



LANTBRUKSHÖGSKOLAN
UPPSALA

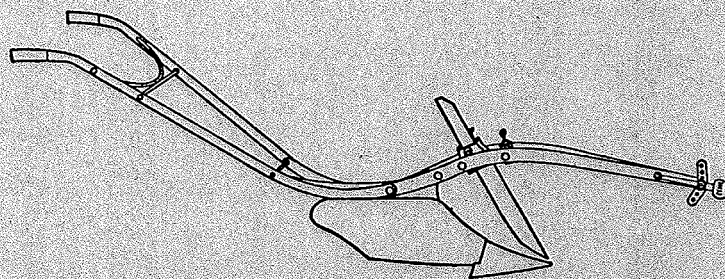
INSTITUTIONEN FÖR MARKVETENSKAP

RAPPORTER FRÅN --- --- JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN

Agricultural College of Sweden, S-750 07 Uppsala

Department of Soil Sciences

Reports from the Division of Soil Management



Nr 50

1977

SÅBÄDDSBEREDNING OCH SÄDD.

UPPSATSER PRESENTERADE VID LANTBRUKS-
HÖGSKOLANS FÖRSÖKSLEDARMÖTE 1977.

ISBN 91-7088-640-7

UDK:nr 631.31
631.33
631.51

Lantbrukshögskolan, 750 07 UPPSALA 7
Institutionen för markvetenskap
Rapporter från jordbearbetningsavdelningen
Nr 50
ISBN 91-7088-640-7

SÅBÄDDSBEREDNING OCH SÅDD.

UPPSATSER PRESENTERADE VID LANTBRUKSHÖGSKOLANS FÖRSÖKSLEDARMÖTE 1977.

Innehållsförteckning:

Erik Andrén Synpunkter på den framtida försöksverksamheten ang jordbear- betning belyst med egna praktiska erfarenheter	3:1
Lars Hallén: Hur skall vi göra såbädd på de lätta jordarna?	3:4
Nils M Nilsson: Vårbruk vid utebliven höstplöjning	4:1
Nils M Nilsson: Olika bearbetningsintensiteter vid vårbruk	4:6
Göran Kritz: Såbäddsinventering	5:1
Sigurd Håkansson: Växtodlarens krav på såbädden	6:1
József von Polgár: Modellförsök med såbäddens funktion	7:1
Lennart Henriksson och Ulf Olsson: Redskap för såbäddsberedning	8:1
Nils Möller: Hur fungerar dagens såbill?	8:7
József von Polgár och Inge Håkansson: Försök med vältning efter vårsådd	9:1
Inge Håkansson: Framtida försöksverksamhet rörande såbäddsberedning	9:3

Särtryck ur "Konsulentavdelningens sten-
cilserie. Allmänt 7. Lantbrukshögskolan,
Uppsala, 1977. (ISBN 91-7088-593-1)"

FÖRORD.

För flera forsknings- och försöksprojekt vid Lantbrukshögskolan rörande såbäddsberedning och sådd har det experimentella arbetet avslutats under de senaste åren. För en del av dessa arbeten har slutrapporter utgivits, för andra är rapporter under utarbetande. En stor del av de avslutade arbetena har haft grundläggande karaktär. Avsikten var, att de skulle bilda utgångspunkt för fortsatta mera praktiskt inriktade arbeten. Sådana håller nu också på att planeras. Därför var det naturligt att vid årets försöksledarmöte ta upp såbäddsberedningsfrågorna till ingående diskussion. Därvid skulle dels resultaten av de slutförda arbetena presenteras dels inriktningen av de fortsatta arbetena diskuteras.

Föreliggande rapport är ett särtryck av de uppsatser om såbäddsberedning och sådd, som presenterades vid försöksledarmötet. Framförallt för undervisningen vid jordbearbetningsavdelningen är det av värde att ta in dessa uppsatser i avdelningens rapportserie. De sammanfattar nämligen större delen av de vid Lantbrukshögskolan genomförda arbetena på området. Vissa arbeten har dock ej presenterats här. En del av dessa har redovisats i tidigare nummer av RAPPORTER FRÅN JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN nr (5, 6, 25, 32, 36, 37). Dessutom bör här nämnas den försöksverksamhet, som utfördes av den tidigare institutionen för allmän jordbrukslära. Bl a utfördes försök rörande vältning (Torstensson, G., Ohlsson, S. & Nilsson, N.M., KUNGL LANTBRUKSAKADEMIENS TIDSKRIFT 93, 1954, s 332-348) samt rörande fräsning (Grönevik, G., GRUNDFÖRBÄTTRING 15, 1962, s 304-315). Resultat från vissa andra försök utförda av den nämnda institutionen har inarbetats i de här presenterade resultatredovisningarna.

Reijo Heinonen

Inge Håkansson

Såbäddsberedning

SYNUNKTER PÅ DEN FRAMTIDA FÖRSÖKSVERKSAMHETEN ANG JORD- BEARBETNING BELYST MED EGNA PRAKTISKA ERFARENHETER

Av Erik Andrén,
Lantbruksnämnden, Falun

Den svenska försöksverksamheten på jordbearbetningsområdet kom tidigt att omfatta problemen i samband med plöjning och alv-luckring. På senare år har verksamheten till följd av den snabba tekniska utvecklingen främst omfattat områdena rörande jordpackning, stubbearbetning och problemen i samband med den egentliga såbäddsberedningen.

De synpunkter jag kommer att redovisa i det följande har sitt ursprung från bearbetningsproblemen på de förhärskande jordarterna i det län jag är verksam, Kopparberg, med dess mycket stora arealer av mjällig finmo - finmorika mjälalättleror. Eftersom dessa jordarter har en mycket stor omfattning i våra skogs- och mellanbygder i angränsande län i norra Svealand och längs Norrlands-kusten, är problemen i stort sett desamma även här.

För ovan angivna jordar finns ett antal gemensamma mycket klara egenskaper som tillsammans eller var för sig kan dra ner dessa jordars i övrigt goda odlingsvärde och höga potentiella avkastningsförmåga. Med hänsyn till svårighetsgraden att kunna bemästra dessa negativa egenskaper skulle jag vilja rangordna dessa egenskaper på följande sätt:

- 1) ytterligt långsam upptorkning och uppvärmning på våren och därmed sent vårbruk och åtföljande svårigheter
- 2) igenslämningsrisken
- 3) skorpbildning
- 4) packningskänsligheten, i svårare fall förtätningar och jordklumpbildning
- 5) uppfrysning
- 6) svårdränerade med dålig bärighet

Innan vi går in på att diskutera möjligheterna att kunna lösa det enligt min mening allvarligaste av ovanstående problem, kan man inte nog betona dräneringens betydelse för berörda jordar. Tyvärr har kostnadsutvecklingen för dräneringen blivit sådan att vi i praktiken är på väg i fel riktning. I många fall projekteras f n företag med grendikesavstånd på 18 - 20 m eller mer, där vi i stället kanske skulle ha halva dessa grendikesavstånd.

Den ur ekonomisk synpunkt mest negativa egenskapen hos dessa jordar är den ytterligt långsamma upptorkningen och uppvärmningen på våren som innebär en kraftig begränsning av vegetationsperioden med sen sådd och relativt låga hektarskördar. Egenskapen hänger samman med den mycket goda kapillära vattenledningsförmågan och höga vattenhållande förmågan.

Tidigare praktiska erfarenheter har förespråkat vårplöjning för att komma till rätta med dessa problem. Omfattningen av vårplöjningen har dock varit relativt ringa.

Under första hälften av 70-talet genomfördes ett antal riksförsök enligt plan R2-4502, höst- och vårplöjning med el utan stubbearbetning i W län. Försöken lades ut på en jord med följande procentuella mekaniska sammansättning i matjorden:

mullhalt 4,3, sand 0, mo 36, mjäla 46, ler 12

Förutsättningar fanns följaktligen förhoppningsvis för resultat som skulle visa vårplöjningens överlägsenhet på dessa jordartstyper. Fyra års försök visar emellertid att höst- och vårplöjning är avkastningsmässigt likvärdiga. Försöken rönste som alltid uppmärksamhet och vid samma tidpunkt började en lantbrukare genomföra sitt vårbruk på vissa väl stubbearbetade fält med start vid vårplöjning. Dessa observationsförsök i fältmässig skala genomfördes på en jordart med högre lerhalt och mjälahalt än de som rått på försöksplatsen för riksförsöken. Jordarna kunde karakteriseras som rena mjälajordar - mjällättilera. Försöken slog mycket väl ut och ledde till att lantbrukaren alltsedan 1974 har genomfört sitt vårbruk på hela sin fastighet om 63 ha åker med början med vårplöjning. Då skördeutfallet för lantbrukaren blivit mycket gott under 1974 - 1976 och han planerar att fortsätta vill jag i korthet återge hans metodik och teknik, f ö återgiven av R Heinsonen i Lantmannen 17/1976.

Hans förutsättningar har varit följande:

Gården har omfattat 63 ha välarronderad åker i stora skiften med god fältfigur. Vårsådden har omfattat 45 - 50 ha med grödorna korn, korn med insådd av ängssvingelfrö, vörrybs. Jordart: Måttlig mullhaltig mjällig mo - mjällättilera. Efter skörden intensiv stubbearbetning med belastad 4-axlad spadrullharv.

Bearbetningssystemet:

- 1) Alla körningar i vårbruket sker med dubbelmontage.
- 2) Vårplöjning vid en upptorkning då den övriga såbäddsberedningen fram till sådd kan bedömas ske i ett sammanhang.
- 3) Tung vältning med slätvält med 70 cm diameter och en belastning av ca 500 kp/m. Vältningen sker antingen direkt efter plöjningen eller efter någon till några dagars upptorkning. Efter slätvälten är i regel en tyngre lättharv med stela pinnar kopplad.
- 4) Egentlig såbäddsberedning genom i regel två harvningar med S-pinneharvar försedda med efterharvar.
- 5) Vältning med knastervält före sådd och sådd med kombisåmaskin.

Observationer efter 3 års erfarenheter:

- 1) Tidigare vårsådd, 7 - 10 dagar tidigare, än på gårdar med höstplöjning och sedvanligt vårbruk.
- 2) Trots den till synes arbetskrävande metodiken går hela vårbruket på ca 50 ha att genomföra med 2 man på 10 - 12 dagar.
- 3) Välanpassat till de rådande jordartsförhållandena.
- 4) Höga och jämna skördar, mer än 10 % över genomsnittet för området.

