

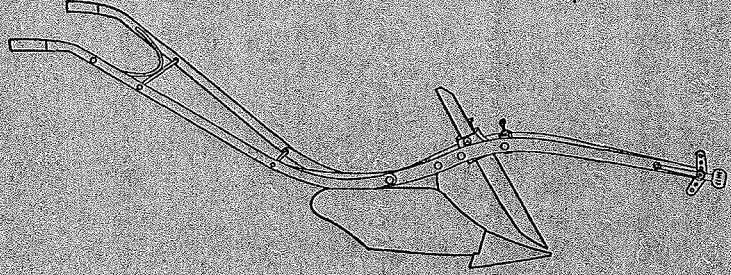


LANTBRUKSHÖGSKOLAN  
UPPSALA

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 40

1975

Ulf Olsson

REDSKAP FÖR SÄBÄDDBEREDNING;  
ARBETSSÄTT OCH ARBETSRESULTAT

*IMPLEMENTS FOR SEEDBED PREPARATION;  
STUDIES OF THE MODE OF WORKING AND  
THE WORKING RESULTS*

ISBN: 91-7088-314-9

UDK:nr 631.312

Lantbrukshögskolan

750 07 UPPSALA 7

Rapporter från jordbearbetnings-  
avdelningen

Nr 40 1975

Ulf Olsson:

Redskap för såbäddsberedning; arbetssätt och arbetsresultat.

*Implements for seedbed preparation; studies of the mode of  
working and the working results.*

INNEHÅLLSFÖRTECKNING	Sid
Inledning	2
Den ideala såbädden	2
Tidigare gjorda undersökningar	3
Kritiska synpunkter på den nuvarande såbäddsberedningen med s- och c-pinnar	4
Bearbetning till vårsådda grödor	5
Försökens uppläggning och genomförande	5
Analyser, mätningar och observationer	7
Försök I	11
Försök II	13
Försök III	17
Försök IV	20
Försök V	23
Kommentarer till försökens utförande och resultat	27
Diskussion	33
Bearbetning till höstsådda grödor	35
Inledning	35
Försök VI	35
Försök VII	38
Bearbetning på vallbrott	39
Inledning	39
Utförda försök	40
Analyser och mätningar	41
Resultat	41
Diskussion	43
Sammanfattningar	43
Summary	47
Litteratur	53

## Inledning

Harven intar en central ställning inom jordbearbetningen. Den används till såbäddsberedning, ogräsbekämpning, stubbearbetning o s v. Detta innebär att helt olika krav ställs beroende på användningsområdet. De senare årens allt högre krav på effektivitet har medfört, att harvarna gjorts bredare, i något fall fått flera pinnaxlar, fått extra utrustning för att underlätta inställning och transport o s v. Några större ändringar beträffande de delar av harven som bearbetar jorden har dock knappast skett. Vill man bilda sig en uppfattning om dels hur harven bör användas rent praktiskt för att nå ett gott resultat, dels hur den bör vara utformad, visar sig detta mycket svårt, eftersom den information som finns rörande dessa problem och då speciellt såbäddsproblematiken är mycket knapphändig.

För att i någon mån belysa dessa problem startades 1972 vid Avdelningen för Jordbearbetning på Ultuna några försök med olika i marknaden vanligt förekommande redskap, i första hand harvar, avsedda för såbäddsberedning.

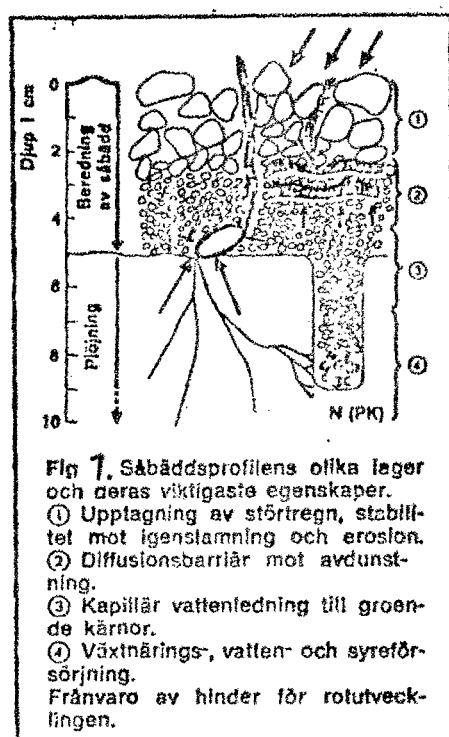
Försöken har till stor del bekostats av Statens Råd för Skogs- och Jordbruksforskning. Forsknings- och försöksavdelningen för jordbearbetning har tillskjutit övriga erforderliga medel.

## Den ideala såbädden.

Kunskapen om den ideala såbädden under olika betingelser är i många fall bristfällig. En hel del arbete rörande dessa problem har dock utförts under senare år och vissa värdefulla resultat nåtts. Ett exempel på detta är Håkansson och von Polgárs modellförsök vid Försöksavdelningen för Jordbearbetning som nyligen avslutats.

Problemet att åstadkomma en såbädd som innebär goda betingelser för groningen och uppkomst är speciellt accentuerat i de områden som lider av försommar-torka och där i första hand på lerorna. Modellförsök har visat att ett gott avdunstningsskydd erhålles, om det bearbetade ytskiktet till stor del består av aggregat 0,5-2 mm. Grövre aggregat behöver inte innebära någon nackdel så länge det finns en tillräcklig mängd fint material som omger dem. För att utföra ett gott skydd mot avdunstning behöver detta lager inte vara tjockare än ca. 3 cm (Gardner & Fireman 1958). För att försäkra sig

mot ojämnheter i bearbetningsbotten och som en följd därav det ofta sämre placerat utsäde, och för att säkerställa en tillräcklig mängd finjord i såbädden låter man ofta detta lager vara 5-6 cm. En modell av en såbädd som i flera sammanhang presenterats av prof. R. Heinonen redovisas i fig. 1.



### Tidigare gjorda undersökningar

Statens Maskinprovningar började redan 1936 undersöka harvpinnars fjädringsegenskaper och rörelse i jorden (Medd. 484 B). Syftet var här främst att utröna pinnarnas djupregleringsmöjligheter, bearbetningsbottens ojämnheter och vilka krafter som verkade på pinnarna. Statiska egenskaper hos några i marknaden vanligen förekommande harvpinnar har undersökts av N. Möller (1970). Pinnspetsarna belastades med olika vikter varefter pinnen vreds, så att kraften kunde verka i olika riktningar, varpå pinnens rörelse registrerades.

Krafter som verkar på harvpinnar har undersökts av bl a Lindgren (1970) i ett examensarbete. Bland de viktigare resultaten kan nämnas:

Dragkraftsbehovet ökar snabbare vid större arbetsdjup än 8 cm än vid mindre, antagligen beroende på ökad friktion jord-jord och metall-jord. Genom det V-formade spår pinnen efterlämnar blir den jordvolym som bearbetas förhållandevis större eftersom den ökar med

kvadraten på djupet.

- Med ökat arbetsdjup minskar jorden sin uppåtriktade kraft på pinnen. För t ex en s-pinne övergår den från att vara uppåtriktad till att vara nedåtriktad mellan 4 och 8 cm arbetsdjup. Detta innebär att harvens hjul eller medar utsätts för större tryck. Är harven upphängd i trepunktslyften kan större tyngd överföras till drivhjulen.

Olika jordbearbetningsredskaps förmåga att sortera olika aggregatstorlekar till olika skikt i såbädden har undersökts av bl a Winkelblech & Johnson (1964). Av resultatet framgår att samtliga provade redskap hade sorterande egenskaper: Stora aggregat flyttades från 5-10 cm djup, där de ersattes av små aggregat, och hamnade på eller näraytan. Detta innebär att storleken på de aggregat som ligger på ytan inte är ett pålitligt kriterium för att bedöma en såbädd. Ideala förhållanden kan finnas på sådjup även om ytan förefaller kokig.

Möller R (1959) har undersökt dragkraftsbehov och arbetsresultat hos olika harvpinnar. De viktigaste resultaten kan sammanfattas.

- Fjädrande pinnar ger mindre aggregat än stela.
- Stela pinnar kräver 30-40 % högre dragkraft än fjädrande.
- Stela pinnar har större variation i dragkraft än fjädrande. Dragkraftsbehovet kan uppgå till dubbla medelvärdet.
- Dragkraften stiger i stort sett proportionellt med ökad hastighet.

#### Kritiska synpunkter på den nuvarande såbäddsberedningen med s- och c-pinnar.

Burgess (1970), engelsk industriman, och vars synpunkter främst gäller engelska förhållanden är kritisk mot den nuvarande såbäddsberedningen med fjädrande s- eller c-pinnar. Han pekar på att den bästa strukturen på styvare jordar får man där ytlagret utsätts för väderlekens påverkan. För att bibehålla denna goda struktur bör såbäddsberedningen på styvare jordar börja "from the top", De rå kokor som vid konventionell harvning förs upp till ytan går inte att reducera i storlek hur många bearbetningar som än sker. Samtidigt förstör man

vid den intensiva bearbetningen strukturen ytterligare; jorden packas, antalet luftfyllda porer minskas och likaså mängden tillgängligt vatten.

Burgess anser att orsaken till att man fortfarande arbetar på detta felaktiga sätt är den felaktiga uppfattningen att den gynnsamma strukturen finns kvar nere i marken efter harvens sorterande inverkan. I verkligheten förhåller det sig tvärtom; de små aggregaten har tagit upp vatten och tryckts ihop till en massa som nästan saknar luftporer.

Som exempel på redskap som inte river upp rå jord till ytan och som bearbetar jorden till konstant djup nämner Burgess en långfingerharv där bearbetningsdjupet regleras med sladdplankor. Pinnen har en  $\emptyset = 12$  mm, är av fjäderstål och har en ögla vars  $\emptyset = 150$  mm. En pinne av denna typ beskrivs göra ett gott arbete vid ca 5 cm bearbetningsdjup och en hastighet av 6-8 km/h.

En långfingerharv av denna typ med beteckningen LFIH har tillverkats av Lilla Harrie men tillverkningen har lagts ner. Den angavs kunna ersätta en lätt stelpinnad harv. För såbäddsberedningen under svenska förhållanden torde den knappast komma i fråga utom på de lättaste jordarna.

#### Bearbetning till vårsådda grödor

##### Försökens uppläggning och genomförande

Avsikten har i första hand varit att försöka påvisa skillnader mellan olika redskap eller redskapskombinationer beträffande bearbetningsbottnens ojämnhet och aggregatstorleksfördelningen. I de försök som såtts och skördats har avsikten även varit att undersöka om olika redskap eller redskapskombinationer haft någon inverkan på avkastningens kvalitet och kvantitet.

Under åren 1972-74 har sammanlagt 5 bearbetningsförsök till vårsådd utförts. Provplatserna har varit höstplöjda. Tyvärr har plöjningen på vissa ställen varit av mindre god kvalitet. Mätningar och observationer har gjorts efter 2-4 bearbetningar. Inställning av redskapen har gjorts dels med ledning av utförda mätningar på redskapen dels med ledning av provkörningar på likartad jord som försökens.

Ändringar av pinnarnas djupgående och sladdplankans läge har gjorts mellan de olika körningarna där så ansetts lämpligt. Dock har alltid parallellerna körts med samma inställning för att få jämförbara resultat. Strävan har varit att sladdplankan skulle göra ett så gott arbete som möjligt dock utan att fösa jord framför sig. Detta innebar att sladdplankan i regel ställdes ner hårt vid första bearbetningen för att sedan lyftas något vid de följande. Pinnarna har i regel satts ner grunt första körningen för att inte riva upp kokor och sedan ställts ner så att lämpligt sådjup erhållits. Beträffande uppgifter om de olika redskapen hänvisas till tab. 21, sid 50.

Kongskilde S25-17 används normalt i försöksarbetet, därav den ringa storleken. Krokpinneharven är speciellt byggd för försöksarbete. Djupgåendet kan regleras med en sladdplanka fram och en ribbvält bak. Väderstad styvpinnsladd är en pinnsladd, där raka pinnar är fastbultade i sladdplankorna. Djupgåendet kan i viss mån regleras dels genom att luta sladdplankorna dels genom belastning av sladden. Ran-, Kongskilde- och krokpinneharven är burna, övriga harvar bogserade.

Försöken har varit upplagda som blockförsök, i vissa fall utlagda enligt split-plot metoden. Redskap som ingått i försöken har varit:

- Försök I - Kongskilde S25-17, Bastant 265 H, Ran R 246 H, Lilla Harrie kulturharv HB 490-4, Lilla Harrie krokpinneharv Akrobat.
- Försök II - Kongskilde S25-17, Ran R 246 H (1 sektion).
- Försök III - Ran R 246 H (1 sektion), Väderstads styvpinnsladd 4 m.
- Försök IV - Kongskilde SGB 41-29, Bastant 365 H, Ran 246 H, Lilla Harrie kulturharv HB 490-4, Väderstads styvpinnsladd 4 m.
- Försök V - Kongskilde SGB 41-29, Bastant 365 H, Ran R 246 H, Lilla Harrie kulturharv HB 490-4, Lilla Harrie krokpinneharv Akrobat.

Försök I var avsett som en enkel jämförande studie mellan olika i marknaden vanligen förekommande redskap för såbäddsberedning.

Försök II var en jämförelse mellan Kongskilde S 25-17 och Ran R 246 H. Bakgrunden till redskapsvalet har varit harvarnas inställning av bearbetningsdjupet; för Kongskilde sker detta genom att ändra hjulens läge i



höjdled, för Ran genom att ändra pinnarnas lutning. Se fig. 2 och 3 sid. 51,52. Ran går på medar, medan Kongskilde går på hjul. Båda redskapen är burna. Kongskilde är stumt fäst i sidled, medan en länkanordning tillåter den att röra sig i höjdled. Ran däremot är fast vid traktorn med en i sidled rörlig upphängning. Baktill är harven upphängd i länkar som tillåter den att röra sig fritt i höjdled i förhållande till traktorn. Endast 1 sektion av Ran användes för att kunna minska försöksrutornas storlek. Traktorn var utrustad med bredställda bakhjul för att provtagningen inte skulle påverkas av den bearbetningseffekt traktorhjulen har.