Sammanfattning

En genomgång av försöken R2-4502 visar att vårsådden genomgående verkställdes alltför långt efter genomförd vårplöjning. Vårplöjningen har därigenom kommit att bli liksom en ersättning för en höstplöjning som ej hunnits med att genomföra i ett konventionellt vårbruk. Skillnaden mot L Hansons metodik är slående. Där har vårplöjningen blivit en integrerad del av alla vårbrukets arbetsoperationer och kommit att betraktas som ett oundgängligen nödvändigt medel att tidigarelägga vårsådden genom en genom vårplöjningen förbättrad upptorkning och inbrukning av värme. Sannolikt har man även vunnit en väsentligt förbättrad struktur i det bearbetade jordlagret som starkt bidragit till mycket snabba uppkomster och vidare utveckling av bestånden.

Enligt min mening är det därför nödvändigt med nya försök enligt Hansons system på jordar som är kända med hänsyn till sin mekaniska sammansättning. Länsvis måste vi även få ökade ekonomiska och personella resurser till försökspatrullerna, så att vi tekniskt kan beskriva de egenskaper hos såbädden vi nått fram till genom bearbetningen.

HUR SKALL VI GÖRA SÅBÄDD PÅ DE LÄTTA JORDARNA?

Av Lars Hallén
Lantbruksnämnden, Halmstad

När det gäller vårbruk på lättare jordar är man som rådgivare många gånger tveksam. För cirka 15 år sedan var rådgivningen ganska enkel då det enda tänkbara redskapet var den gamla svenskharven med bred C-pinne. I takt med att nya modeller eller kanske rättare uttryckt varianter kommit på harvarna och att traktorerna har blivit större har problemen med ett optimalt vårbruk på de lätta jordarna blivit allt större.

Det största problemet tycks numera vara att sådden blir för djup eller att sådden sker i alltför lös jord. Särskilt kornet tycks vara känsligt för för djup sådd. Ett ständigt återkommande problem för våra växtodlare i sydvästra Sverige är att kornet kommer upp inom normal tid efter sådden men står sedan stilla en å två veckor i stora fläckar på fälten. Jordbrukaren själv misstänker växtsjukdomar av olika sorter, felaktig gödsling eller något annat fenomen. Vid närmare granskning finner man dock att problemet i 99 fall av 100 kan hänföras till för djup sådd. Fenomenet finner man på lättare jordar upp till och med lättleror. På styvare jordar är det ytterst sällan man finner problem med för djup sådd.

Nu för tiden ställer man ju inte längre frågan om stubbearbetning skall ske eller inte. Frågeställningen är snarare den, vilket redskap skall jag välja för att få optimal effekt med stubbearbetning? Detta har gjort att redan vid höstplöjningen startar man med en relativt lucker jord. Genom tjälens inverkan får man med största sannolikhet en ytterligare luckring av jorden. Detta gör att man kommer ut i vårbruket på en jord som enligt mitt förmenande har ganska litet behov av ytterligare luckring.

För att kunna ge jordbrukarna rätt råd hur de lämpligen skall behandla sin jord för att erhålla optimalt såbruk vet vi idag egentligen ganska litet om när det gäller lättleror och lättare jordar. Vad beträffar de styvare jordarna har de relativt väl behandlats i tidigare försöks-serier.

Över huvudtaget förefaller lerjordarna vara mera lättarbetade under vårbruket än de lättare jordarna. En bidragande orsak till att lerjordarna hitintills fått ett större utrymme inom försöksverksamheten kan vara att området närmast Uppsala domineras av lerjordar och att stora jämna försöksfält ofta är lättare att finna på lerjordar än på lättare jordar.

När det gäller problemet med vårbruk på lätta jordar är det en hel rad med problem jag skulle vilja ha belysta i försöksverksamheten. Framförallt är det hur olika typer av harvar och harvpinnar beter sig under arbetet i jorden. Härvidlag tänker jag på den gamla välkända C-pinnen, S-pinnar av olika utförande såväl liggande som stående, styva pinnar, typ lättharv och de nya danska såbäddsharvarna som är tätpinnade som en gammal krokpinnharv och av samma vikt men med fjädrande pinnar. Sladdplankans betydelse behöver också belysas liksom behovet av efterharv. Jag är själv mycket tveksam till om man verkligen behöver efterharv både på harven och på såmaskinen. Får man inte tillräcklig utjämning av ytan med efterharven på såmaskinen? Dessa studier skall givetvis efterföljas av försök i full skala med jämförelse mellan olika harvar under vårbruket. För att försöken inte skall bli alltför stora och omfattande, vilket ur många synpunkter inte är önskvärt, kan man

inledningsvis begränsa sig till att jämföra t ex tre olika harvtyper och samma harvningsintensitet på ett och samma fält.

Det har enligt mitt förmenande gått alltför lång tid nu utan att vi kunnat ge jordbrukarna ordentliga råd vad beträffar vårbruket på de lättare jordarna. Vi kan inte ens en gång med säkerhet säga hur stort dragkraftsbehovet är för olika typer av harvpinnar, vad olika täthet mellan harvpinnarna och så vidare betyder för dragkraftsbehovet. Jag slutar med en förhoppning att avsevärt utökade försök på detta område snarast kommer till stånd.

VÅRBRUK VID UTEBLIVEN HÖSTPLÖJNING

Av Nils M Nilsson
Institutionen för markvetenskap

SAMMANFATTNING

Höstplöjning är en normal åtgärd i vårt land på fält som skall vårsås. I en del fall kan dock väderleken lägga hinder i vägen för höstplöjningens genomförande. Det förekommer också att man föredrar vårplöjning framför höstplöjning.

I försök med utebliven höstplöjning har olika bearbetningsalternativ jämförts åren 1964-70 i serie R2-5101, (tabell 1). På jordar där utebliven höstplöjning avsiktligt brukar tillämpas har höst- kontra vårplöjning/vårfräsning jämförts åren 1963-72 i serie R2-5103 (tabell 2) samt 1971-75 i serie R2-4502 (tabell 3) och R2-4503 (tabell 4).

På styva leror har höstplöjning varit det bästa av jämförda bearbetningsalternativ, tabell 1. Vid utebliven höstplöjning har fräs och tungt tallriksredskap varit fördelaktigast. Sämst har vårplöjning varit.

På lättleror har vårplöjning varit det bästa av jämförda bearbetningsalternativ, både totalt och vid utebliven höstplöjning, tabell 1.

På kapillära jordar i Syd- och Västsverige innebär en utebliven höstplöjning knappast någon nackdel, tabell 3.

På moränlättileror inom silurområdet i Jämtland kan en vårplöjning ej ersätta den normala höstplöjningen, tabell 2. På den mjälige lättleran som finns på Offer är däremot vårplöjning fördelaktigare än höstplöjning, tabell 2. Samma är förhållandet på Röbbäcksdalens mjälige mo och Innerviks mjälige lättlera, tabell 3. På Öjebyns leriga mo är vårplöjning däremot sämre än höstplöjning.

På de mo- och mjälrika jordarna i Norrlandsförsöken har vårfräsning gett klart sämre resultat än plöjning, tabell 4.

INLEDNING

För större delen av vårt lands jordbrukare är höstplöjning en normal åtgärd på de fält, som skall vårsås. Då och då inträffar det emellertid att plöjningsarbetet inte hinner avslutas på hösten innan vintern sätter stopp för dess slutförande. Vanligtvis rör det sig om mindre fält eller delar av fält, men ibland kan ganska stora arealer ligga oplöjda då våren kommer.

I några fall anser jordbrukaren att detta inte innebär några problem. Detta gäller t ex en del lättare jordar i de södra landsdelarna. Där är det rätt vanligt att man brukar vårplöja till t ex potatis. På samma sätt ligger det till med en del mo- och mjälajordar i Norrland.

Då det gäller större delen av vårt lands åkerjordar anser man att en utebliven höstplöjning medför risk för betydande skördeminskningar på de fält som skall vårsås. Speciellt gäller detta de styvare lerjordarna i landets nederbördsfattigare områden.

GENOMFÖRDA FÖRSÖK

Problem, som sammanhänger med vårbruk vid utebliven höstplöjning har studerats i fyra olika försöksserier, R2-5101 och R2-5104 1964-72 samt R2-4502 och R2-4503 åren 1971-75.

I serie R2-5101 har olika bearbetningsredskap jämförts vid vårbruk på icke höstplöjd mark. Sammanlagt har 42 försök genomförts. De flesta av dessa har varit ettåriga. Försöken har varit lokaliserade till leror av olika styvleksgrad i östra Mellansverige (Uppland) och Västsverige (Västergötland och Bohuslän) där problemen ansetts mest aktuella. De försöksled och redskap som kommit ifråga framgår av tabell 1, där skörde-resultaten från denna serie redovisas.

Serie R2-5103 har utformats med tanke på problemen i Norrland. Här har höstplöjning jämförts med vårplöjning till normalt och grundare djup. Tre fastliggande 9-åriga försök har genomförts på resp Offer, Ås och Röbäcksdalen. Jordarten har varit nmh mj ML, mr Δ LL resp nmh mj Mo, tabell 2.

I serie R2-4502 har målsättningen varit att klarlägga vilka jordar, som med fördel kan vårplöjas. Försöken, som varit 9 st 5-åriga försök, har placerats på kapillära jordar i södra och västra delarna av landet utom i ett fall där jorden varit styv lera (Lanna), tabell 3.

I serie R2-4503 har målsättningen varit lika den i serie R2-4502. Enda skillnaden är att försöksplanen utökats med ett led, fräsning på våren. Försöken har endast varit utlagda i Norrland. Tre st 5-åriga försök redovisas i tabell 4.

FÖRSÖKSRESULTAT

FÖRSÖK PÅ STYV LERA I ÖSTRA MELLANSVERIGE, R2-5101.

I östra Mellansverige har höstplöjningen, tabell 1, klart visat sin överlägsenhet gentemot övriga metoder under rådande betingelser. Sämst till ligger vårplöjning. Fräs och tungt tallriksredskap har gett samma relativa skördeavkastning =106. Fräsen har dock gett högst skörd i 50 % av försöken och sämst i 10 %, medan motsvarande siffror för tallriksredskap är 30 resp 20 %. Fräsen har också bättre platssiffra i medeltal än tallriksredskapet 1,9 mot 2,2. Med kultivator och harv har man sällan uppnått ett fullgott resultat. En tröst är dock att man sällan misslyckats totalt med dessa redskap. Motsvarande resultat har erhållits med rotadrill.

FÖRSÖK PÅ STYV LERA I VÄSTSVERIGE, R2-5101.

Höstplöjning är den säkraste metoden på styv lera även i Västsverige, tabell 1. Av vårbearbetningarna har fräs varit klart bäst.

FÖRSÖK PÅ LÄTTLERA I VÄSTSVERIGE, R2-5101.

I motsats till försöken på styv lera är vårplöjning den metod som gett bästa och säkraste skörderesultatet. I inget fall har höstplöjt gett högsta skörd. Å andra sidan kan man konstatera att man inte heller misslyckats helt vid höstplöjning då frekvensen härför är 0 %. Av de övriga redskapen har fräsen ett litet försprång framför enbart harv.

Tabell 1. Vårbruk vid utebliven höstplöjning, serie R2-5101.

Skördeutfall för olika bearbetningsalternativ till vårstråsäd år 1964--70.

Skörd i Rel tal samt frekvensen för olika skördeutfall med olika redskap.

Försöksled	Ant förs	Skörd Rel tal	Frekv för skördeutfall				Plats-siffra M-tal
			bäst	näst bäst	näst sämst	sämst	
<u>Östra Mellansverige 1964--69, styv lera</u>							
Höstplöjt	14 st	120	-	-	-	-	-
Ej höstpl, vårplöjt	20 "	=100	30 %	15 %	15 %	40 %	2,7
" " fräs	10 "	106	50 "	20 "	20 "	10 "	1,9
" " tallriksr	10 "	106	30 "	40 "	10 "	20 "	2,2
" " kultiv+harv	11 "	102	9 "	36 "	45 "	9 "	2,5
" " spadrullh	3 "	(109)	(33)"	(33)"	(0)"	(33)"	(2,3)
" " rotadrill	9 "	107	11 "	33 "	56 "	0 "	2,4
<u>Västsverige 1964--70, styvlera</u>							
Höstplöjt	16 st	=100	75 %	7 %	0 %	18 %	1,6
Ej höstpl, vårplöjt	" "	92	6 "	31 "	31 "	32 "	2,9
" " fräs	" "	95	13 "	31 "	38 "	18 "	2,6
" " harv	" "	92	6 "	31 "	31 "	32 "	2,9
<u>Västsverige 1964--68, lättlera</u>							
Höstplöjt	6 st	=100	0 %	50 %	50 %	0 %	2,5
Ej höstpl, vårplöjt	" "	102	67 "	16 "	0 "	17 "	1,7
" " fräs	" "	93	17 "	17 "	33 "	33 "	2,8
" " harv	" "	91	16 "	17 "	17 "	50 "	3,0

Tabell 2. Höst- contra vårplöjning till olika djup, serie R2-5103. År 1963--72. Skörderesultat i Rel tal. Höstplöjt = 100.

Försök	Grödor	Höstpl 20 cm	Vårpl		Sign f vårpl
			20 cm	15 cm	
Y 21/63 Offer mmh mj ML 1963--71	3 år stråsäd	= 100	102	99	1+ 0-
	2 " foderv	= 100	107	102	1+ 0-
	3 " vall	= 100	97	102	1+ 1-
	8 år samtliga	= 100	102	101	
Z 31/63 Ås mr Δ LL 1963--72	3 år stråsäd	= 100	98	98	1+ 1-
	2 " foderv	= 100	93	93	0+ 0-
	1 " potatis	= 100	90	91	0+ 1-
	3 " vall	= 100	96	89	0+ 1-
	9 år samtliga	= 100	95	93	
AC 1/3 Röbbäcksd mmh l mj Mo 1963--72	5 år stråsäd	= 100	99	98	0+ 0-
	1 " foderv	= 100	104	101	0+ 0-
	1 " potatis	= 100	102	100	0+ 0-
	2 " vall	= 100	98	98	0+ 0-
	9 år samtliga	= 100	99	98	

Tabell 3. Höst-vårplöjning, serie R2-4502. År 1971--75. Skörde-
resultat för vårplöjt i Rel tal. Höstplöjt = 100.

Försök	1971	1972	1973	1974	1975	M-tal
H 46/70 Flakeböle nmh sl Mo	102	98	104	99	119	104.4
UG 200/70 Ugerup mmh sl mo Sa	100	101	116*	100	104	104.2
L 99/71 Helgegården mmh l Mo	-	104	95	100	94*	98.2
N 720/70 Stjernarp mmh l Mo	97	96	103	96*	102	98.8
O 100/70 Broberg nmh mo LML	100	88	121**	88*	-	99.2
R 201/70 Blombacka nmh l sa Mo	97	96	95	96	89*	94.6
S 2/70 Lillerud mmh mo LL	102	102	101	119	116*	108.0
W 201/70 Näs Kungsgård mmh l Mj	93	92	102	99	91*	95.4
MEDELTAL	98.7	97.1	104.6	99.6	102.1	100.35
LA 234/70 Lanna mmh SL	90*	91	51**	23**	-	63.8

Tabell 4. Höst-vårplöjning, serie R2-4503. År 1971--75. Skörde-
resultat i Rel tal. Grödor: Vårstråsåd.

Försök		1971	1972	1973	1974	1975	Medeltal samtliga
AC 479/70	Höstpl	=100	=100	=100	=100	=100	=100
Röbäcksdalen	Vårpl	106	113	101	103	105	106
nmh sl mj Mo	Vårfr	109	106	98	98	79	98
	Sign	*	***	-	-	***	
AC 480/70	Höstpl	=100	=100	=100	=100	=100	=100
Innervik	Vårpl	106	101	98	101	102	102
mr mj LL	Vårfr	108	91	90	94	100	97
	Sign	*	***	-	-	-	
BD 653/70	Höstpl	=100	=100	=100	=100	=100	=100
Öjebyn	Vårpl	100	83	91	112	94	96
mmh l Mo	Vårfr	79	81	88	98	96	88
	Sign	**	**	-	*	-	

HÖST- VÅRPLÖJNING PÅ TYPISKA NORRLANDSJORDAR, R2-5103.

De tre försök, som tillhör denna serie har alla reagerat på olika sätt, tabell 2. Totalt sett har Offer med dess mjäliga mellanlera reagerat positivt för en vårplöjning och då särskilt för den djupare. På Ås där jordarten varit en moränlättilera har resultatet varit det motsatta. En vårplöjning har inneburit sänkt skörd. I synnerhet har detta varit fallet till potatis. På den tredje försöksplatsen, Röbbäcksdalen med mjälig mo, har inga signifikanta skördedifferenser erhållits utan höst- och vårplöjning har visat sig likvärda.

HÖST- VÅRPLÖJNING PÅ KAPILLÄRA JORDAR I SYD- OCH VÄSTSVERIGE, R2-4502.

Resultaten i tabell 3 bekräftar den stora skillnad mellan styva leror och lättare jordar. I försöket på styv lera på Lanna i denna serie har en år efter år utebliven höstplöjning inneburit en katastrofal sänkning av skörden, 23 % jämfört med den på höstplöjd mark.

På de kapillära jordarna är resultaten något varierande från fall till fall bl a beroende på årsmån och försöksplats. Skillnaderna mellan höst- och vårplöjt är statistiskt säkra endast i enstaka fall.

HÖST- VÅRPLÖJNING PÅ KAPILLÄRA JORDAR I NORRLAND, R2-4503.

Av tabell 4 framgår att en år från år upprepad vårplöjning med fördel kan tillämpas på Röbbäcksdalens mjäliga mo och Innerviks mjäliga lättlera. På den leriga mon vid Öjebyn ger vårplöjning klart sämre skördeutbyte jämfört med höstplöjning.

Liksom på de lättare jordarna i Västsverige (tabell 1) kan djupbearbetning med fräs på våren ej mäta sig med plöjning antingen den utförts på hösten eller våren.

OLIKA BEARBETNINGSINTENSITETER VID VÅRBRUK

Av Nils M Nilsson
Institutionen för markvetenskap

SAMMANFATTNING

Försök med olika bearbetningsintensiteter och redskap vid vårbruk har genomförts i ett relativt stort antal i olika delar av landet. Under åren 1945-59 pågick en serie dels i nordvästra Skåne och dels i Uppland vid Lantbrukshögskolan. Åren 1963-67 genomfördes en motsvarande serie i Västergötland och vid försöksgårdarna i Norrland.

Försöken har i första hand avsett att belysa den optimala bearbetningsintensiteten samt olika redskaps lämplighet vid vårbruk. Antalet körningar har i regel varit 1, 2 resp 3, men i några fall har den ökat till 2, 3 och 4 eller 1, 3 och 5 körningar.

Utslagen i de enskilda försöken är mycket växlande. I medeltal för samtliga försök har dock en ökad harvningsintensitet inte medfört några skördeökningar i Skåne och Västergötland. Vid Lantbrukshögskolan och i Norrland har däremot en ökad harvningsintensitet medfört högre skörd. Skillnaderna mellan olika redskap har vanligen varit små.

FÖRSÖKSRESULTAT

Utslagen i de enskilda försöken har varit mycket varierande. Ökat antal harvningar har ibland gett högre skörd, ibland lägre och ibland inget utslag alls.

I tabell 1 redovisas ett försök på styv lera i Uppland. Där har ökad bearbetningsintensitet gett ökad skörd och bättre kärnkvalitet. Vattenhalten i jordens ytlager vid sådden var omkring eller något under vissningsgränsen. Ökad bearbetningsintensitet har här gett bättre gröningsmiljö.

I tabell 2 redovisas ett försök på mellanlera i Halland. Här har ökad bearbetningsintensitet medfört minskad skörd. Vattenhalten i ytskiktet har här legat över vissningsgränsen. Groningen har därför varit säkrad redan efter en harvning. Ökat antal körningar kan ha medfört en skadlig jordpackning, som gett upphov till skördesänkningen.

I tabell 3 redovisas 71 försök från nordvästra Skåne åren 1945-59. Här har höga skördar erhållits redan efter en harvning. Vid den lägsta skördenivån finns dock en antydning till ökad skörd vid flera harvningar. Vid en uppdelning efter jordart kan man se en tendens till stigande bearbetningsbehov vid minskad lerhalt. De styva lerorna har ofta en lucker froststruktur på våren. Lättlerorna däremot är ofta mer kompakta och ibland slammade. De bör därför ha ett större luckringsbehov så som tabellen visar.

I tabell 4 redovisas försöken vid Lantbrukshögskolan (Uppland). Här har en ökad bearbetningsintensitet i medeltal gett en ökad skördeavkastning. Ökningen är störst vid låg skördenivå. Ökningen är också beroende av årsmån. Vid gynnsam vår- och försommarnederbörd, som t ex fallet var 1949, är skördeökningen liten eller ingen alls i motsats till under torra vårar, som t ex år 1951, då skördeökningen var betydande för ökad bearbetningsintensitet. Vid uppdelning av försöken efter gröda kan vissa artsskillnader skönjas.

I tabell 5 slutligen har en sammanställning gjorts över samtliga försök inom olika områden. Den visar att det föreligger regionala skillnader. På lerjordar i östra Mellansverige är gröningsbetingelserna ofta ogynnsamma. Här krävs ett omsorgsfullt genomfört vårbruk med något djupare och finare bruk, särskilt under torrår. En liknande bild visar Offer och Öjebyn. I övriga områden är gröningsbetingelserna ofta gynnsammare. Med hänsyn till packningsrisken vid fuktiga förhållanden och ur kostnadsynpunkt bör antalet körningar begränsas i dessa delar.

Tabell 1. Försök Lh 15 Ultuna 1965

Mmh styv lera. Havre. Vårbruk och sådd 4/5.