I försök II var även avsikten att undersöka hur jordens vattenhalt påverkade bearbetningsresultatet. Halva försöket fick därför anstå till 2 dagar efter att ca 10 mm regn fallit. Tyvärr gick upptorkningen mycket snabbt på en torr och blåsig väderlek och vattenhalten i ytlagret hann därför sjunka till samma nivå som vid första bearbetningstidpunkten.

Försök III innefattade 3 led; Ran, styvpinnsladd samt ett led bestående av 1 bearbetning med styvpinnsladd följt av 1 resp. 2 bearbetningar med harv. Försöket var upplagt som split-splot med resp. redskap eller redskapskombinationer som storrutor och 2 resp. 3 bearbetningar som smårutor. Bakgrunden till redskapsvalet har varit att få en enkel jämförelse mellan en konventionell harv som är vanligt förekommande och en sladd som används av vissa jordbrukare som enda såbäddsberedningsredskap. Ledet med en kombination av båda redskapen motiveras av att sladden ofta används vid en första körning på våren, varefter konventionella harvar används för att få färdigt såbruk.

Försök IV och V har varit av samma typ som försök I men har dessutom såtts och skördats.

### Analyser, mätningar och observationer

Mekanisk analys av matjorden

Mekanisk analys har gjorts i något fall. I övrigt har jordartsbedömning skett med ledning av markkartor.

### Vattenhaltsbestämningar

Vattenhalten bestämdes dels i 0-5 cm nivån och i en del fall även i 5-10 cm nivån.

### Råhetsmätning

Mätmetoden finns beskriven av Heinonen & Håkansson (1967). Råheten är ett mått på markytans ojämnheter. Medelvärden per ruta eller per jordart har framräknats. Anges i cm.

### Vingborrsmätning

Mätning av vridmotståndet med vingborr har gjorts. Borren pressas ner i jorden 50 mm och vrids runt varvid det moment som krävs för att skjuva loss jorden kan avläsas på en skala. Anges i kpcm.

### Bearbetningsdjup

Harvningsdjupet har bestämts med en ram med  $0,25 \text{ m}^2$  yta som slagits ner i jorden. Den lösa bearbetade jorden i ramen har avlägsnats och volymbestämt och omräknats till harvningsdjup. 2-4 upprepningar per ruta har gjorts och medeltalet framräknats.

### Bearbetningsbottnens ojämnheter

Bearbetningsbottnens ojämnheter har mätts med en pinnograf. Metoden har beskrivits av Kuipers (1967). Mätanordningen består av en skiva 0,5 m bred försedd med 20 pinnar. Pinnarna löper fritt och kan låsas i ett övre läge. Då pinnografen placerats parallellt med bearbetningsbotten frigöres pinnarna och bearbetningsbottnens ojämnheter kan avläsas på en skala graderad i cm. Bearbetningsbottnens jämnheter har mätts 4 ggr i varje ram vinkelrätt mot sista bearbetningsriktningen. Resultaten har avkortats till hela cm.

Vid utvärderingen har mätvärdena uppdelats så att varje halva av pinnografen behandlats var för sig. Detta för att motverka ev. fel beroende på att instrumentet inte stått parallellt med bearbetningsbott-

nen. Bearbetningsbottnens ojämnhet har sedan uttryckts som skillnaden mellan högsta och lägsta värde och ett medeltal per försöksruta har beräknats.

#### Sållningsanalys

I samband med bestämningen av bearbetningsdjupet samlades den lösa jorden upp för torrsållning. Härvid användes i försök I och II en sållningsapparat med kvadratiska såll och maskvidderna 5, 10, 25 resp. 50 mm. Övriga försök sållades i såll med runda öppningar och maskvidderna 0,5, 1, 2, 4, 8, 16 resp. 32 mm.

#### Sådjup

Sådjupet har fastställts genom att ca 30 plantor per ruta försiktigt grävts upp, så att utsädeskornen följt med. Avståndet från kärnan till den punkt på strået där klorofyllet börjar har använts som mått på sådjupet.

#### Planträkning

Planträkning har utförts 2 till 3 veckor efter uppkomsten. Antalet plantor har i regel bestämts inom 4 st  $0,25 \text{ m}^2$  stora ytor i varje parcell.

#### Kvantitets- och kvalitetsmätningar av skörden

I varje ruta har 40-200  $\text{m}^2$  skördats beroende på försöksrutornas storlek. Härvid har bestämts vattenhalt, renhet, rymdvikt och tusenkornvikt. Dessutom har naturligtvis skörden från varje provruta vägts.

#### Observationer

Diverse noteringar om hur jorden redde sig vid bearbetningstillfället, grödornas utveckling, ogräsförekomst o s v har gjorts.

I det följande kommer varje enskilt försök att kort presenteras liksom de viktigaste resultaten. I vissa fall har även kommentarer med vikt för det enskilda försöket tillagts. Beträffande de sammanfattande

omdömen som kan göras hänvisas till kommentarerna på sid. 27. Där så ansetts befogat har efter vissa mätvärden angetts medelfelet. Slutligen har efter varje enskilt försök tillfogats den statistiska bearbetningen av resultaten.

Försök I Malma Uppsala

Försöksplats: 200 m S gården

Jordart: MoLL

Förbearbetning: Höstplöjning med 8 x 14" plog. Plöjningen av tillfredsställande kvalitet.

Provade redskap: Bastant 365 H, Lilla Harrie kulturharv HB 490-4, Ran R 246 P, Akrobat krokpinneharv, Kongskilde S25-17.

Tidpunkt för bearbetning: 1972-06-02

Försökets uppläggning: Försökets utfördes som ett blockförsök med 2 block. Antalet bearbetningar har varit 3, varav den första och sista i samma riktning och den andra diagonalt mot dessa. Råheten bestämdes i varje parcell. För bestämning av bearbetningsdjup och aggregatstorleksfördelning uttogs 4 prover i varje parcell. Ran sattes av misstag för djupt vid sista bearbetningen. Vid all bearbetning av resultaten har här och i det följande variationen inom resp. parcell ej beaktats.

Markytans råhet före bearbetning:  $8,9 \pm 0,6$  cm

Vingborrsvärde:  $90 \pm 3$  kpcm

Vattenhalt i ytlagret 0-5 cm:  $14,4 \pm 0,2$  %

Vattenhalt i bottenlagret 5-10 cm:  $17,8 \pm 0,4$  %

Bearbetningsbottnens ojämnheter: se tab. 1.

Bearbetningsdjup: se tab. 1.

Aggregatstorleksfördelning: se tab. 1 samt diag. 1. Observera att för tydlighetens skull har endast en kurva markerats. Som mått på brukets finhet har använts aggregatfraktionen 0-5 mm, vilket enligt bl a Heinonen (1971) kan vara ett lämpligt mått.

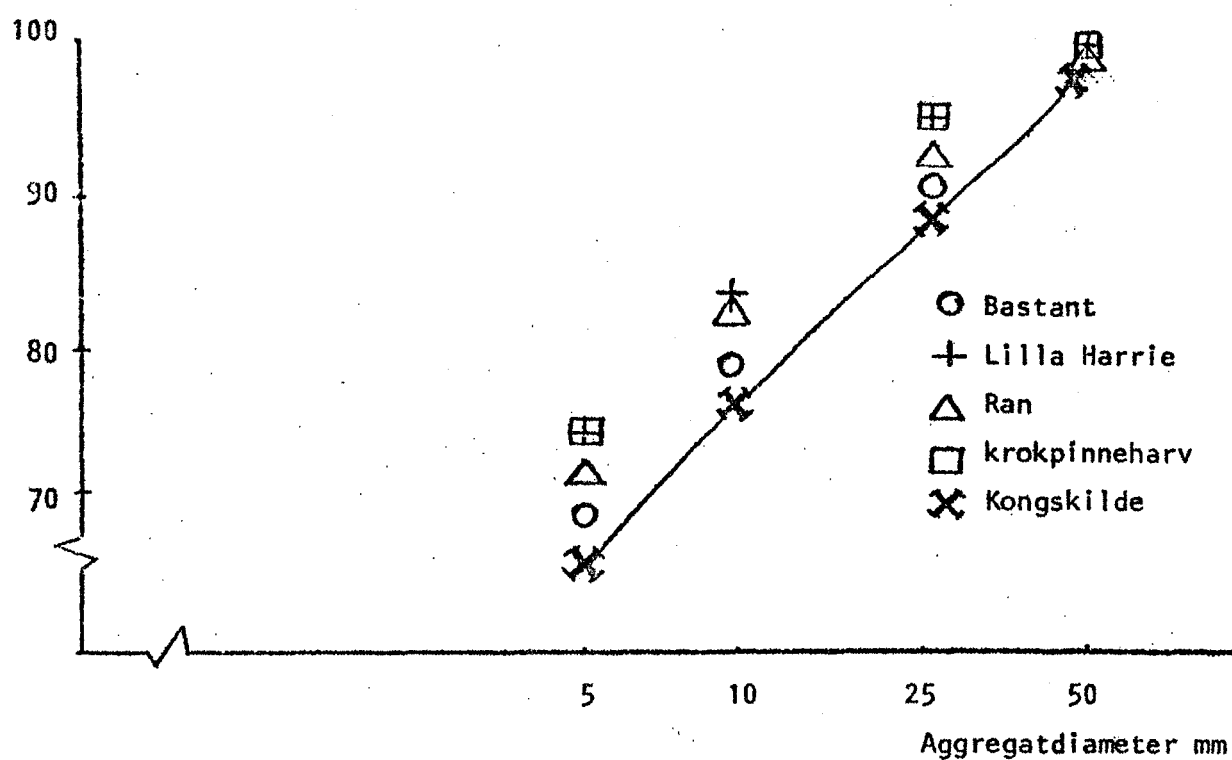
En variansanalys har utförts på bearbetningsbottnens ojämnheter och aggregatfraktion 0-5 mm. Beträffande bearbetningsbottnens ojämnheter har en tendens till säkra skillnader ( $F=0,90$ ) kunnat påvisas mellan olika led. Resultatet framgår av tab. 2.

Tabell 1. Bearbetningsdjup, bearbetningsbottens ojämnhet och aggregatfraktionen 0-5 mm.

Redskap	Bearbetn. djup cm	Bearbetn. bottenens ojämnhet cm	Aggregat 0-5 mm vikt %
Bastant	6,7	2,8	67,6
Lilla Harrie	5,7	1,8	73,0
Ran	8,6	3,5	69,7
krokp.harv	5,4	2,3	71,6
Kongskilde	6,0	2,0	61,9

Diagram 1. Aggregatstorleksfördelning  
Summafunktion

Försök I  
Malma



Tabell 2. Signifikanta skillnader (\*) mellan olika led för bearbetningsbottens ojämnheter.

	Bastant	Ran
Lilla Harrie	(*)	(*)
Kongskilde		(*)

Även beträffande aggregatfraktionen 0-5 mm har signifikanta skillnader ( $F=0,95$ ) mellan olika led kunnat påvisas. Resultatet framgår av tab. 3.

Tabell 3. Signifikanta skillnader mellan olika led för aggregatfraktionen 0-5 mm.

	Bastant	Ran	Lilla Harrie	krokinnehav
Kongskilde	*	*	*	*
Lilla Harrie	*			

Variationsanalysen visar att Lilla Harrie och Kongskilde har en tendens att ge en jämnare bearbetningsbotten än Ran och att Lilla Harrie även ger en jämnare bearbetningsbotten än Bastant. Beträffande aggregatstorleksfördelningen visar analysen att Kongskilde ger ett grövre bruk jämfört med alla de övriga redskapen. Dessutom ger Lilla Harrie ett finare bruk än Bastant.

#### Försök II Bäcklösa Uppsala

Försöksplats: 100 m 0 svinhuset

Jordarter: Grovt kan 3 olika jordarter utskiljas: SL 55 % ler, SL 45 % ler och SML 35 % ler.

Förbearbetning: Höstplöjning med 3 x 14 " plog. Plöjningen av mindre god kvalitet.

Provade redskap: Kongskilde S25-17, Ran R 246 H (1 sektion)

Tidpunkt för bearbetning: 1972-07-05, 1972-07-07

Försökets uppläggning: Försöket utfördes som ett split-plot försök med 6 block där blocken parvis placerades inom resp. jordart. Två olika vattenhalter utgjorde storrutor och resp. redskap smårutor. Avsikten var som tidigare nämnts att utföra bearbetningen vid 2 olika vattenhalter. Skillnaden i jordens vattenhalt var emellertid mycket liten, men vissa mätvärden tyder på att jordens egenskaper var förändrade vid bearbetningstillfället, varför en uppdelning efter bearbetningstidpunkt i en del fall har gjorts. Bearbetning och provtagning har skett på samma sätt som i försök 1. För bestämning av bearbetningsdjup och aggregatstorleksfördelning uttogs 2 prover per småruta.

Markytans råhet före bearbetning:  $12,1 \pm 3$  cm

Lerhalt %		55	45	35
Vingborrsvärde vid första bearbetningstidp.	kpcm	135	177	205
" " andra "	"	122	184	182
Vattenhalt viktsprocent i medeltal		13,6	16,7	20,2

Bearbetningsbottnens ojämnheter: se tab. 4. Då små skillnader mellan bearbetningstidpunkterna förelåg, anges endast ett medeltal per redskap och jordart.

Bearbetningsdjup: se tab. 5. Då små skillnader mellan jordarterna förelåg, anges endast ett medeltal per redskap och bearbetningstidpunkt.

Aggregatstorleksfördelning: se diag. 2.



Tabell 4. Bearbetningsbottnens ojämnhet; medeltal per jordart och redskap, cm.

Redskap	Ran	Kongskilde
SL 55 % ler	2,9	2,1
SL 45 % ler	3,2	2,4
SML 35 % ler	3,1	2,2
Medeltal	3,1	2,2

Tabell 5. Bearbetningsdjup; medeltal per redskap och bearbetnings-tidpunkt, cm.