Vattenhalt 0- 5 = 13,1 %
 5-15 = 25,1 "
 15-25 = 20,9 "

	Harvningsintensitet		
	Låg	Normal	Hög
Bearbetningsdjup cm	3,3	5,3	5,4
Såddjup cm	2,9	4,2	4,2
Plantantal 1/6	26	68	81
" 15/6	42	75	86
Ts-halt ax 26/8	38,5	44,9	44,0
" " 2/9	43,2	50,7	50,3
<u>KÄRNSKÖRD KG/HA</u>	3300	4200	4580
Rel tal	100	127	139
Vattenhalt vid skörd	24,3	23,9	23,5
Hektolitervikt	51,3	56,2	56,6
1000-kornvikt	33,7	36,9	36,3
Kärnhalt	74,4	76,3	76,2

Tabell 2. Försök N 321 Fjällalunda 1966

Mmh mellanlera. Havre. Vårbruk och sådd 29/4.

Vattenhalt 0- 6 = 22,8 %
 6-15 = 27,6 %
 15-25 = 25,7 %

	Harvningsintensitet		
	Låg	Normal	Hög
Bearbetningsdjup cm	6,2	5,9	5,8
Såddjup cm	3,1	3,4	3,4
Plantantal 17/5	108	116	105
<u>KÄRNSKÖRD KG/HA</u>	5300	4890	4860
Rel tal	100	92	92
Vattenhalt vid skörd	18,3	18,4	18,4
Hektolitervikt	61,6	62,5	62,5
1000-kornvikt	42,1	42,2	42,4
Kärnhalt	76,4	76,3	76,4

Tabell 3. Harvningsförsök till stråsäd i nordvästra Skåne. 1945-59.

	Antal obs	Harvningsintensiteter		
		Låg	Normal	Hög
<u>Skördenivå</u>				
<3000	11	100	101	104
3000-3990	22	100	100	100
4000-4990	25	100	100	99
≥5000	13	100	100	100
Totalt	71	100	100	100
<u>Jordart</u>				
Styv lera	8	100	100	97
Mellanlera	33	100	100	100
Lättlera	25	100	101	102
Sandig mo	5	100	97	102

Tabell 4. Harvningsförsök till stråsäd vid Lantbrukshögskolan. 1945-59.

	Antal obs	Harvningsintensiteter				
		Låg	Normal	Hög		
<u>Skördenivå</u>						
<2000	5	100	103	109		
2000-2990	11	100	102	105		
3000-3990	40	100	106	108		
4000-4990	43	100	103	104		
≥5000	8	100	101	101		
Totalt	107	100	104	106		
<u>Årsmån</u>						
År	Nederbörd mm					
	Maj	Juni				
1949	38	37	11	100	99	102
1951	4	53	10	100	106	112
<u>Gröda</u>						
Havre	55	100	103	106		
Kron	38	100	106	107		
Vårvetete	14	100	100	103		

Tabell 5. Harvningsförsök inom olika områden

Plats	Antal obs	Harvningsintensiteter		
		Låg	Normal	Hög
NV Skåne	71	100	100	100
Västergötland	27	100	99	100
Uppland	107	100	104	106
Offer	24	100	110	113
Röbäcksdalen	15	100	102	101
Öjebyn	15	100	103	104

SÅBÄDDSVINVENTERING

Av Göran Kritz
Institutionen för markvetenskap

Vid Försöksavdelningen för jordbearbetning företogs 1969--72 en inventering beträffande hur såbäddsberedning och sådd bedrivs här i landet under våren. 300 slumpvis uttagna fält ingick i undersökningen. Dessa var i stort sett fördelade på samma sätt som landets vårsådda areal.

Undersökningen har visat sig kunna ge en god bild av de förutsättningar för såbäddsberedning och sådd vi har att arbeta med under våren. Dessutom har bilden klarnat vad beträffar hur man utifrån dessa förutsättningar lyckats eller misslyckats att erhålla en god och jämn uppkomst.

Fyra rapporter och ett antal artiklar har hittills publicerats kring undersökningen. Följande är publicerat i serien Rapporter från jordbearbetningsavdelningen:

<u>Rapport-</u> <u>nummer</u>	<u>Titel</u>
I	Kritz, G. & Håkansson. I., Såbäddens utformning på vårsådda fält. Stickprovsundersökning 1969--70. Nr 23. 1971.
II	Kritz, G., Såbäddens utformning på vårsådda fält. Stickprovsundersökning 1969--72. Maskinanvändningen på provplatserna. Nr 34. 1973.
III	Kritz, G., Såbäddens utformning på vårsådda fält III. Stickprovsundersökning 1969--72. Primärdata för 300 provplatser. Nr 44. 1976.
IV	Kritz, G., Såbäddens utformning på vårsådda fält IV. Stickprovsundersökning 1969--72. En översiktlig studie av några viktiga faktorer. Nr 49. 1976. (Under tryckning)

Denna uppsats kan endast ta upp några viktiga delar av undersökningen, i övrigt hänvisas till det som tidigare skrivits i frågan.

Undersökningen har framför allt haft som syfte att ge en bild av de markfysikaliska förhållandena i den färdiga såbädden. Men även sättet för såbäddsberedning och sådd, exempelvis redskapsval och antal bearbetningar har studerats.

På varje undersökt fält har en så mångsidig karakteristik som möjligt av förhållandena i såbädden eftersträfvats. Det har dessutom ansetts viktigt, att få relativt många fält representerade. Detta har lett till att endast snabbbestämningar med enkel och relativt grov mätmetodik har kunnat komma ifråga. Tämmligen grova approximationer i mätteknik och beräkningsmetoder har därför i vissa fall måst accepteras.

Den använda metodiken finns åskådliggjord i bildserien i fig 1, som är hämtad ur rapport I, där metodiken mer ingående beskrivits.

Uppgifter och resultat av uppkomsten föreligger från brukarna. Till dessa lämnades nämligen vid provtagningstillfället ett svarskort, som dessa ombads sända in bl a med uppgift om uppkomsten på provplatsen och vilken risk för dålig uppkomst p g a torra och skorpbildning som de ansåg föreligga.

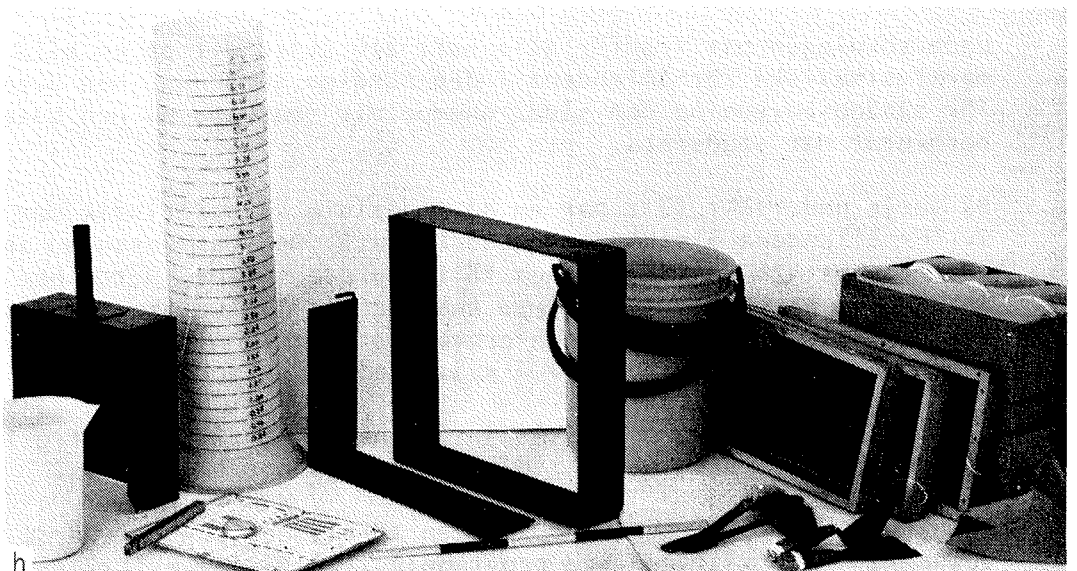
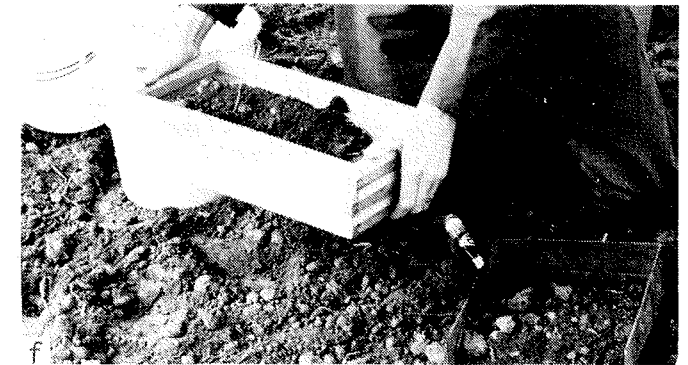
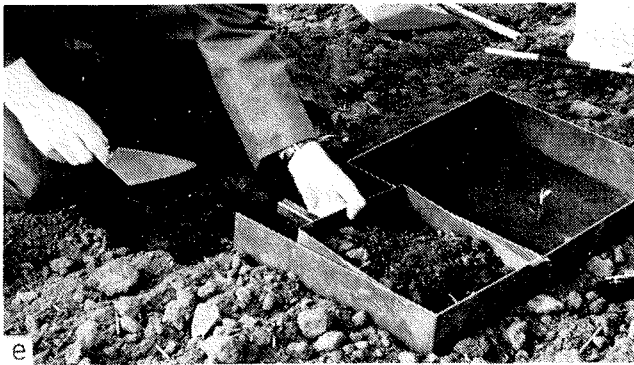
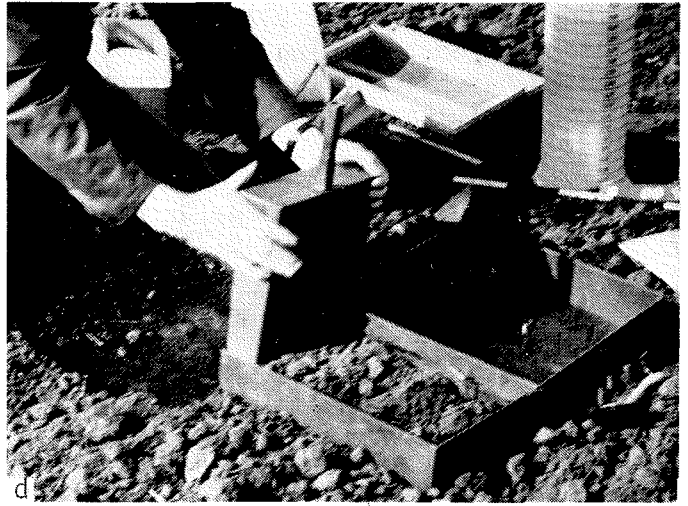
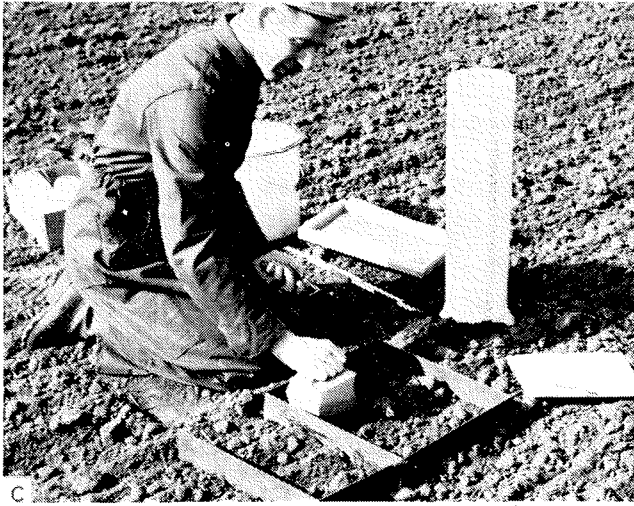
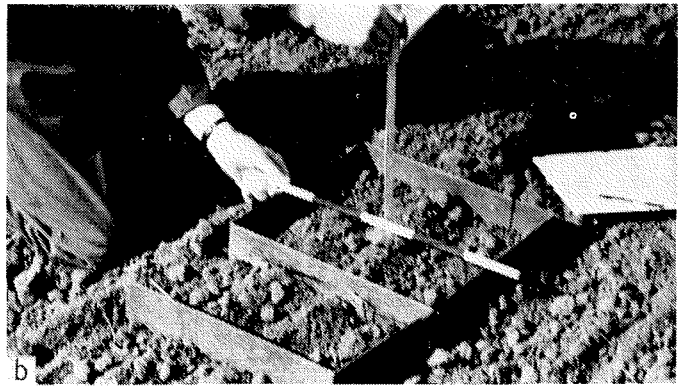


Fig 1. Mätutrustning och mätningens utförande: a) Nedtryckning av mätram och sidovinkel. b) Uppmätning av markytans nivåskillnader. c) Bestämning av bearbetningsdjup genom överföring av det bearbetade lagret till en mätcylinder. d) Förberedelse för uppdelning av såbädden i lager. e) Uttagning av ett lager. f) Sällning för bestämning av aggregatstorleksfördelningen. g) Mätning av en aggregatfraktions volym. h) Mätutrustning. (Ur rapport 1.)

DE ENSKILDA PROVPLATSERNA

För varje provplats föreligger ett stort antal uppgifter som hittills endast till en del mer ingående kunnat bearbetas. Det som bl a gör denna undersökning värdefull är just detta att ett så stort basmaterial kunnat insamlas och sammanställas i tillgänglig form för varje provplats (se rapport III). Fig 2 är ett exempel på hur många uppgifter som kan föreligga från en och samma provplats. De inringade siffrorna hänvisar till följande lista på tillgängliga uppgifter, där dock vissa kan saknas:

1. Identifikation. Länsbokstav, platsnummer och församling.
2. Jordart. Enligt gängse klassifisering.
3. Gröda.
4. Koordinater. Provplatsens läge enligt koordinatssystemet "Rikets nät" på den topografiska kartan.
- 5,6. Diverse uppgifter, som erhållits från den intervjuade och som här angivits i kodform.
7. Arbetsoperationer. Datum, operationer och redskapskoder.
8. Nederbördsuppgifter och uppkomstdag. Dagar med nederbörd efter sådd och uppkomstdag, räknat som dagar efter sådagen.
9. Tjockleken av varje lager i cm, som erhållits vid provtagnings-tillfället.
10. Aggregatstorleksfördelning. Procentuell fördelning av aggregaten i storleksklasserna: <2, 2-5 och >5 mm, i de olika lagren.
11. Utsädets djupfördelning. Antalet kärnor per m^2 och cm av lager-tjockleken för de olika lagren.
12. Vattenhalt i viktsprocent för de olika lagren.
13. Jordens vattenhållande egenskaper. Vattenhalt i viktsprocent vid de vattenavförande trycken 1, 10 och 150 m vattenpelare.
14. Bearbetningsdjup i cm, bedömt av den intervjuade och mätt.
15. Såddjup i cm. Av de intervjuade bedömt såddjup och beräknat mediansåddjup.
16. Ojämnhetsvärde i cm i markytan och bearbetningsbotten.
17. Kornstorleksfördelning och mullhalt, i procent för följande fraktioner: Ler, mjäla, mo, sand och mull.
18. Körhastighet vid sådd i km/h.
19. Uppkomst enligt brukaren. I klartext anges hur uppkomsten varit på provplatsen, detta anges också i kodform liksom bedömningen av risken för dålig uppkomst p g a torka och skorpbildning.
20. Kommentarer. Anmärkningsvärda värden av betydelse för uppkomsten kommenteras efter en mall, och bedöms vara positiva, neutrala eller negativa dvs +), .) resp -).

① N * 71 13106 SÖLUNGE	② MO LL	③ KORN	④ KOORD 6307950/1309050	⑤ DIV UPPG ABC 131	⑥ INTERVJU DEF 122			
⑦ ARBETSOPR	⑧ NEDERB	MÄTNINGAR I VARJE LAGER			⑬ VATTEN- HÄLLANDE EGENSK	⑭ BEARBDDJUP CM	⑮ SRDJUP CM	⑯ ÖJÄMNHET CM
DATUM OPR	KOD	DAG E	SRDD	LAGER	⑨ TJÖCKL CM	⑩ AGGR FÖRD 0/0	⑪ UT- SÄDE 0/0	⑫ VH
04-16	LÄTTH 321	3-4		LAGER1	1,5	11 11 78	2 5,0	1 19,6
04-16	HARVN 331	7			2 1,5	32 22 46	31 7,5	10 12,7
04-20	KGOODS 612	14 UPPK			3 1,4	50 22 28	164 12,2	150 6,1
04-22	HARVN 331			BOTTEN			16,5	
04-23	SRDD 732							
04-26	VÄLTN 502							

⑰ L15 M11 M037 SA35 MU2
⑱ HAST V SRDD - KM/H
⑲ GOD O JÄMN UPPKOMST GHIJK 10020

⑳ ÖJÄMN BOTTEN -) GROV STRUKT I L1 +) FIN STRUKT I L3 +) VH ÖVER VG I L3, MKT ÖVER I BL ,) SPRIDN I VH I BL

Fig 2. Exempel på data från en provplats. Inringade siffror hänvisar till texten. (Ur rapport III.)

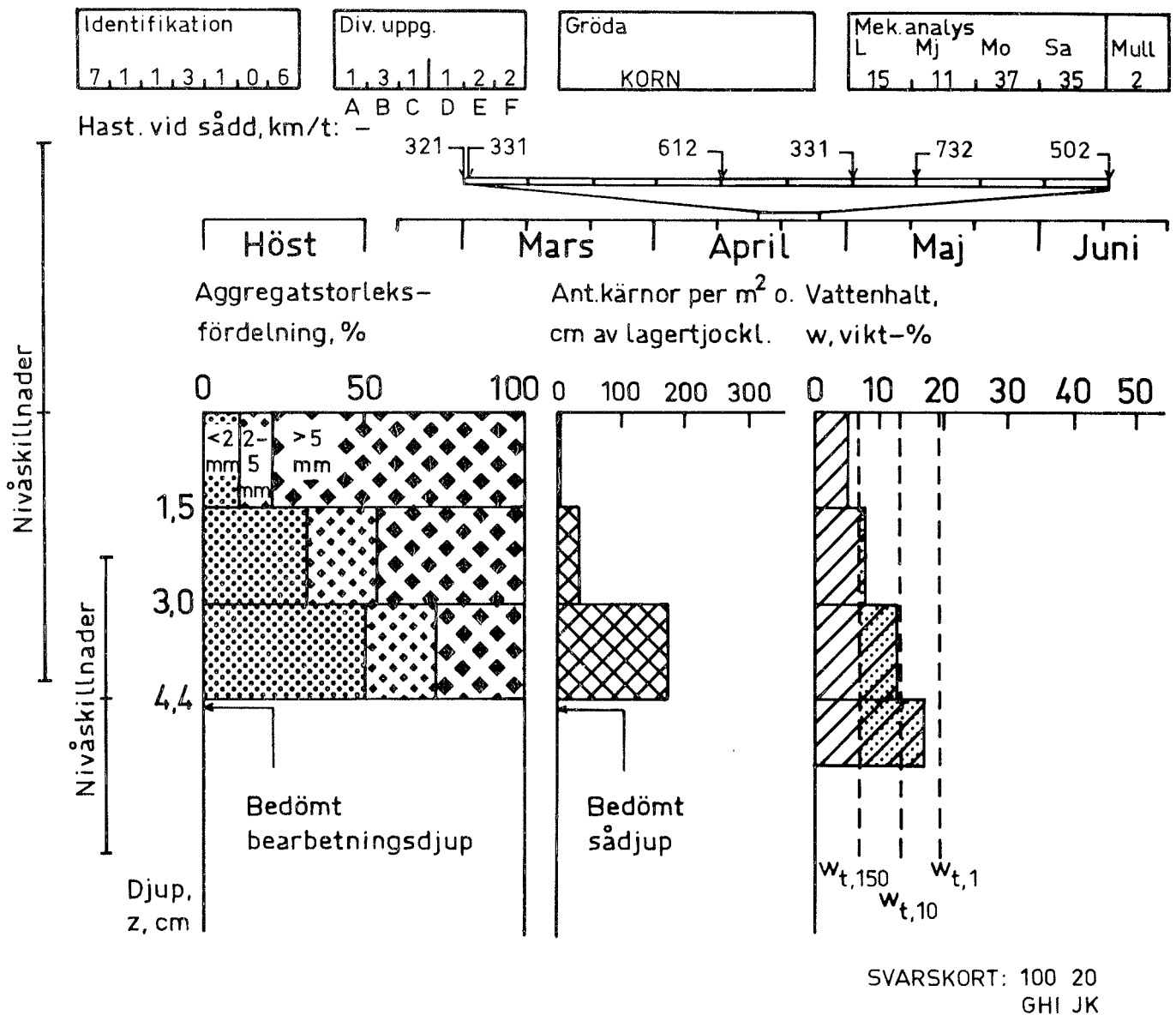


Fig 3. Exempel på en såbäddsprofil. (Ur rapport III.)

Fig 3 visar exempel på hur tillgängliga data grafiskt kan åskådliggöras i en såbäddsprofil.

MASKINANVÄNDNINGEN

En särskild studie av maskinanvändningen har gjorts, se rapport II. Det visade sig där möjligt att urskilja olika bearbetningssystem inom olika områden av landet, se tabell 1.