Redskap	Ran	Kongskilde
Bearbetn.tidp. 1.	5,4	5,5
Bearbetn.tidp. 2.	6,2	6,6
Medeltal	5,8	6,1

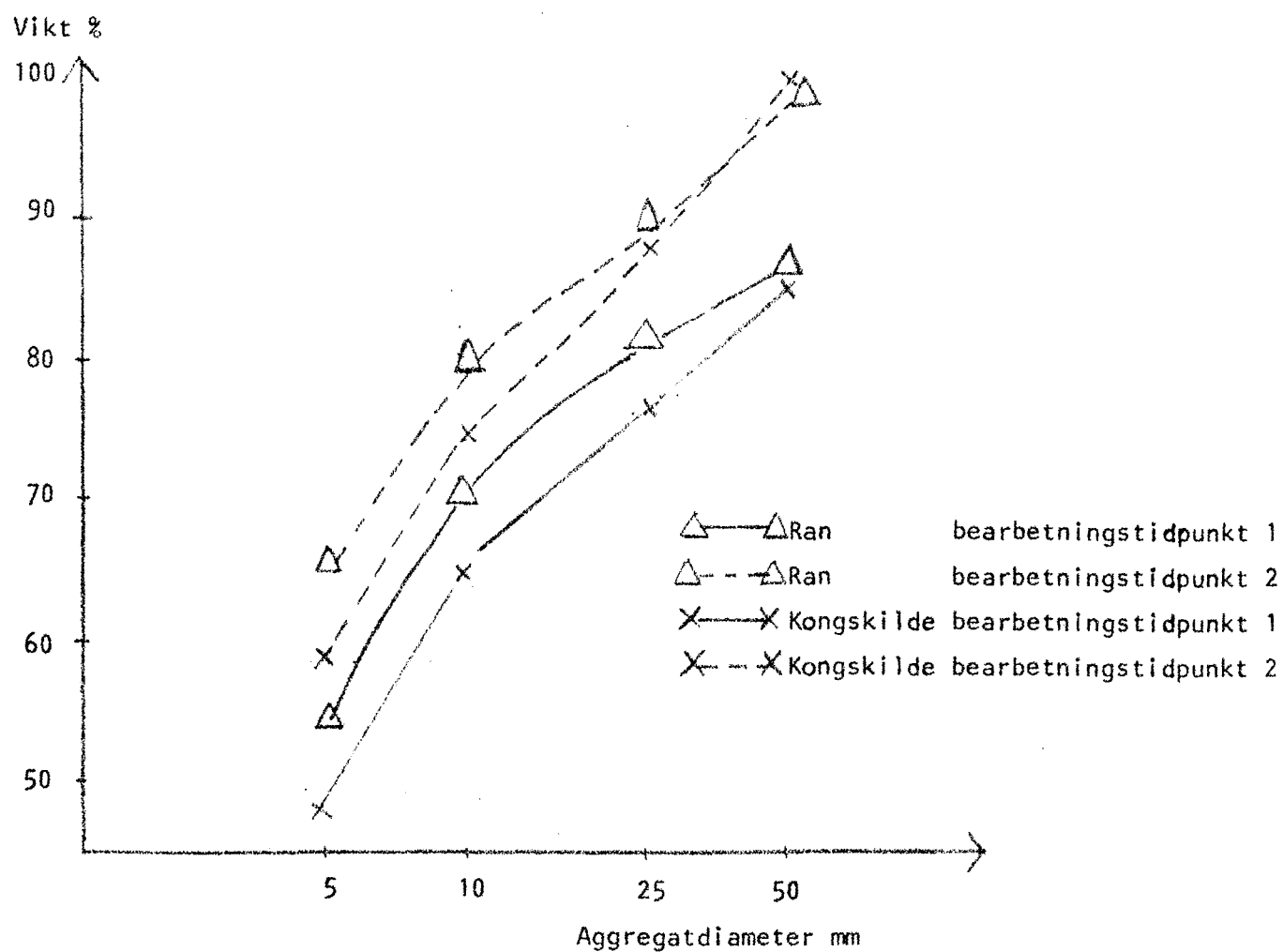
Anm. Försöket genomfördes vad gäller Ran med endast 1 sektion. Detta medförde att harven visade en viss tendens att spåra mellan tiltorna.

En variansanalys har utförts på bearbetningsbottnens ojämnhet och aggregatstorleksfördelningen. Som mått på brukets finhet har även här använts fraktionen 0-5 mm. Resultatet visar att beträffande bearbetningsbottnens ojämnhet föreligger en starkt signifikant skillnad mellan redskapen ( $F=0,999$ ) dock ej mellan bearbetningstidpunkterna. Beträffande aggregatfraktionen 0-5 mm föreligger en signifikant skillnad ( $F=0,99$ ) mellan bearbetningstidpunkterna dock ej mellan redskapen.

Diagram 2.

Aggregatstorleksfördelning  
Summafunktion

Försök II  
Bäcklösa



Försök III L:a Sunnersta Uppsala

Försöksplats: 100 m N gården

Jordart: Mo LL

Förbearbetning: Höstplöjning med 6 x 14" plog. Plöjningen av tillfredsställande kvalitet.

Provade redskap: Ran R 246 H, Väderstadsladd 4 m.

Tidpunkt för bearbetning: 1973-05-18

Försökets uppläggning: Försöket utfördes som ett split-splot försök med 3 block och med resp. redskap som storrutor och 2 resp. 3 bearbetningar som smårutor. Ett led bestod av 1 bearbetning med sladd följt av 1 resp. 2 bearbetningar med harv. Bearbetningarna utfördes som i försök I. Vingborrsvärde, råhet och vattenhalt har bestämts i varje småruta. För bestämning av bearbetningsdjup och aggregatstorleksfördelning uttogs 1 prov i varje småruta.

Markytans råhet före bearbetning:  $7,4 \pm 2$  cm.

Vingborrsvärde:  $142 \pm 6$  kpcm

Vattenhalt i ytlagret 0-5 cm:  $12,8 \pm 0,3$  %

Vattenhalt i bottenlagret 5-10 cm:  $17,5 \pm 0,3$  %

Bearbetningsbottens ojämnheter: se tab. 6.

Bearbetningsdjup: se tab. 6.

Aggregatstorleksfördelning: se tab. 6 samt diag. 3.

I tab. 6 anges som ett mått på brukets finlek en medeldiameter  $\bar{d}$  enl. formeln:

$$\bar{d} = \left\{ (\Delta y \cdot \sqrt{d_1 \cdot d_2}) \cdot 10^{-2} \right\} \quad \text{där}$$

$\bar{d}$  = medeldiameter i mm.

$\Delta y$  = resp. fraktion i vikts-%

$d_1$   $d_2$  = undre resp. övre diameter i mm för resp. fraktion.

Formeln har använts av bl a Wiklert.

Tabell 6. Bearbetningsdjup, bearbetningsbottnens ojämnhet och aggregatmedeldiameter.

Redskap	Antal bearbetn.	Bearbetn. djup cm	Bearbetn. bottenens ojämnhet cm	Medel-diameter mm
Ran	2	5,6	1,8	10,1
Ran	3	6,1	1,4	9,6
Väderstads ladd	2	4,7	1,3	8,4
Väderstads ladd	3	5,1	1,6	7,6
Väderstads ladd	1 + 1	5,7	1,7	8,5
+ Ran	1 + 2	5,7	1,6	7,6

En variansanalys av bearbetningsbottnens ojämnhet och medeldiametern har gjorts. Härivd har testats om skillnader finns mellan olika redskap eller redskapskombinationer mellan olika antal bearbetningar och mellan olika block. Dessutom har testats om primära samspelseffekter mellan dessa storheter finns. Resultatet visar beträffande bearbetningsbottnens ojämnhet att inga säkra skillnader finns mellan olika redskap eller redskapskombinationer, ej heller mellan olika antal bearbetningar. Slutligen har inga säkra skillnader mellan olika block kunnat påvisas. Däremot finns ett samspel mellan resp. redskap eller redskapskombination och antalet bearbetningar och mellan redskap eller redskapskombinationer och block.

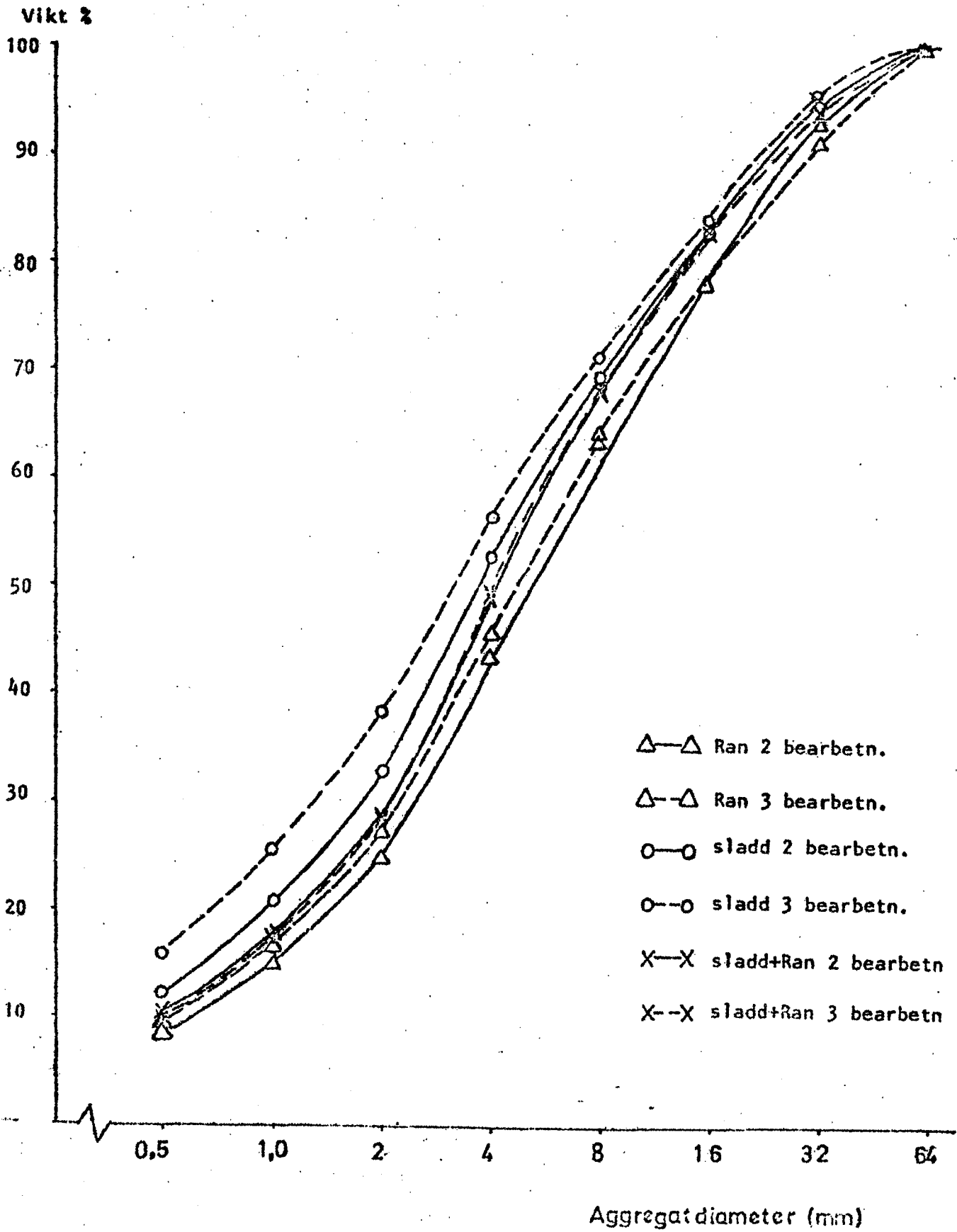
Medeldiametern och bearbetningsbottnens ojämnhet för resp. led har alltså varit beroende av antalet bearbetningar men även av platsen eller jorden där bearbetningen utförts.

Diag. 3.

Aggregatstorleksfördelning  
Summafunktion

Försök III

L:a Sunnersta



Försök IV Nåntuna Uppsala

Försöksplats: 200 NO gården

Jordart: m0 LL-ML

Förbearbetning: Höstplöjning med 8 x 14" plog. Plöjningen av god kvalitet.

Provade redskap: Kongskilde SGB 41-29, Lilla Harrie kulturharv HB 490-4, Bastant 365 H, Ran 246 H, Väderstadsladd 4 m.

Tidpunkt för bearbetning: 1973-05-05

Sådd: 1973-05-05. Försöket sått med kombisåmaskin

Gröda: Korn

Skörd: 1973-08-24

Försökets uppläggning: Försöket utfördes osm ett blockförsök med 3 block. Bestämning av bearbetningsresultat har gjorts efter 3 bearbetningar. Andra bearbetningen har alltid skett vinkelrätt de övriga. Ett led har dessutom bestått av en kombination av 1 bearbetning med Väderstadsladd och 2 bearbetningar med Kongskilde.

Utförda mätningar:

Före bearbetning: Vridprov, råhet blockvis, vattenhalt rutvis (se nedan!)

Efter bearbetning: Bearbetningsbottnens ojämnhet vinkelrätt sista bearbetningsriktningen, ojämnhet parallellt sista bearbetningsriktningen mätt i resp. mellan pinnpåren, se tab. 7. Bearbetningsdjup och medeldiameter, se tab. 8. Aggregatstorleksfördelning, se diag. 4. En provtagning har gjorts i varje försöksruta.

Efter uppkomst: Såddjup, planttäthet, skörd, se tab. 9.