Tabell 1. Tabellen visar den procentuella andelen operationer eller operationsintensiteter räknat på antalet provplatser. Endast för antalet fem eller mer har procenttalet räknats ut och förts in i tabellen. Område 1a omfattar följande län: M, L och N. 1b: K, G, F, H och I. 2: P, R, O och S. 3a: E, D, T, B, C och U. 3b: X och W. 4: Y, Z, AC och BD. (Efter rapport II.)

Operation	Område (antal platser)					
	1a (61) %	1b (39) %	2 (57) %	3a (91) %	3b (27) %	4 (25) %
Höstharvning				14		20
Lättharvning	33		14			
Sladdning				22		
Tyngre harvning						
1-2 opr	73	23	29	34	22	52
3 "	23	64	54	50	48	40
≥ 4 "		13	18	14	30	
Sep efterharvning	23					

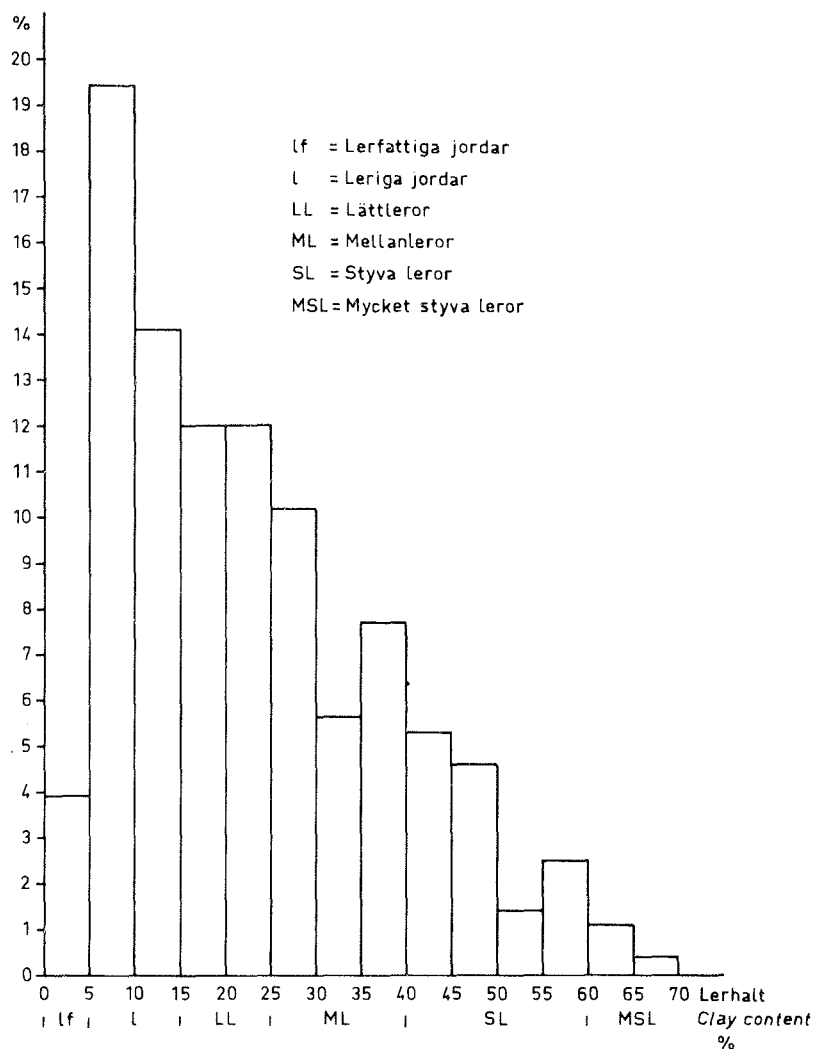
Bearbetningssystemen för de olika områdena kan också åskådliggöras på följande sätt:

<u>Område:</u>	<u>Län</u>	<u>Operation</u>
1a	M, L, N	Lättharvning (ganska ofta) Tyngre harvning, få operationer Separat efterharvning (ganska ofta)
1b	K, G, F, H, I	Tyngre harvning
2	P, R, O, S	Lättharvning (ibland) Tyngre harvning
3a	E, D, T, B, C, U	Höstharvning (ibland) Sladdning (ganska ofta) Tyngre harvning
3b	X, W	Tyngre harvning
4	Y, Z, AC, BD	Höstharvning (ganska ofta) Tyngre harvning

I genomsnitt för landet genomförs sex operationer under vårbruket, nämligen: tre harvningar, en konstgödselspridning, en sådd och en vältning.

MARKFYSIKALISKA FÖRHÅLLANDEN

En central uppgift i undersökningen har varit att ta reda på förutsättningarna för såbäddsberedning och sådd på våren. Det har då visat sig mycket givande att studera hur olika faktorer förändras med lerhalten. Hur faktorer inom två viktiga områden, nämligen strukturförhållandena och fuktighetsförhållandena förändras behandlas här nedan. Mineraljordarna (≤ 20 procent mull) har här indelats i lerhaltsklasser om 5 procent, se fig 4.

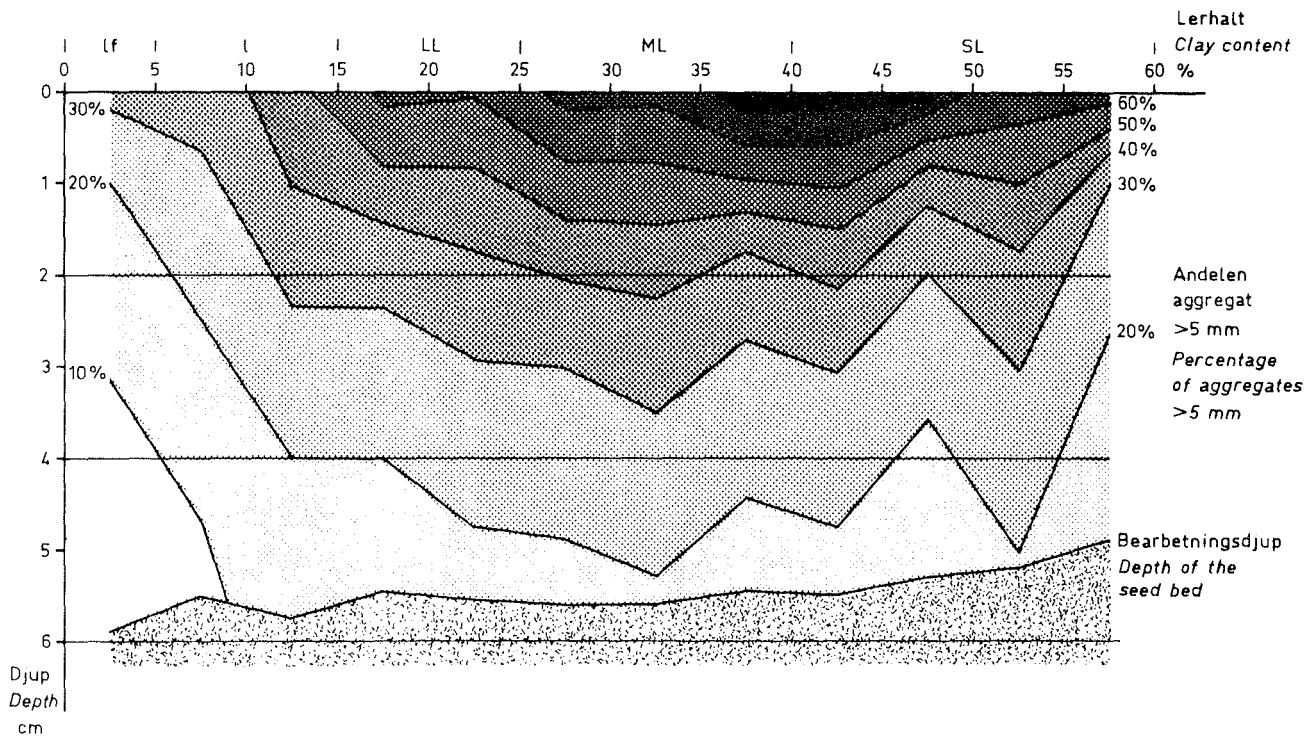


Figur 4. Procentuell fördelning av provplatser med mineraljordar på lerhaltsklasser med klassbredden 5 procent. (Ur rapport IV.)

STRUKTURFÖRHÅLLANDEN

I fig 5 visas hur strukturförhållandena kan variera i såbädden. Här anger nämligen sambandskurvorna på vilket djup man normalt har en viss andel stora aggregat. Den vertikala axeln i diagrammet anger djupet i såbädden medan den horisontella anger lerhalten. Sambandskurvorna som benämns 10, 20, 30 etc procent anger det djup på vilket man har den angivna andelen aggregat > 5 mm. Vid omkring 40 procent ler kan man åter-

finna den största andelen av aggregat större än 5 mm, den är nämligen mer än 80 procent. Vid lägre lerhalt är andelen lägre p g a lägre aggregatstabilitet. Vid högre lerhalt är andelen lägre p g a frostens gynnsamma inverkan på strukturen.

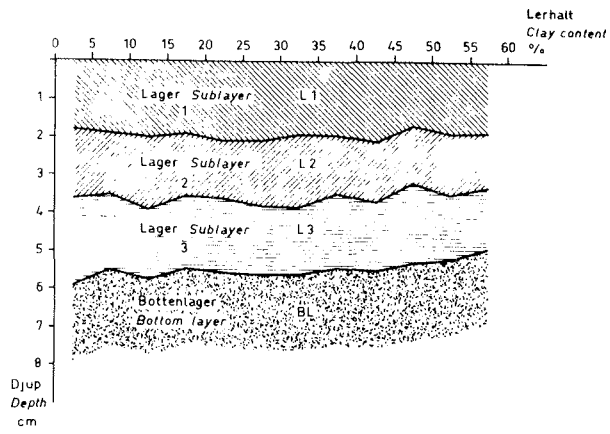


Figur 5. Se texten. (Ur rapport IV.)

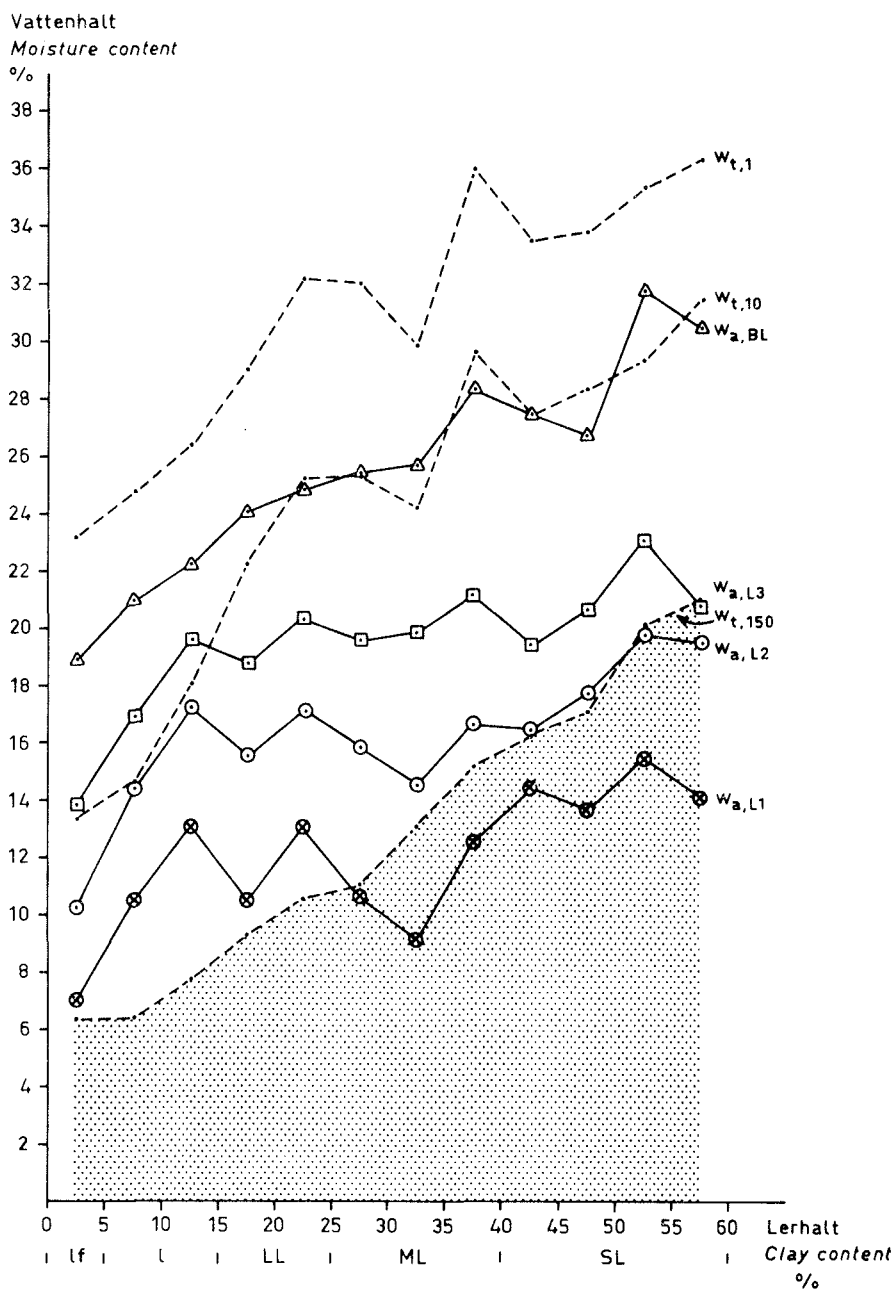
FUKTIGHETSFÖRHÅLLANDEN

Fuktighetsförhållandena i de olika lagren visas i fig 7. De här åsyftade lagren härstammar från undersökningstillfället där mätningar och provtagningar gjordes i tre lager (L1, L2 och L3) i såbädden och i bottenlagret (BL) under bearbetningsbotten (se fig 6). På den vertikala axeln är vattenhalten angiven och på den horisontella lerhalten. De fyra heldragna kurvorna visar den aktuella vattenhalten i lager 1, 2, 3 och bottenlagret, $w_{a,L1}$, $w_{a,L2}$, $w_{a,L3}$ resp $w_{a,BL}$, medan de streckade kurvorna visar vattenhalten vid de vattenavförande trycken 1, 10 och 150 m vattenpelare, $w_{t,1}$, $w_{t,10}$ resp $w_{t,150}$, allt som funktion av lerhalten (medianvärden). Den skuggade delen anger (approximativt) vatten inte tillgängligt för växterna.

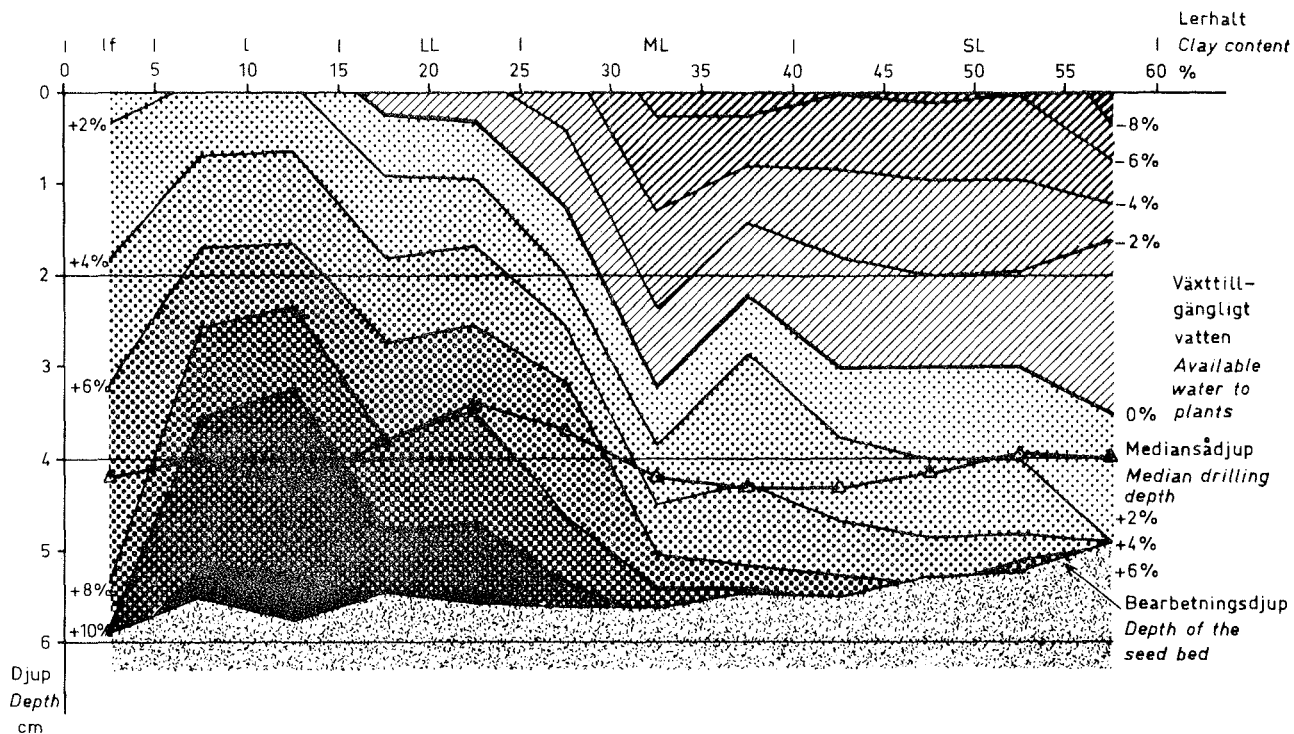
w_a -värdena är svagt beroende av lerhalten medan w_t -värdena är starkt beroende. I lager 1 finns ett visst innehåll av växttillgängligt vatten upp t o m gruppen lättleror, och vid högre lerhalt föreligger en brist på växttillgängligt vatten. Även lager 2 och 3 kan lida brist på växttillgängligt vatten vid hög lerhalt.



Figur 6. Lagertjocklek som erhållits vid provtagningen (medianvärden för varje lerhaltsklass). (Ur rapport IV.)



Figur 7. Se texten. (Ur rapport IV.)



Figur 8. Se texten. (Ur rapport IV.)

Diagrammet i fig 8 visar hur tillgången på växttillgängligt vatten kan variera i såbädden. Här anger nämligen sambandskurvorna på vilket djup man normalt har ett visst innehåll av växttillgängligt vatten. På den vertikala axeln är djupet angivet, medan lerhalten är angiven på den horisontella. Sambandskurvor för växttillgängligt vatten är inlagda och skillnaden dem emellan är 2 procent. Kurvan som motsvarar 0 procent växttillgängligt vatten har markerats kraftigast. En tillgång på växttillgängligt vatten har markerats med prickar och ju större tillgång ju större prickstorlek, medan ett underskott markerats med streck och ju större underskott ju större strecktjocklek. Mediansådjupets djupläge har också angivits. (Alla värden i diagrammet är medianvärden.)

I gruppen leriga jordar når innehållet av växttillgängligt vatten ett maximum, medan innehållet avtar något i gruppen lerbattiga jordar. I grupperna lättleror, mellanleror etc minskar innehållet av växttillgängligt vatten med ökad lerhalt. Situationen är här särskilt kritisk i de tre översta centimetrarna.

VÄXTODLARENS KRAV PÅ SÅBÄDDEN

Av Sigurd Håkansson
Institutionen för växtodling

När kraven på såbäddens funktion skall diskuteras, räcker det inte med att beröra dess omedelbara effekt på groningen och uppkomst. *Växtodlarens intresse gäller hur olikheter i dessa avseenden påverkar avkastningen. Detta kan à priori formuleras som huvudsakligen en fråga om hur en olika snabb, olika jämn och olika tät uppkomst av plantor i olika kon-dition påverkar den fortsatta beståndsutvecklingen under varierande betingelser.* Således, hur utjämnas resp. förstärks olikheter som upp-kommit i tidiga utvecklingsskeden genom compensation eller konkurrens under plantbeståndens fortsatta utveckling? Denna den fortsatta utveck-lingen och produktionen beror givetvis också på hur miljön ser ut i fortsättningen, och då berörs mera direkt även ett djupare jordskikt än det som ingår i såbädden, men detta kan endast behandlas summariskt i följande framställning.

I många avseenden kan växtodlaren presentera rent kvalitativa krav på såbädden, medan kraven mindre ofta kan formuleras kvantitativt med tillräcklig skärpa. Som stöd för formuleringen av olika önskemål be-träffande såbädden skall först några förhållanden beröras som belyser effekten av olikheter i uppkomsthastighet med avseende på beståndens utveckling och produktion.

1. BETYDELSEN AV TIDSMÄSSIGT JÄMN UPPKOMST AV KULTURVÄXTPLANTORNA

Effekten av en på enbart miljön i såbädden beroende måttlig variation i uppkomsttid mellan plantor i samma bestånd (intill någon vecka) tycks för stråsäd inte vara särskilt stor vare sig när det gäller kärnsördens storlek eller kvalitet, om de plantor som försenats inte samtidigt försvagats starkt genom de förhållanden som orsakat förse-ningen. Det sagda gäller särskilt om plantor med olika uppkomsthas-tighet fördelar sig mera slumpartat över en jordyta, och om ogräsföre-komsten är ringa. Då ogräs kan utvecklas rikligt, eller då de tidiga och sena kulturväxtplantorna kommer i större sammanhängande grupper var för sig, blir förhållandena mera växlande. I det sistnämnda fallet ökar olägenheterna av t.ex. ökad frekvens parasit- eller insektsangrepp på de senkommande plantorna mera än om dessa är jämnt inblandade i be-ståndet.