Markytans råhet före bearbetning:  $8,9 \pm 1$  cm

Vingborrsvärde:  $53 \pm 4$  kpcm

Vattenhalt 0-5 cm:  $12,2 \pm 0,7$  %

Vattenhalt 5-10 cm:  $21,1 \pm 0,6$  %

Tabell 7. Bearbetningsbottnens ojämnhet

Redskap	Vinkelrätt mot sista bearbetn. cm	Parallellt med sista bearbetningen	
		i pinnspåren cm	mellan pinnspåren cm
Kongskilde	1,5	0,8	1,3
Lilla Harrie	1,5	1,8	1,3
Bastant	1,8	0,9	1,3
Ran	1,6	1,1	1,3
Väderstadsladd			
+ Kongskilde	1,3	0,9	1,5
Medeltal	1,5	1,1	1,3

Tabell 8. Bearbetningsdjup och medeldiameter

Redskap	Bearbetn. djup cm	Medel- diameter mm
Kongskilde	4,0	6,6
Lilla Harrie	4,5	6,4
Bastant	4,3	6,8
Ran	3,9	6,2
Väderstadsladd		
+ Kongskilde	4,5	6,0
Medeltal	4,2	6,4

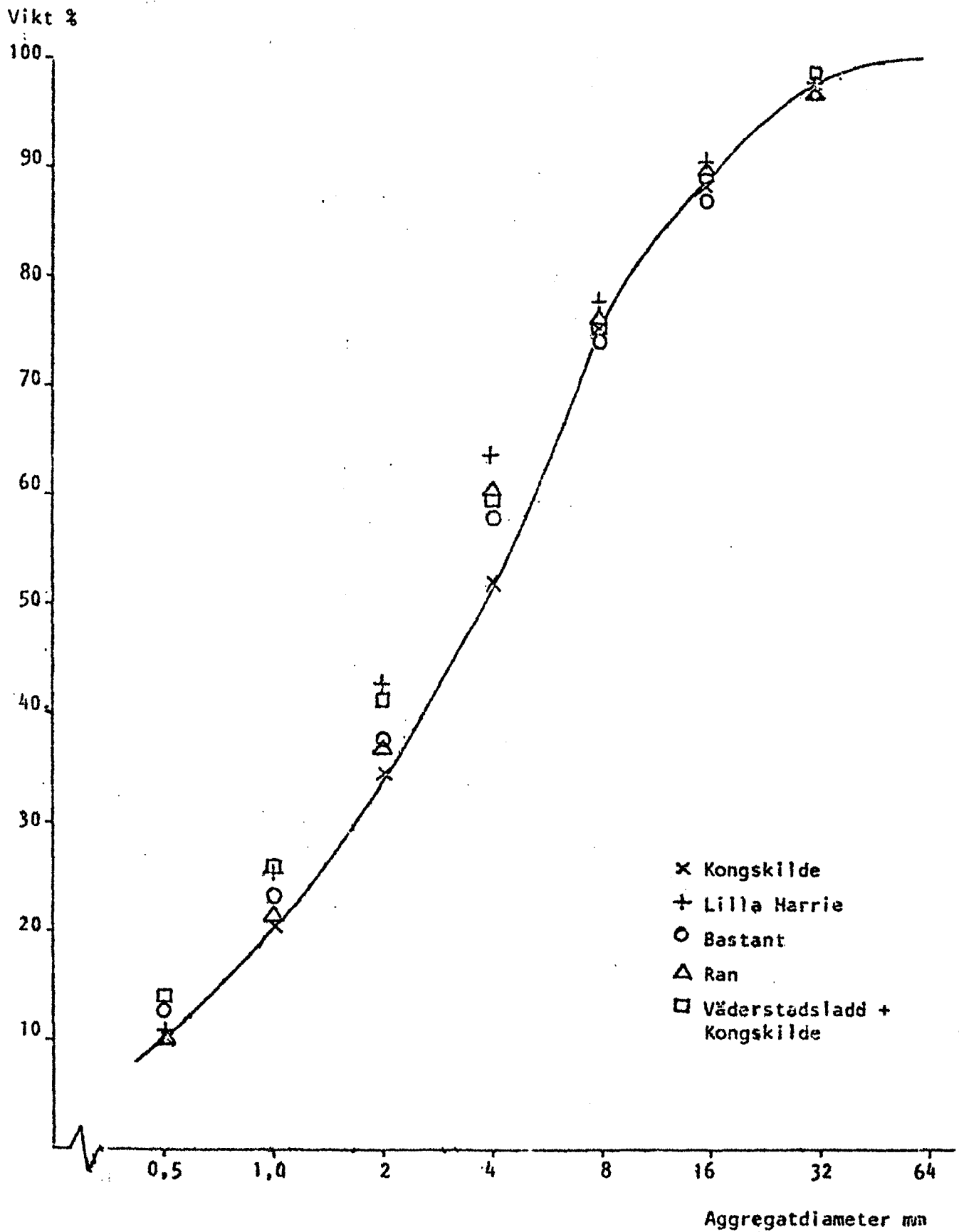
Tabell 9. Planttäthet, såddjup och skörd

Redskap	Planttäthet per 0,25 m <sup>2</sup>	Såddjup cm	Skörd kg/ha
Kongskilde	84	3,7	1958
Lilla Harrie	83	4,2	2708
Bastant	82	3,9	2894
Ran	84	3,4	2582
Väderstadsladd			
+ Kongskilde	85	3,7	1768
Medeltal	84	3,7	2382

Diag. 4.

Aggregatstorleksfördelning  
Summafunktion

Försök IV  
Näntuna





## Allmänna iakttagelser

Jorden redde sig väl. Bearbetningsbotten höll genomgående god fuktighet. Bearbetningsdjupet hölls avsiktligt litet för att utsädet skulle hamna på eller i nära anslutning till bearbetningsbotten.

Uppkomsten var jämn och god. I början av juni kunde konstateras hur något högre belägna partier av försöket genomgående hade bättre frodighet. Dessa skillnader utjämnades i viss utsträckning under sommarens lopp. Några skillnader mellan olika led kunde inte märkas.

En variansanalys har gjorts på bearbetningsbottens ojämnheter, aggregatmedeldiameter, planttäthet och skörd. Inga signifikanta skillnader mellan olika led har kunnat påvisas i något fall. Den väsentligaste orsaken till detta torde vara den stora yta försök av denna typ med nödvändighet upptar. Detta medför att stora skillnader i jordart, vattenhalt, topografi o s v inte kan isoleras inom ett block, varför den naturliga variationen totalt kommer att dominera över ev. skillnader mellan olika led. Observera att den stora slumpmässiga variationen i skörd mellan enskilda rutor medför stora skillnader i medeltal mellan olika led, men skillnaden är slumpmässig.

## Försök V Lövsta Bergsbrunna

Försöksplats: 300 m NV gården

Jordart: SL

Förbearbetning: Höstplöjning med 8 x 14" plog. Fältet därefter höstharvat 1 gång.

Provade redskap: Kongskilde SGB 41-29, Lilla Harrie kulturharv HB 490-4, Bastant 365 H, Ran R 246 H, krokpinneharv Akrobat.

Bearbetning: 1973-05-10

Skörd: 1973-08-24

Försökets uppläggning: Försöket utfördes som ett blockförsök med 3 block. Bestämning av bearbetningsresultatet har gjorts efter 2 bearbetningar gjorda vinkelrätt mot varandra.

Utförda mätningar: se försök IV, dock har här 2 bestämmingar av bearbetningsbottens ojämnhet, bearbetningsdjup och aggregatstorleksfördelning per ruta gjorts och medeltalet framräknats.

Bearbetningsbottens ojämnhet: se tab. 10

Bearbetningsdjup och medeldiameter: se tab. 11.

Aggregatstorleksfördelning: se diag. 5.

Sådjup, planttäthet och skörd: se tab. 12.

Markytans råhet före bearbetning:  $7,0 \pm 0,2$  cm

Vingborrsvärde:  $49 \pm 3$  kpcm

Vattenhalt 0-5 cm:  $25,4 \pm 0,6$  %

Vattenhalt 5-10 cm:  $35,3 \pm 0,6$  %

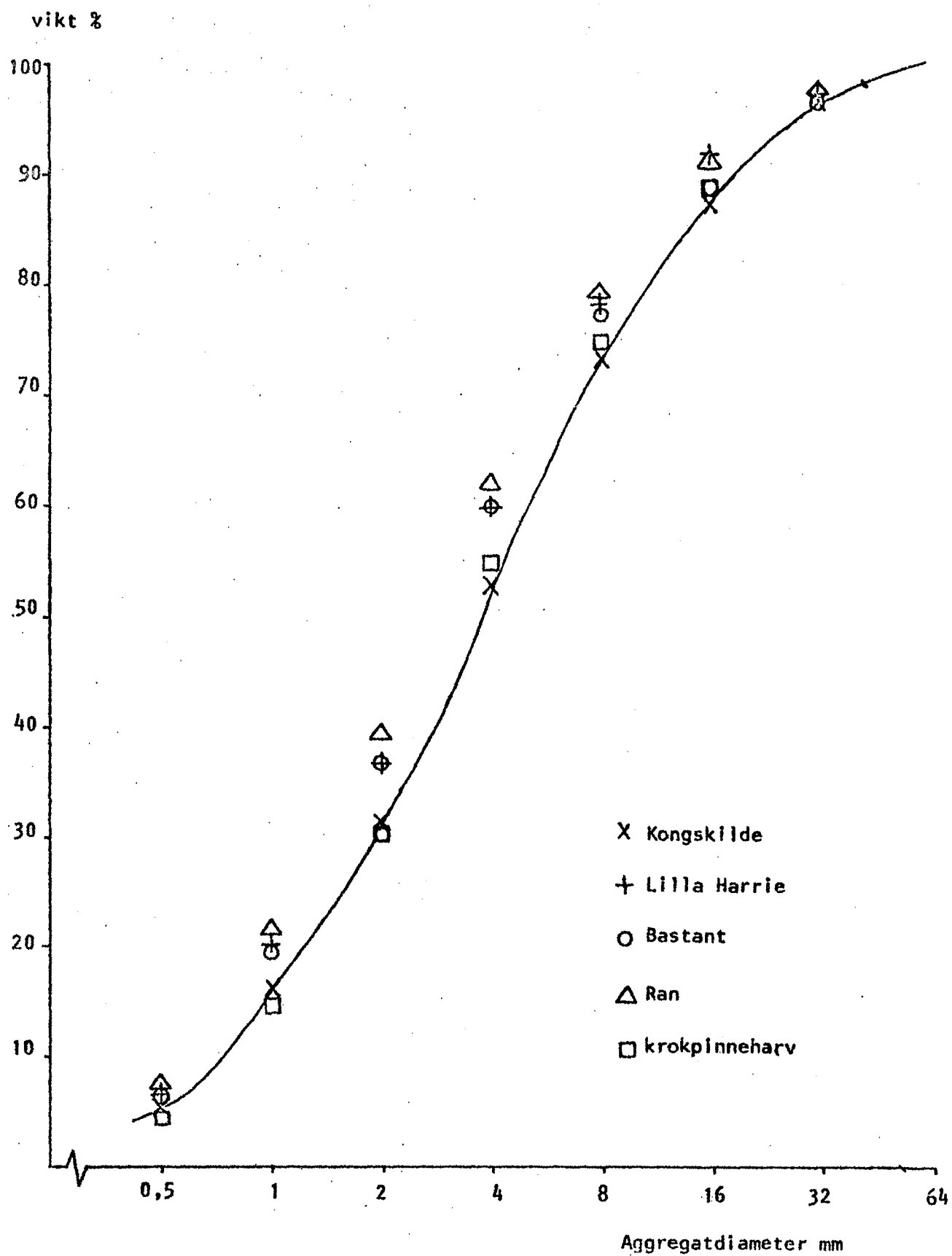
Tabell 10. Bearbetningsbottens ojämnhet

Redskap	Vinkelrätt mot sista bearbetn. cm	Parallellt med sista bearbetningen	
		i pinnspåren cm	mellan pinnspåren cm
Kongskilde	1,6	1,0	1,6
Lilla Harrie	1,4	0,8	1,4
Bastant	1,7	1,3	1,6
Ran	1,5	1,4	1,8
krokpinneharv	0,9	0,7	1,3
Medeltal	1,4	1,0	1,5

Tabell 11. Bearbetningsdjup och medeldiameter

Redskap	Bearbetn. djup cm	Medel- diameter mm
Kongskilde	4,8	7,2
Lilla Harrie	4,5	5,9
Bastant	5,4	6,6
Ran	4,8	5,7
krokpinneharv	4,1	6,6
Medeltal	4,7	6,4

Diag. 5.

Aggregatstorleksfördelning  
SummafunktionFörsök V  
Lövsta

Tabell 12. Planttäthet, sådjup och skörd

Redskap	Planttäthet per 0,25 m <sup>2</sup>	Sådjup cm	Skörd kg/ha
Kongskilde	85	3,2	4022
Lilla Harrie	90	3,7	3788
Bastant	88	3,6	4028
Ran	90	3,5	4227
krokpinneharv	84	3,5	4214
Medeltal	87	3,5	4056

## Allmänna iakttagelser

Föregående års höstharvning hade åstadkommit en rel. jämn yta med en kornig struktur som uppenbarligen utgjorde ett gott avdunstningsskydd. Jorden redde sig väl och erbjöd efter 2 bearbetningar en fullgod såbädd.

Uppkomsten var jämn och god. I mitten av juni kunde konstateras hur en kil med sämre utvecklad gröda gick in i försöket. Orsaken till detta har inte närmare utretts. Detta medförde att skörden i vissa rutor kraftigt avvek från medeltalet. Lokala bladlössangrepp förekom. Dessa antogs dock ej ha påverkat grödan i det utvecklingsstadium den då befann sig i. Senare på sommaren lade sig stora delar av försöket i samband med häftiga regn. Några synbara skillnader mellan olika led fanns ej.

En variansanalys har gjorts på samma sätt som i försök IV. Endast beträffande bearbetningsbottens ojämnhet och mældiameter har signifikanta skillnader påträffats. Resultaten framgår av tab. 13, 14 och 15. Signifikanser har angetts på vanligt sätt.

Tabell 13. Bearbetningsbottens ojämnhet vinkelrätt sista bearbetningen.

	Kongskilde	Lilla Harrie	Bastant	Ran
krokpinneharv	**	*	**	*

Tabell 14. Bearbetningsbottnens ojämnhet parallellt sista bearbetningsriktningen mätt i pinnspår.

	Lilla Harrie	Bastant	Ran	krokinnehav
Kongskilde	**	**	***	***
Lilla Harrie		***	***	*
Bastant			**	***
Ran				***

Tabell 15. Medeldiameter

	Lilla Harrie	Ran
Kongskilde	*	**
Bastant		*

Kommentarer till försökens utförande och resultat.

Markytans råhet före bearbetning

Markytans råhet är beroende av ett flertal faktorer, t ex jordens struktur och textur, plöjningens utförande, stubbrester o s v. De mätningar som gjorts i de här refererade försöken har endast haft till syfte att ge en grov uppfattning om markytans råhet. Råheten i dessa försöken har varierat från 7,0 till 12,1 cm. Henriksson (1974) redovisar som ett medeltal för sina försök ett medeltal av 12 cm för jordar med lerhalt > 32 %. Plöjningen i dessa försök kan anses vara av god kvalitet och avsevärt bättre än vad som är vanligt i praktiken.

Vattenhalten i marken.

En noggrann bestämning av vattenhalten kräver en stor insats och omsorg. Då en sådan undersökning måste anses ligga utanför ramen för dessa försök, har endast provtagningar av orienterande natur utförts. Vattenhaltsproverna har endera tagits omedelbart före bearbetning eller omedelbart efter. Vid provtagning i den obearbetade tultan är det ofta stora svårigheter att

korrekt bestämma tjockleken av det provtagna skiktet. Det skulle för att nå ett någorlunda representativt värde krävas ett stort antal prover. Då detta sällan är möjligt har vattenhalten i flertalet av försöken uttagits omedelbart efter bearbetningen. Skiktet 0-5 cm har då utgjorts av den lösa bearbetade jorden. Den ev. upptorkning som kan ha skett mellan bearbetning och provtagning kan i detta sammanhang anses försumbar.

Vattenhalten i ytskiktet har varierat från 12,2-25,4 %; det högsta värdet noterat på Lövsta, och antagligen beroende på det goda avdunstningsskydd det gryniga ytskiktet utgjorde.

#### Bearbetningsdjupet

Strävan har varit att inom varje försök åstadkomma ett lika stort bearbetningsdjup för samtliga led. Detta har med något undantag lyckats bra och skillnaden mellan största och minsta bearbetningsdjup inom ett försök har i regel uppgått till drygt 1 cm mellan enskilda mätvärden.

Bearbetningsdjupet har mätts i ram. Denna metod har antagits ge ett tillfredställande mått på bearbetningsdjupet. Egna orienterande undersökningar där bearbetningsdjupet mätts med en modifierad apparat av samma typ som används för volymmätningar i packningsförsök antyder att det verkliga bearbetningsdjupet är något större, i medeltal ca 0,7 cm.

#### Bearbetningsbottens ojämnheter

Betydelsen av en jämn bearbetningsbotten för att ge grödan goda möjligheter att etablera ett bra bestånd beror på flera faktorer såsom jordens vattenhalt, sårriktning kontra bearbetningsriktning, billtyp, fjäderspänning på billarna, körhastighet, såddjup o s v. En jämn bearbetningsbotten måste dock anses vara önskvärd med tanke på de ökade möjligheter den ger att placera utsädet direkt på eller i nära anslutning till en fuktig bearbetningsbotten.

De enkla mätningar som utförts i detta försök avsåg endast att ge en grov uppfattning om bearbetningsbottens utseende och att ge en möjlighet till jämförelse mellan olika led.

En sammanställning av mätningarna vikelrätt sista bearbetningsriktningen ges i tab. 16.

Antalet bearbetningar har i försök I-IV varit 3, i försök V 2.

Tabell 16. Bearbetningsbottens ojämnhet, cm

Redskap	Försök				
	I	II	III	IV	V
Bastant	2,8			1,8	1,7
Lilla Harrie	1,8			1,5	1,4
Ran	3,5	3,1	1,4	1,6	1,5
krokpinneharv	2,3				0,9
Kongskilde	2,0	2,2		1,5	1,6
Väderstadsladd			1,6		
Väderstadsladd + Ran			1,6		
Väderstadsladd + Kongskilde				1,3	

I försök I visade Lilla Harrie en tendens till att ge en jämnare bearbetningsbotten ( $F=0,90$ ) än Ran och Bastant. Dessutom uppvisar Kongskilde på motsvarande sätt en jämnare bearbetningsbotten än Ran. I medeltal har Lilla Harrie givit den jämnaste bearbetningsbotten och Ran den ojämaste.

I försök II har Kongskilde liksom i försök I uppvisat en jämnare bearbetningsbotten än Ran. Skillnaden är statistiskt säker ( $F=0,999$ ).

I försök III har inga skillnader mellan olika redskap kunnat påvisas. Däremot finns ett samspel mellan redskap eller redskapskombination och antal bearbetningar och mellan redskap eller redskapskombination och block.

I försök IV har inga statistiskt säkra skillnader mellan olika redskap kunnat påvisas.

I försök V har krokpinneharven med god signifikans ( $F=0,99$ ) åstadkommit en jämnare bearbetningsbotten än Bastant och Kongskilde och med något lägre signifikans ( $F=0,95$ ) en jämnare bearbetningsbotten än Lilla Harrie och Ran.

Beträffande mätningarna parallellt sista bearbetningsriktningen mänt i pinnspåren hänvisas till tab. 10 och 14 sid 24 och 27. Här skall endast konstateras att krokpinneharven gett små höjdskillnader i pinnspåren medan t ex

Ran givit upphov till dubbelt så stora skillnader. Skillnaderna är i många fall signifikanta.

Att ge ett sammanfattande omdöme om bearbetningsbottnens ojämnhet från samtliga försök ter sig svårt, även om man i enskilda försök kan finna starkt signifikanta skillnader mellan olika redskap eller redskapskombinationer är det svårt att sammanfatta en hel försöksserie. Det är troligt att det här finns faktorer som i hög grad överlagrar de differenser som redskapen eventuellt kan ge upphov till. Sådana faktorer kan vara jordens struktur, markytans råhet, redskapens inställning, bearbetningsriktning o s v. Man kan som exempel peka på de skillnader i vingborrsvärde mellan olika försök, som uppmätts.

Som underlag för en diskussion om jämförelse mellan olika redskap kan försök I, IV och V ligga. Dessa försök har en likartad uppläggning och de i försöken ingående leden är ungefär desamma. Lilla Harrie har i försök I givit den jämnaste bearbetningsbotten medan Ran givit den ojämaste. Man kan väl anta att en tung harv t ex Lilla Harrie med flera pinnaxlar och en tätare pinndelning ger en jämnare bearbetningsbotten. Detta bekräftas i viss mån i försök IV och V. Med de förhållanden som rådde i försök IV och V med lågt vridmotstånd och en god vattenhalt är typen av redskap tydligen av underordnad betydelse. Observera att krokpinneharven speciellt i försök V, men även i det andra givit en mycket jämn bearbetningsbotten. (På en lättbearbetad jord har den tydligen en god möjlighet att hävda sig.) Detta överensstämmer även med den uppfattning man ofta möter i praktiken att krokpinneharvar på denna typ av jordar gör ett gott arbete.

I försök II har Kongskilde givit en jämnare bearbetningsbotten än Ran. Även i försök I har Kongskilde i detta avseende hävdats sig väl. En anledning till detta kan vara harvens i sidled stumma anföring till traktorn, vilket medför att harven ej kan undvika hårdare partier i marken på samma sätt som en bogserad harv. Detta bör då innebära att Kongskilde ger ett något grövre bruk. Detta kommer att tas upp längre fram vid diskussionen av aggregatstorleksfördelningen.

Väderstadsladden synes på leror av Ultunas typ ge en jämn botten. De allmänna erfarenheterna som gjorts beträffande detta redskap är dels att det bör belastas kraftigt för att få en lugn och jämn gång dels att det kräver stor dragkraft. Beträffande aggregatstorleksfördelningen behandlas detta längre fram.



### Aggregatstorleksfördelningen

Genom att bestämma den bearbetade jordens aggregatstorleksfördelning erhålles ett mått på brukets grovlek efter olika bearbetningar. Beträffande svårigheterna att få representativa prov, bearbetningsdjupets inverkan på aggregatstorleksfördelningen o s v diskuteras detta mera utförligt av Henriksson (1973).

I föreliggande försök har i försök III-V medeldiametern (se sid. 1) och i försök I och II andelen aggregat 0-5 mm använts. En beräkning av medeldiametern har i försök III-V inte ansetts meningsfullt p g a det låga antalet klasser.

En sammanställning från samtliga försök ges i tab. 17. Antalet bearbetningar har i försök I-IV varit 3, i försök V 2. I försök I och II anges aggregatfraktionen 0-5 mm. I försök III-V anges medeldiametern.

Tabell 17. Andelen aggregat 0-5 mm (försök I, II) samt medeldiametern (försök III-IV) vikt-% resp. mm.

Redskap	Försök				
	I	II	III	IV	V
Bastant	67,6			6,8	6,6
Lilla Harrie	73,0			6,4	5,9
Ran	69,7	58,8	9,6	6,2	5,7
krokpinneharv	71,6				6,6
Kongskilde	61,9	53,8		6,6	7,2
Väderstadsladd			7,6		
Väderstadsladd + Ran			7,6		
Väderstadsladd + Kongskilde				6,0	

I försök I har Kongskilde givit ett signifikant grövre bruk ( $F=0,95$ ) än samtliga övriga redskap. Dessutom har Lilla Harrie givit ett signifikant finare bruk än Bastant.

I försök V har Kongskilde givit ett grövre bruk än Lilla Harrie ( $F=0,90$ ) och Ran ( $F=0,95$ ). Dessutom har Ran givit ett signifikant finare bruk än Bastant ( $F=0,95$ ).

Som ett sammanfattande omdöme från hela försöksserien kan sägas att Kongskilde verkar ge ett grövre bruk än övriga s-pinneharvar. Detta faktum

kan måhända förklaras med harvens i sidled stumma anfästning till traktorn. Den jämna bearbetningsbotten hos Kongskilde, som något diskuterats tidigare, verkar alltså medföra ett grövre bruk.

En jämförelse mellan de båda tyngsta harvarna Bastant och Lilla Harrie kan här vara av intresse. Lilla Harrie har i medeltal i de 3 försök där båda redskapen ingått givit ett finare bruk än Bastant. i ett fall (försök I) är skillnaden någorlunda säker. Den största skillnaden mellan redskapen är Lilla Harries mindre pinnledning (75 mm). Den har här åstadkommit genom en fjärde pinnaxel.

Ran har speciellt i försök V givit ett fint bruk jämfört med övriga redskap. En rimlig förklaring till detta kan vara harvens rörliga anfästning till traktorn och den rel. låga vikten som medför att harven lättare kan undvika hårdare partier i jorden. Det fina bruket skulle då fås på bekostnad av en ojämna bearbetningsbotten, vilket resultaten även ger en antydning om. Krokpinneharven har i ett försök givit ett finare bruk än Kongskilde (försök I). Även i försök V har den hävdats sig väl gentemot konventionella s-pinneharvar. Då den samtidigt ger en jämn bearbetningsbotten synes den på lerjordar vara ett gott alternativ. Led där sladden ingått som enda redskap eller i kombination med andra redskap har i medeltal givit ett finare bruk jämfört med led mellan "konventionella" harvar. Skillnaderna är dock inte statistiskt säkra. Då sladden även ger upphov till en jämn bearbetningsbotten (se försök III och IV) verkar den väl lämpad som vårbruksredskap på lerjordar.

### Skörd

Eftersom inga statistiskt säkra skillnader i skörd, tusenkornvikt, rymdvikt, renhet och vattenhalt konstaterats mellan olika led i de försök som såtts skall inte detta vidare beröras. Dock kan det finnas anledning att ytterligare peka på svårigheter att på så stora parceller som det här är fråga om finna den jämnhet i jordart, näringsförhållanden, topografi o s v, som krävs för att ev. olikheter i jordbearbetningen skall bli utslagsgivande. Dessutom bör påpekas att åren då försöken genomfördes har inneburit goda gröningsbetingelser p g a ovanligt riklig nederbörd under vår och försommar.

## Diskussion

Alla bearbetningsåtgärder syftar sist till att skapa optimala betingelser för grödans utveckling. Såbäddsberedningen intar en central plats. Viktiga faktorer härvid är bearbetningsdjup, aggregatstorleksfördelning och bearbetningsbottnens ojämnheter. Dessa faktorer kan sedan indirekt påverka faktorer som syretillgång, marktemperatur, vattentillgång, utsädes placering, igenslamning o s v. Att kunna förutsäga när, var och hur dessa faktorer påverkar en gröda stöter dock på stora svårigheter.

Vid fältförsök har man inga möjligheter att hålla alla faktorer utom några få konstanta. En väg ur dessa svårigheter är att skaffa sig kunskap om hur faktorer som ej kan hållas konstanta varierar i varje enskilt fall. Detta låter sig ofta göras; svårigheten är emellertid att få en uppfattning om det komplicerade samspel mellan faktorer som här finns. För att nå vidare behövs antingen ett mycket stort antal fältförsök eller, vilket är mera realistiskt, modellförsök där man har större möjligheter att hålla flera faktorer konstanta. Vilken betydelse har då de ev. skillnader mellan olika led som påvisats i de här refererade försöken?

De största kraven på en såbäddsberedning har man där man på försommartorka har svårt att få en bra uppkomst och då speciellt på lerjordarna.

Modellstudier har visat att det bästa avdunstningsskyddet erhålls om det bearbetade lagret huvudsakligen består av aggregat med 0,5-2 mm diameter. Grövre aggregat behöver inte ha någon inverkan så länge det finns fina aggregat som förhindrar att större porer uppkommer. Aggregat mindre än 0,5 mm är ej önskvärda då de ökar kapillariteten och ger större avdunstningsförluster. Det skyddade lagrets tjocklek bör vara minst 3 cm, ofta har man det större för att gardera sig mot ojämnheter i bearbetningsbotten och för att förhindra att enstaka grova aggregat ger upphov till stor avdunstning.

Bearbetningsbottnens jämnheter avgör hur väl utsädet hamnar på eller nära den fuktiga och mer eller mindre fasta bearbetningsbotten. En ojämn bearbetningsbotten ställer större krav på såmaskinen och såddens utförande för att en lämplig placering av utsädet skall erhållas.

I de refererade försöken har 2 försök såtts och skördats. I inget av dessa har säkra skillnader mellan olika led påträffats. Den rent

försökstekniska aspekten på detta har tidigare berörts. Från dessa och även från andra jordbearbetningsförsök med olika konventionella redskap har man gjort den erfarenheten att kvantitets- och kvalitetsmässiga skillnader i skörd efter olika redskap sällan eller aldrig har konstaterats. Se t ex Henriksson (1974).

Det verkar alltså som att vid en normal såbäddsberedning på våren är det tämligen likgiltigt vilket vårbruksredskap man använder, förutsatt att det inte ger alltför stora avvikelser från den såbäddsmodell som skisserats. Viktigare är i stället att utföra vårbruket tidigt, (se t ex Andersson 1972, Engström 1974), att bearbeta tillräckligt antal gånger (se Henriksson 1974), att vara noggrann vid inställning av såväl sladdplanka som pinnar och att tillämpa en riktig körteknik. Viktigare än smärre skillnader vad gäller pinnarnas form, anföring, med eller hjul o s v, blir då de rent praktiska synpunkterna på själva handhavandet av redskapet; inställningsmöjligheter på pinnar och sladd, möjligheter att lätt ställa om redskapet för transport, pris o s v. Vidare beror till sist all såbäddsberedning på hur väl utsädet kan placeras i anslutning till en fuktig bearbetningsbotten och på ett lämpligt djup. Detta innebär att det sist är såmaskinen och själva såddens utförande som avgör resultatet. Valet av lämplig såbill speciellt på lerjordar i försommartorra områden diskuteras något av Huhtapalo m fl (1973) som konstaterar att lämpligaste billen för detta är en rak bill, men även en släpbill med rak framkant och neddragna sidoplåtar är användbar. Betydelsen av att utsädet under torra förhållanden hamnar på bearbetningsbotten behandlas något av Kritiz & Håkansson (1971). Detta gäller lerjordar. Hos jordar med mer eller mindre uttalad kapillär förmåga är denna faktor av mindre betydelse då en viss utjämning av vattenhalt mellan den obearbetade botten och lagret närmast ovan sker. Se t ex Sintorn (1974).

## Bearbetning till höstsådda grödor

### Inledning

Bearbetning för höstsådd vållar ofta stora problem, speciellt under torra förhållanden. Särskilt markerade blir dessa svårigheter om bearbetningen inte utförs direkt efter plöjningen, utan tiltan får ligga och torka ur. Naturligtvis kan det diskuteras om plöjning alls skall ske, då jorden är torr och hård. Det torde i stället ofta vara bättre att bereda en såbädd utan föregående plöjning med hjälp av t ex tallriksredskap eller kultivator. Detta förutsätter dock att man kan bemästra halmproblemet. Oaktat detta plöjs slentrianmässigt huvuddelen av de arealer som skall höstsås. Detta medför ofta att en stor insats av maskiner och arbete krävs för att få ett godtagbart såbruk om nu detta alls är möjligt. Speciellt accentuerade blir problemen vid sådd av höstoljeväxter där det krävs en finbrukad såbädd för att få en grund och likformig placering av utsädet.

### Utförda försök

För att i någon mån belysa problemet att få en godtagbar såbädd efter bearbetning på tilla och även jämföra några vanligt förekommande såbäddsberedningsredskap genomfördes 1973-1974 2 fältförsök vid Ultuna; ett med höstvetete och ett med höstrybs.

#### Försök VI Bäcklösa Uppsala

Försöksplats: 100 m 0 svinhuset

Jordart: SL-ML

Gröda: Höstrybs

Förfrukt: Träda

Förbearbetning: Plöjning med 3 x 14" plog 1973-08-03. Därefter vältning med betongvält.

Bearbetning: 1973-08-13

Provade redskap: Väderstadsladd 4 m (belastad 300 kg), Ran R 246 H, Kongskilde S25-17, Sampo spadullharv J260.

Försökets uppläggning: Försöket utfördes som ett blockförsök med 3 block. Antalet bearbetningar har i regel varit 4. Ett led har utgjort en kombination med 1 bearbetning med sladd och 4 bearbetningar med Ran. Försöket såddes med I-H maskin med raka billar. Sådd har skett med varje bill.

Utförda mätningar:

Före bearbetning: Vingborrsmätning, råhet, vattenhalt se nedan

Efter bearbetning: Bearbetningsdjup och medeldiameter, se tab. 18 samt diag 6

Efter uppkomst: Planträkning höst och vår och skörd, se tab. 19.

Skörden har även bestämts vad gäller oljehalt och klorofyllhalt.

Vridprovsvärde före bearbetning:  $64 \pm 2,5$  kpcm

Markytans råhet före bearbetning:  $9,6 \pm 0,3$  cm

Vattenhalt 0-5 cm:  $15,6 \pm 0,7$  %

Vattenhalt 5-10 cm:  $23,7 \pm 2,5$  %

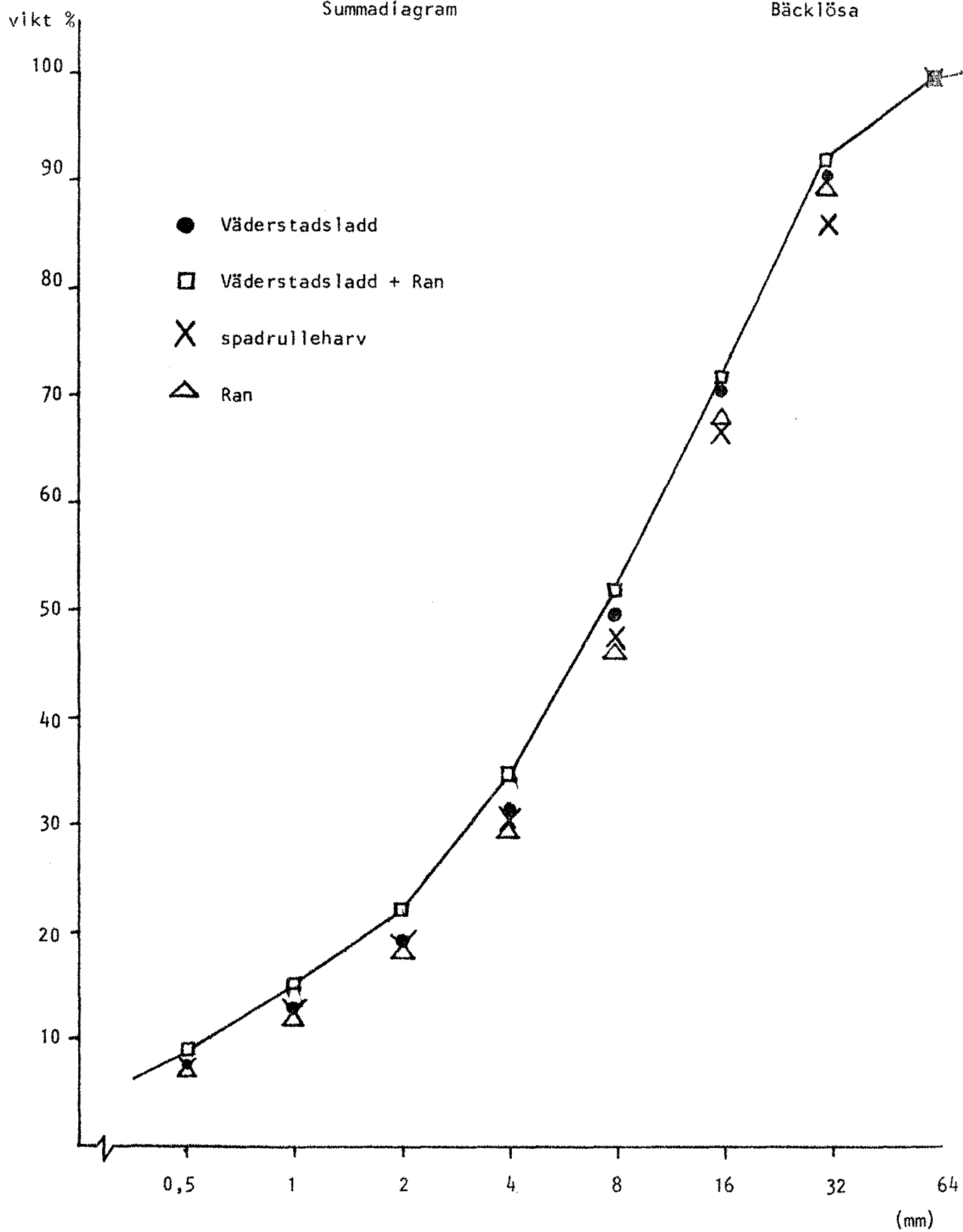
Tabell 18. Bearbetningsdjup och medeldiameter

Redskap	Bearbetningsdjup, cm	Medeldiameter cm
Väderstadsladd	2,6	11,6
Väderstadsladd + Ran	3,1	11,7
spadrullharv	3,1	14,1
Ran	2,8	13,2

Tabell 19. Planttäthet och skörd

Redskap	Planttäthet per 0,25 m <sup>2</sup>		Skörd kg/ha
	höst 1973	vår 1974	
Väderstadsladd	57	49	3228
Väderstadsladd + Ran	42	34	3460
spadrullharv	50	40	3651
Ran	40	41	3703
Medeltal	47	41	3561

Diag. 6.

Aggregatstorleksfördelning  
SummadiagramFörsök VI  
Bäcklösa

### Allmänna iakttagelser

Jorden var vid plöjningen torr och hård. Bruket efter harvningen blev rel. grovt, något som även återspeglar sig i medeldiametern. Uppkomsten var god över hela försöket. Under vintern har en del plantor utvintrat, vilket avspeglar sig i planträkningarna. Skillnader mellan olika led kundedock ej iakttas.

En variansanalys har utförts på medeldiameter, planträkringar, skörd, oljehalt och klorofyllhalt. Inte i något fall har signifikanta skillnader mellan olika led kunnat påvisas.

### Försök VII Malma Uppsala

Försöksplats: 200 m SO gården

Jordart: MoLL

Gröda: Höstvetete

Förfrukt: Höstvetete

Förbearbetning: Stubbearbetning med spadrullharv. Plöjning med 4 x 16" plog.

Bearbetning: 1973-09-19

Provade redskap: Bastant 365 H. Väderstadsladd 4 m (belastad 250 kg)

Försökets genomförande: Försöket utfördes som ett blockförsök med 6 block. Leden har utgjorts av resp. redskap och dessutom ett led som förutomplöjning lämnades obearbetat. Harvade led körda 3 ggr, sladdade led 2 ggr. Försöket såddes med kombisåmaskin.

### Utförda mätningar

Efter uppkomst: Planttäthet på våren, skörd (se tab. 20), tusenkornvikt, renhet, rymdvikt.



Tabell 20. Planttäthet och skörd

Redskap	Planttäthet per 0,25 m <sup>2</sup>	Skörd kg/ha
Bastant	98	4394
Väderstadsladd	90	4813
obehandlat	82	4538
Medeltal	90	4582

#### Allmänna iakttagelser

Vid plöjningen föll tiltorna sönder väl och jorden blev mycket lucker. Någon bestämning av skjuvhållfasthet och markytans råhet ansågs därför inte meningsfull. Även ledet som lämnades obearbetat visade en till synes god såbädd. Uppkomsten var mycket jämn och skillnaden mellan olika led under veg. perioden kunde inte iakttas.

En variansanalys har gjorts på planttäthet och skörd. Inte i något fall har säkra skillnader konstaterats.

#### Bearbetning på vallbrott

##### Inledning

Då vall brytes för höstsådd rekommenderas en sönderdelning av vallsvålen med styvpinnekultivator, tallriksredskap eller rotatorkultivator före plöjningen. Därvid fyller det bearbetade ytlagret bättre ut de håligheter som annars bildas dels mellan tilta och plogbotten och dels mellan tiltorna. Detta medför en minskad sättning samtidigt som tiltläggningen ofta blir bättre, ogräsbekämpningen effektivare och den kapillära förbindelsen med underlaget ökar. Samma effekt har i viss mån skumristen. Vidare rekommenderas en successiv ökning av bearbetningsdjupet vid den efterföljande harvningen för att undvika att tiltkammars vänds upp och rivs loss, något som underlättas av att den första harvningen sker i plöjningsriktningen. Trots detta får man ofta problem med torvor som slits loss från tiltkammarna och blir liggande på ytan. Detta kan vålla problem speciellt vid sådd av höstoljeväxter, där fröet bör myllas grunt och likformigt.

## Utförda försök

För att söka få en uppfattning om stubbearbetningens och även harvningens betydelse för antalet av och storleken på lossrivna torvor genomfördes 1972 ett orinterande försök på vall.

Som stubbearbetningsredskap har ett Lilla Harrie tallriksredskap TRL 7x2 vikt 1 125 kg använts.

Använda harvar har varit Kongskilde och Ran. Harvarna finns beskrivna i tab.21. Endast 1 sektion av Ran användes. Anledningen till att dessa redskap valdes har varit:

- Kongskilde är i sidled stumt förbunden med traktorn medan Ran i sidled är rörligt förbunden. Detta kan antas påverka antalet lossrivna torvor på så sätt att Ran har en tendens att undvika tiltkammarna och därigenom ge upphov till ett mindre antal lossrivna torvor än Kongskilde, som oberoende av ojämnheter i marken i sidled stumt följer traktorn.

Vid successiv ökning av bearbetningsdjupet minskar pinnvinkeln hos Ran medan den är konstant hos Kongskilde. En stor pinnvinkel kan antas ge upphov till ett mindre antal lossrivna torvor än en liten. Vid normalt bearbetningsdjup är pinnvinkeln hos de båda redskapen ungefär densamma, se profiler av redskapen fig. 2,3.

Antalet led har varit 8, nämligen:

1. Stubbearbetat Kongskilde successivt tilltagande djup
2. Ej " " " "
3. Stubbearbetat " konstant djup
4. Ej " " " "
5. Stubbearbetat Ran successivt tilltagande djup
6. Ej " " " "
7. Stubbearbetat " konstant djup
8. Ej " " " "

Försöket lades ut enligt split-plot metoden med stubbearbetat resp. icke stubbearbetat som storrutor. Dessa har delats upp i mindre rutor för resp. harv som i sin tur delats upp i dels en ruta för konstant djupinställning dels en ruta för successivt tilltagande djupinställning. Försöket lades ut i en gräsvall. Omedelbart efter stubbearbetningen plöjdes hela försöket omsorgsfullt till ett djup av ca 25 cm. Stubbear-

betade led har körts 2 ggr, andra körningen vinkelrätt mot den första. Alla led har harvats 3 gånger. Första och sista körningen har skett i plöjningsriktningen medan den andra gjorts diagonalt plöjningsriktningen. Försöket har genomförts med 4 paralleller.

### Analyser och mätningar

#### Mek. analys av matjorden

Den mekaniska analysen visar att jordarten är mycket homogen och kan betecknas som SL.

#### Bestämning av torvantalet

För bestämningen användes en ram 50 x 100 cm i vilken antalet torvor räknades. Två bestämningar i varje ruta gjordes. Resultatet framgår av diagram 7.

#### Bestämning av torvstorleken

För bestämning av torvornas storlek färdigställdes en grund långsmal låda där ytan lätt kunde avläsas på en gradering på lådans långsidor. Genom att med en kniv putsa bort långa rötter med ev. vidhängande jordklumpar från torvorna och sedan placera dessa i lådan kunde deras sammanlagda yta lätt bestämmas. Samma torvor som användes vid bestämning av torvantalet, användes här och på så sätt kunde en medelstorlek/torva beräknas. Resultatet framgår av diag. 7.

### Resultat

En variansanalys på försöksresultaten har utförts. Därvid har ej tagits hänsyn till variationen inom varje småruta. Resultatet visar en signifikant skillnad ( $F=0,999$ ) mellan stubbearbetade och icke stubbearbetade led vad gäller torvornas storlek. Vidare är skillnaden vad gäller torvornas antal rel. säker ( $F=0,90$ ) dels mellan stubbearbetade och icke stubbearbetade led oavsett redskap och inställning dels mellan redskap oavsett förbearbetning och inställning. Beroende på det stora

Diagram 7. Harvning på vallbrott. Torvantal och torvstorlek.

Antal torvor medeltal per m<sup>2</sup>

50

100

Icke stubbearbetat:

Kongskilde tilltagande djup

Kongskilde konstant djup

Ran tilltagande djup

Ran konstant djup

Stubbearbetat:

Kongskilde tilltagande djup

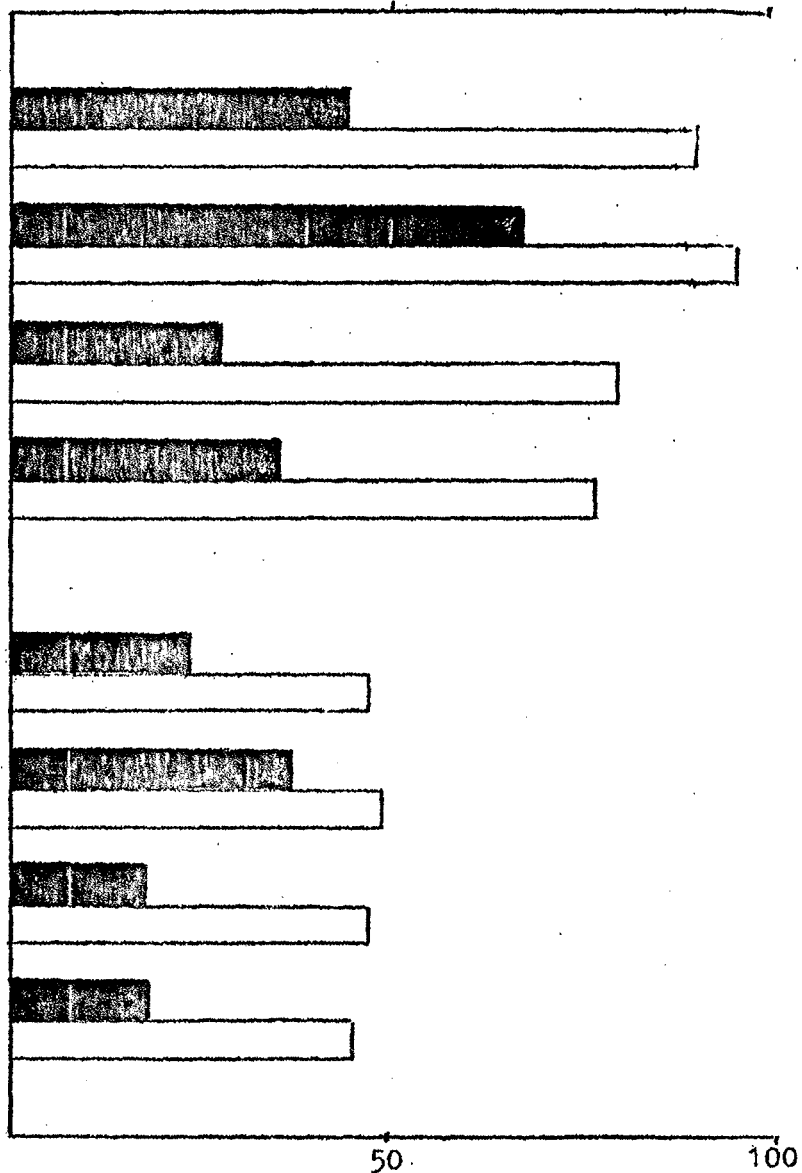
Kongskilde konstant djup

Ran tilltagande djup

Ran konstant djup

■ antal torvor

□ torvstorlek



50

100

Torvstorlek cm<sup>2</sup>

antalet försöksled kunde inte försöket genomföras med ett så stort antal upprepningar som ur statistisk synpunkt varit önskvärt. Vid ett större antal upprepningar hade dels huvudeffekterna bestämts med större säkerhet dels hade ev. samspelseffekter kunnat bestämmas.

### Diskussion

Resultaten från försöket tyder på att den sönderdelning och inblandning av vallsvålen som tallriksredskapet gör minskar både antalet av och storleken på de torvor som rivs loss vid såbäddsberedningen. Likaså verkar Ran-harven ha mindre benägenhet att dra upp torvor till ytan än Kongskilde. Avlägsnades den lösa jorden kunde man konstatera hur Rans harvpinnar haft en tendens att följa mellan tiltorna. Häri ligger troligen största orsaken till den skillnad som framkom mellan redskapen. Vad som sedan är mest avgörande, en jämn bearbetningsbotten eller ett större antal lossrivna torvor i ytskiktet, skulle ta för lång tid att gå in på här, dock kan konstateras att skillnader mellan de undersökta redskapen tycks föreligga.

### Sammanfattningar

#### Bearbetning till vårsådda grödor

För att i någon mån belysa olika redskaps, främst harvars, egenskaper vid såbäddsberedning till vårsådd genomfördes 1972-1973 5 försök i Uppsala-trakten. I försöken använda redskap har varit följande harvar: Wibergs Bastant, Lilla Harrie kulturharv, Wibergs Ran, Kongskilde, Lilla Harrie krokpinneharv. Dessutom har Väderstads styvpinns-ladd ingått. Beträffande de olika redskapens data hänvisas till tab. 21 sid. 50. Avsikten har i första hand varit att påvisa skillnader mellan olika redskap beträffande bearbetningsbottnens ojämnhet och aggregatstorleksfördelningen.

Före bearbetning har i regel bestämts vattenhalt, markytans ojämnhet och markens skjuvhållfasthet. Efter bearbetning har bearbetningsdjup, bearbetningsbottnens ojämnhet och aggregatstorleksfördelningen bestämts och i förekommande fall även planräkning, sådjup och skördens kvalitet och kvantitet. Samtliga bestämningar som gjorts efter bearbetningen har behandlats statistiskt.

Endast beträffande bearbetningsbottnens ojämnhet och aggregatstorleksfördelningen har säkra skillnader påträffats. En sammanställning över dessa storheter återfinns i tab. 16 och 17. Säkra slutsatser från hela försöksserien beträffande dessa båda storheter kan emellertid inte dras. Det är uppenbart att varje enskilt försök utförts under så speciella förhållanden t ex beträffande struktur, vattenhalt, jordens skjuvhållfasthet o s v att dessa ofta är helt dominerande över de skillnader som ev. finns mellan olika redskap. Ett försök till en kort sammanfattning av de viktigaste resultaten visar dock att Lilla Harrie som är en tung harv med tät pinndelning ger en jämn bearbetningsbotten. Kongskilde med den upprättstående pinnen där pinnspetsen hela tiden befinner sig rakt under pinnfästet har i ett försök givit en jämnare bearbetningsbotten än Ran. Jorden var emellertid här hård och under normala vårbruksbetingelser tycks Kongskilde vara helt jämförbar med andra konventionell harvar beträffande bearbetningsbottnens ojämnhet. Krokpinneharven har visat sig väl användbar på jordar av den typ som ingick i försöken alltså jordar med rel. hög lerhalt. I ett försök på en lucker lättbearbetad lera var den t o m klart bäst av samtliga provade redskap. Väderstadsladden har hävdats sig väl och verkar vara väl användbar på denna typ av jordar.

Beträffande aggregatstorleksfördelningen har Kongskilde i ett försök givit ett signifikant grövre bruk än övriga harvar, dessutom har den i ett försök givit signifikant grövre bruk än Lilla Harrie och Ran. Ran har i samma försök givit ett anmärkningsvärt fint bruk. Även här har Lilla Harrie genomgående hävdats sig väl, bättre än Bastant som bör vara ett jämförbart alternativ i den storleksklassen. Sladden har genomgående, där den ingått ensam eller i kombination med andra redskap, hävdats sig väl.

#### Bearbetning till höstsådda grödor

Under 1973-1974 har fältförsök avseende såbäddsberedning till höstsådd genomförts. Härav har ett försök såtts med höstvetete och ett försök med höstrybs. I höstrybsförsöket har följande led ingått:

- Väderstadsladd
- Väderstadsladd + Ran
- Sampo spadruillharv

I höstveteförsöket har följande led ingått:

- Väderstadsladd
- Bastant
- obehandlat

Före såbäddsberedning har i höstrybsförsöket bestämts markytans råhet, jordens skjuvhållfasthet och vattenhalt. Efter såbäddsberedning har aggregatstorleksfördelningen bestämts. Från båda försöken har skörden bestämts till kvanitet och kvalitet. Dessutom har planträkning gjorts i bägge försöken.

Inga säkra skillnader mellan olika led har påträffats beträffande aggregatmedeldiameter, planttäthet och skörd. I medeltal har dock här liksom i de vårbearbetade försöken led där Väderstadsladden ingått givit ett jämförelsevis fint bruk även spadruilhårven har visat sig fullt användbar.

Erfarenheterna från försöksarbetet ger en antydning om att för såbäddsberedning till höstsådd på tilla är en väl belastad sladd mycket användbar. Detsamma gäller spadruilhårven. Den bör då ha stelt upphängda axlar för att kunna belastas. En förutsättning för ett gott bearbetningsresultat är vidare att den körs tillräckligt fort.

#### Bearbetning på vallbrott

Då vallen bryts för höstsådd får man ofta besvär med de grästorvor som rycks loss och blir liggande på ytan. Under 1972 har ett orienterande försök genomförts där avsikten har varit att söka utröna hur en ev. stubbearbetning och även hur harvningen påverkar de torvor som brukar ha benägenhet att ryckas loss från tiltkammarna.

Som stubbearbetningsredskap har ett Lilla Harrie tallriksredskap TRL 7 x 2 använts. Harvar som använts har varit Kongskilde och Ran.

De försöksrutorna som stubbearbetas har körts 2 ggr med tallriksredskapet varav andra gången vinkelrätt den första. Alla försöksrutorna har harvats 3 ggr, varav första och tredje parallellt plöjningsriktningen och den andra diagonalt.

Antalet led har varit 8 nämligen:

- |    |               |            |            |             |      |
|----|---------------|------------|------------|-------------|------|
| 1. | Stubbearbetat | Kongskilde | successivt | tilltagande | djup |
| 2. | Ej            | "          | "          | "           | "    |
| 3. | Stubbearbetat | "          | konstant   | djup        |      |
| 4. | Ej            | "          | "          | "           | "    |
| 5. | Stubbearbetat | Ran        | successivt | tilltagande | djup |
| 6. | Ej            | "          | "          | "           | "    |
| 7. | Stubbearbetat | "          | konstant   | djup        |      |
| 8. | Ej            | "          | "          | "           | "    |

Resultatet visar en starkt signifikant skillnad mellan stubbearbetade och icke stubbearbetade led vad gäller torvornas storlek oavsett harv och inställning, se diag. 7. Vidare verkar finnas en relativt säker skillnad vad gäller torvornas antal dels mellan stubbearbetade och icke stubbearbetade led oavsett redskap och inställning, dels mellan redskap oavsett eventuell stubbearbetning och inställning, där Ran gav det mindre antalet torvor.



Summary

In 1972-1973 five trials were conducted near Uppsala with the object of studying the properties of different implements, primarily harrows, during seedbed preparation in the spring. The harrows were: Wibergs Bastant, Lilla Harrie kulturharv, Wibergs Ran, Kongskilde, Lilla Harrie rigid-tined harrow and the Väderstad rigid-tined float. Data concerning the different implements are given in Table 21. The primary intention was to demonstrate differences between the implements as regards unevenness of the seedbed bottom and the distribution of the aggregate size.

Measurements of the soil moisture content, the unevenness of the surface and the shearing strength of the soil were generally made before the cultivations were started. Other measurements included plant counts, sowing depth and the quantity and quality of the yield. All determinations made after the cultivations took place have been analysed statistically.

Significant differences were only found for the unevenness of the seedbed bottom and the aggregate size distribution (see Tables 16 and 17).

However, as regards these parameters in the series as a whole, it is not possible to draw reliable conclusions. It is clear that each individual trial was conducted under such special conditions concerning structure, moisture content, soil shearing etc. that these factors often completely dominated any differences that might have been present between the implements. A short summary of the most important results shows that Lilla Harrie, a heavy harrow with closely-placed tines, gives an even seedbed bottom. The Kongskilde harrow, with vertical tines where the point of the tine is always directly below the clamp of the frame, gave a more even seedbed bottom than Ran in one trial. In this particular case the soil was hard and under normal conditions of spring seedbed preparation the Kongskilde harrow appeared to be comparable with other conventional harrows as regards the evenness of the seedbed bottom. The rigid-tined harrow gave good results on the soils in the trials, i.e. soils with relatively high contents of clay. In one trial on a porous clay it gave the clearly best result of all the implements tested. The Väderstad float also gave good results and appeared to be fully usable on these soils.

Concerning the distribution of aggregate size the Kongskilde harrow gave a significantly coarser tilth in one trial than all the other harrows, and in another trial it gave significantly coarser tilth than Lilla Harrie and Ran. In all trials Ran gave a remarkably fine tilth. Lilla Harrie also gave good results in this respect and better than Bastant which should have been a comparable implement in this size group. Good results were always given by the Väderstad float whether used alone or in combination with other implements.

#### Seedbed preparation for winter crops

In 1973-1974 two trials into seedbed preparation for winter crops were conducted. One trial was sown with winter wheat and one with winter oilseed rape. The following implements were included in the oilseed rape trial:

- Väderstad float
- Väderstad float + Ran
- Sampo rotary spade harrow

The implements included in the winter wheat trial were:

- Väderstad float
- Bastant
- untreated

In the oilseed rape trial measurements were made of the unevenness of the soil surface, the soil shearing strength and the moisture content before the seedbed preparations were started. The distribution of the aggregate size was determined after the seedbed preparations. The yields of both trials were determined as regards quantity and quality. Plant counts were made in both trials.

No significant differences between the treatments were found for the mean diameter of the aggregates, the plant density or the yield. On average, the Väderstad float gave a comparatively good tilth.

According to experience obtained during the experimental work it would appear that a heavily loaded float is very useful in preparing plough for autumn drilling. The same applies to the rotary spade harrow, which

should have rigidly suspended axles to enable it to be loaded. Another condition for good results is that the operating speed is sufficiently fast.

Seedbed preparation after a ley.

When a ley ploughed up for autumn drilling difficulties are often encountered at the following seedbed preparation with sods that are broken off and left on the surface. An observation trial in 1972 was conducted to study how stubble cultivations, and harrowing, also different seedbed preparation influence the sods that are frequently broken off from the furrow ridges.

The stubble cultivations were carried out with a Lilla Harrie disc harrow (TRL 7 x 2). Harrows used for seedbed preparation were the Kongskilde and the Ran.

The plots that were disced were cultivated twice, the second time at right angles to the first. All the plots were then harrowed three times, the first and the third time running parallel to the furrows and the second running diagonally.

A total of eight treatments was studied:

1. Discd, Kongskilde harrow at successively increasing depths
2. Not " " " " " " "
3. Discd, Kongskilde harrow at constant depth
4. Not " " " " " "
5. Discd, Ran harrow at successively increasing depths
6. Not " " " " " "
7. Discd, Ran harrow at constant depth
8. Not " " " " " "

The results show a highly significant difference in sod size between the disced and not disced treatments, irrespective of the harrow or the adjustment (Diagram 7). There is also a significant difference in the number of sods, both between disced and not disced treatments and between implements, irrespective of adjustment and whether the plot was disced or not, where Ran gave the least number of sods.

Tabell 21. Redskapsdata

Fabrikat	Wibergs Bastant 365 H	Lilla Harrie kulturharv HB 490-4	Wibergs Ran R 246 H	Kongskilde S 25-17	Kongskilde SGB 41-29	Lilla Harrie krokpinne-harv Akrobat	Väderstad styvpinn-sladd
Vikt, kg	1310	1210	610	255	782	ca 350	580
Arbetsbredd, cm	650	490	460	250	410	228	410
Antal sektioner	3	3	2	1	3	2	2
Bredd mittsektion, cm	330	240	-	250	250	-	-
Antal pinnaxlar	3	4	3	4	4	5	(2)
Hjul/Med	H	M	M	H	H	-	-
Djupreglering, ramhöjd	x	-	-	-	x	-	-
Djupreglering, pinnlutning	x	x	x	-	-	-	(x)
Pinntyp	s	s	s	s	s	krokpinne	styvpinne
Efterharv	långfinger	långfinger	långfinger	dubbel ribbvält	dubbel ribbvält	ribbvält	-
Antal pinnar	65	65	46	25	41	40	42
Pinnkeln., mm	100	75	100	100	100	57	100

Fig. 2.

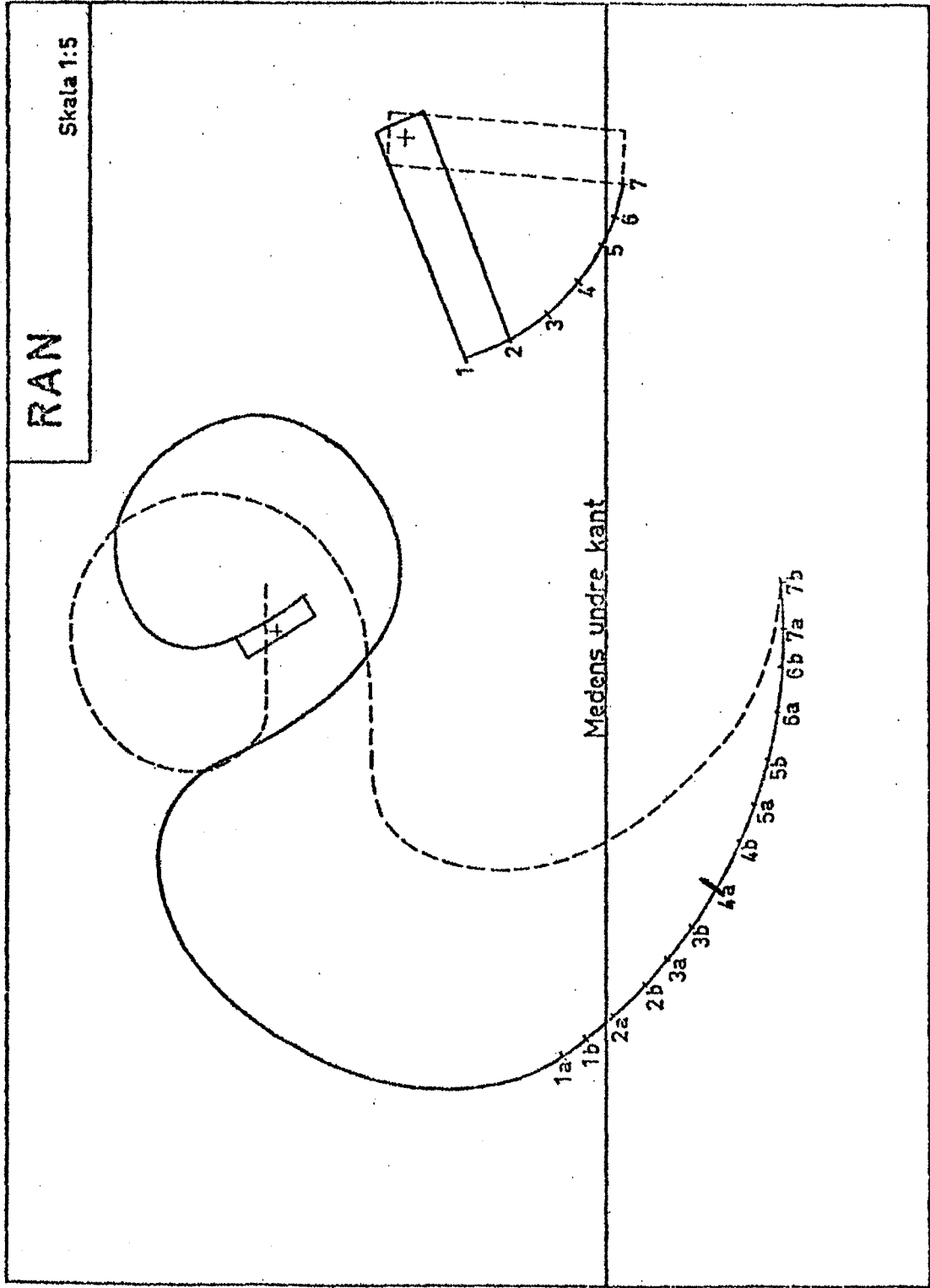
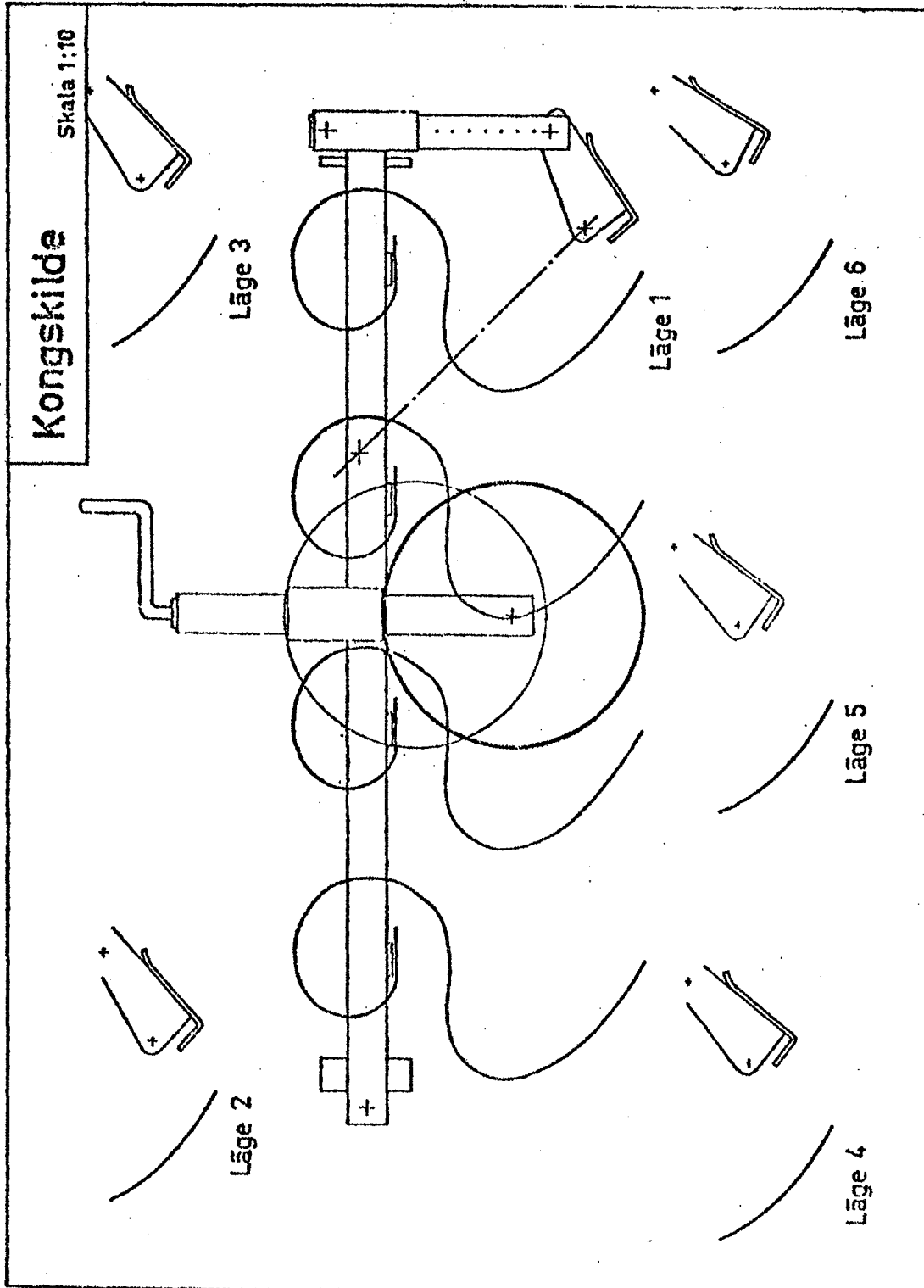


Fig. 3.



Litteratur

- Andersson, S. 1972. Art- och såtidförsök med vårstråsäd i norra Sverige. Lantbrukshögskolans meddelande. Serie A, 165.
- Burgess, B. 1970. Time to talk of tines and tilth. Power Farming, Vol. 45, 85-87.
- Engström, L. 1974. Intervjuundersökning om extremt tidig sådd våren 1973. Rapporter från Jordbearbetningsavdelningen, nr 37.
- Gardner, W.R. & Fireman, M. 1958. Laboratory studies of evaporation from soil columns in the presence of water table. Soil Science 85, 244-249.
- Heinonen, R. & Håkansson, I. 1967. A rapid fields method for assessing the roughness of the soil surface. West-European Methods for Soil Structure Determinations, Ghent, VII, 38-40.
- Heinonen, R. 1971. Soil Management and Crop Water Supply. The Agricultural College of Sweden, 74.
- Henriksson, L. 1973. Redskap för såbäddsberedning. Undersökningsmetoder och inledande studier. Rapporter från Jordbearbetningsavdelningen, nr 35, 11-13.
- Henriksson, L. 1974. Studier av några jordbearbetningsredskaps arbetssätt och arbetsresultat. Rapporter från Jordbearbetningsavdelningen, nr 38, 42, 52-54.
- Huhtapalo, Å. Wikström, A. Wikström, S. 1973. Försök med kombisåmaskiner 1971-1972. Rapporter från Jordbearbetningsavdelningen, nr 32, sid. 7, 11.
- Håkansson, I. & von Polgár, J. 1972. Såbäddens funktion. Försöksavdelningen för Jordbearbetning, Stencil, Lantbrukshögskolan.
- Kritz, G. & Håkansson, I. 1971. Såbäddens utformning på vårsådda fält. Stickprovsundersökning 1969-70. Rapporter från Jordbearbetningsavdelningen, nr 23, 35-36.
- Kuipers, H. 1967. Determination of soil surface roughness. West-European Methods for Soil Structure Determinations, Ghent VII, 67-68.
- Lindgren, P. Å. 1970. Krafter på harvpinnar. Examensarbete i arbetsmaskiner och arbetsmetodik, Stencil, Lantbrukshögskolan, Uppsala.

- Lundström, T. m fl 1938. Särskild provning av sladdfjäderharvar. Statens Maskinprovningar, medd. 484 B.
- Möller, N. 1970. Harvpinnars fjädringsegenskaper. Lantmannen 6, 8-10.
- Möller, R. 1959. Zugkraftbedarf und Arbeitserfolg starrer und federnder Grubberzinken. Grundlagen der Landtechnik II, 85-94.
- Sintorn, J. 1974. Såbäddens utformning oach vattenhalt. Några modellförsök med stråsåd. Examensarbete i Jordbearbetning, Stencil, Lantbrukshögskolan, Uppsala.
- Winkelblech, C. S. & Johnson, W. H. 1964. Soil Aggregate Separation Characteristics of Secondary Tillage Tool Components, Trans. ASAE 7, 29-31.