Vid slumpartad fördelning försvagas alltid de senare uppkomna plantorna genom sitt underläge i konkurrensen med de tidigare uppkomna, men detta kompenseras mer eller mindre genom ökad storlek och produktion hos dessa. En i tiden utdragen uppkomst inom ett bestånd leder därför till en större variation i plantstorlek än om plantorna kommer mera samti-digt under i övrigt jämförbara förhållanden. Den av konkurrensen or-sakade storleksvariationen bland beståndets plantor ökar med ökad planttäthet (utsädesmängd) och ökad jämnhet i horisontell fördelning mellan de tidigare och de senare uppkomna plantorna. Om senare plantor uppträder i grupper bland de tidigare, t.ex. p.g.a. torrare fläckar, blir åtminstone i ogräsfria bestånd storleksvariationen mindre, såvida rötterna vid den fortsatta utvecklingen penetrerar jämbördiga markpro-filer.

Om årsmånen gynnar snabb mognad, behöver skillnader i uppkomsttid inte betyda mycket för mognadens jämnhet. Men den kan antas göra det mera under år med utdragen mognadsperiod genom ökad variation både mellan och inom plantor (grönskott etc.). Variationen i uppkomsttid torde i

sig själv oftast ändå ha ett ringa eller måttligt inflytande på kvaliteten i ett skördat stråsådesparti. Frågan förtjänar ytterligare studier.

Avkastningen per ytenhet kan under vissa omständigheter förväntas sjunka avsevärt vid fördröjd utvecklingsstart för en del av beståndets plantor. I konkurrensen om växtnäringen med tidigt utvecklade ogräs är en snabb samlad uppkomst av kulturväxtbeståndets alla plantor givetvis en fördel. Detta gäller även om ogräset efter uppkomsten med framgång bekämpas kemiskt, eftersom ogräset hunnit göra mer växtnäring otillgänglig för årets gröda ju flera av dennas plantor som startar sin utveckling sent. (Jfr avsnitt 2.)

I vissa grödor har också gynnsammare fall av ojämn uppkomst större negativa konsekvenser än i stråsåd. Även om måttlig tidsvariation som sådan ofta tycks medföra relativt små olägenheter, kan den i praktiken alltså knappast någonsin tänkas eftersträvasvärd, och risk för en inte obetydlig försämring av skördens kvantitet och kvalitet finns. Det är därför *motiverat att eftersträva sådd med minimal variation i gröningsbetingelserna för utsädet.*

Om uppkomstfördröjningen hos en del av det sådda utsädet beror på dålig vitalitet (parasitangrepp, litet reservnäringsförråd etc.) eller på att vissa frön eller kärnor kommit djupare än andra, kan den ogynnsamma effekten förstärkas. De senkommande plantorna har då ett förstärkt handikap. Om de har blivit för djupt sådda, har de försvagats genom onödigt stor energiförbrukning även om de kommer upp. *Vid såbäddsberedning och sådd bör man därför sträva efter en teknik som möjliggör minimal variation i såddjup och ett djup som inte är större än nödvändigt för att ge en tillräcklig och möjligast jämn gröningsfukt.*

2. UPPKOMSTTID GRÖDA-OGRÄS

Ett antal modellförsök med tvåradskorn och vanliga ettåriga ogräs har visat att även få dagars förskjutning dem emellan i genomsnittlig uppkomsttid har mycket stor betydelse. Resultatet av ett sådant försök, utfört som småruteförsök utomhus, visas i fig. 1. Uppkomsttiden för kulturväxten och ogräsen reglerades i detta försök genom ett system med förskjuten tid för utveckling av kornkärnor i en jord som besåddes med ogräsfrön och därefter vattnades upprepat så att groning och fortsatt plantutveckling i alla moment skedde under gynnsamma fuktighetsbetingelser.

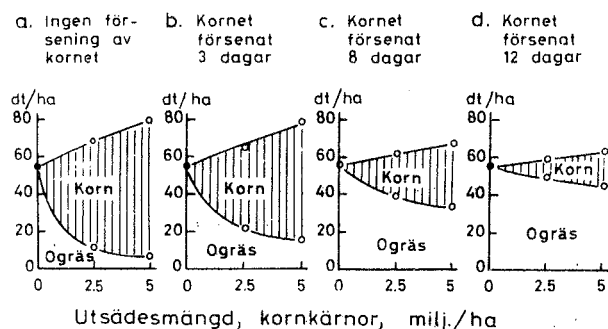


Fig. 1. Effekt av förskjuten tid för uppkomst av tvåradskorn i förhållande till ogräs (svinmålla jämte bl.a. våtarv och åkerviöl) vid olika utsädesmängd för kornet. Sådd på våren och torrviktsbestämning av samtliga ovanjordiska plantdelar i början av augusti.

En förskjutning i uppkomsttid med 3-5 dagar på våren till fördel för kulturväxten i konkurrensen tycks vid ordinära utsädesmängder kunna medföra en reduktion av ogräsen vikt per ytenhet med 50-70 % mätt vid relativt framskriden beståndsutveckling. Omvänt, en motsvarande förskjutning till grödans nackdel, dvs. så att ogräsen uppkomst sker 3-5 dagar tidigare i förhållande till grödans, kan medföra en 2-3 gånger ökad vikt av ogräsen per ytenhet. Storleken av förändringarna

i grödans avkastning som resultat av en viss förskjutning beror bl.a. av grödans och ogräsens planttäthet. Avkastningsändringar på 5-20 % för vårsäd vid ordinära utsädes- och ogräsmängder kan tänkas som resultat av ovannämnda förskjutningar, om ogräset inte skulle bekämpas.

Även vid kemisk bekämpning av ogräset kan den relativa uppkomsttiden ogräs-kulturväxt inte vara betydelselös. Särskilt ettåriga ogräs kan förmodas beröva årets gröda allt mindre mängd växtnäring innan det dödas, ju större försprång grödan har. Vid ökat försprång för grödan kan effekten av den kemiska bekämpningen också bli allt bättre till ogrässets nackdel och grödans fördel beroende på förstärkning genom konkurrens. En nöjaktig effekt av kemisk bekämpning kan lättare nås med lägre dos eller billigare preparat. I detta sammanhang måste en inte bara snabb utan också samtidig uppkomst av kulturväxtplantorna ha betydelse (jfr avsnitt 1). Om kulturväxten därtill per ytenhet har tillräckligt många plantor och dessa är tillräckligt jämnt fördelade på ytan, kan ogräset många gånger hållas tillbaka så starkt genom konkurrensen från grödan att någon annan bekämpning inte behövs. Frågan om *utsädesmängd* och *radavstånd* och beståndsgeometri i allmänhet får stor aktualitet inte minst när den kopplas till frågan om uppkomsthastighet och jämnhet i uppkomsttiden. Det gäller då också hur produktionen påverkas beroende av ogräsen. Dessa frågor berörs mera i artiklar under publicering i Lantmannen.

Betydande vinster bedöms sålunda kunna uppnås även vid måttlig förskjutning i uppkomsttid till grödans fördel. Möjligheterna att påverka den inbördes uppkomsttiden genom såbäddsberedning och sådd måste bli olika på olika jord och vid olika väderlekssituationer. Men alla möjligheter bör tillvaratas, och detaljerade utredningar av förutsättningarna för detta är därför av stort intresse.

Hos många ogräsarters frön avtar gröningsbenägenheten snabbt med ökat djup. Hos sådana frön som kan gro i stor omfattning också på större djup och som har reservnäring nog för att därifrån sända skott till jordytan, blir uppkomsten försenad och plantornas konkurrenskraft därtill ytterligare försämrad p.g.a. att de har mindre kvarvarande energi vid uppkomsten än plantor från grunt liggande frön.

En viktig princip bör vara att den sista jordbearbetningen före sådd görs så lätt som möjligt, så att den visserligen dödar alla spirande ogräsplantor men minimalt stimulerar till ytterligare groning bland ogräsfröna. *På jordar som medger detta bör man eftersträva en såbädd där jordens ytskikt från en nivå strax ovan utsädet vid torrt väder blir så torrt att ogräsfrön där inte grov eller grov mycket långsamt (jfr avsnitt 4). På utsädets nivå och därunder skall sådana fysikaliska förhållanden råda att vatten transporteras fram tillräckligt snabbt för en snabb frösvällning, groning och vidare utveckling.*

Betydelsen av fröns djupplacering skall demonstreras med resultat från försök med sådd på olika djup, bl.a. sådd av rödklöver tillsammans med stråsäd, varvid också insäsningsfrågan skall beröras.

3. UPPKOMST OCH KONKURRENS VID UTVECKLING FRÅN FRÖN PÅ OLIKA DJUP I JORDEN

I fig. 2 demonstreras med utjämnade kurvor uppkomst och plantetablering från frön av olika arter placerade på olika djup i jorden. Markfuktigheten hölls vid eller nära optimum på alla nivåer, utom vid själva jordytan, där den varierade. Fig. 2a visar att plantetableringen blev maximal inom en region som började strax under markytan

och som sträckte sig till större djup för storfröiga än för småfröiga arter. Under denna region avtog uppkomst och etablering med ökat djup. I försök utförda med olikstora frön från ett och samma fröparti visades att uppkomstförmågan minskar snabbare med ökat djup ju mindre fröna är. Att detta kan gälla grovt också vid jämförelser mellan frön av olika arter antyds av fig 2a. Uppkomstens fördröjning med ökat djup under jämförbara fuktighetsförhållanden demonstreras i fig. 2b (jfr tabell 1).

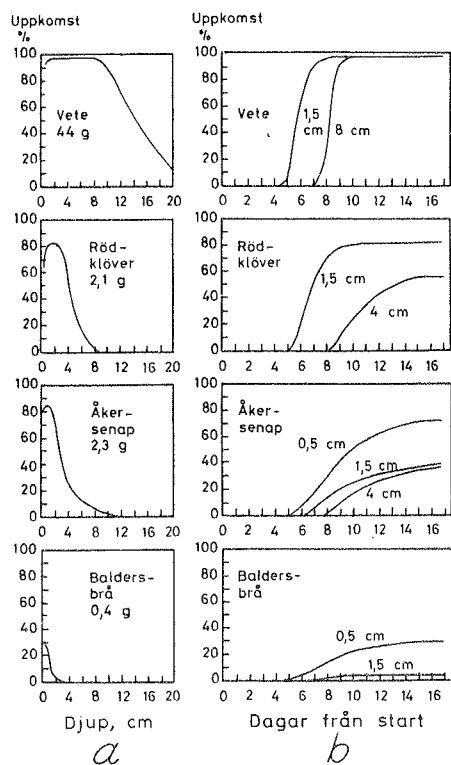


Fig. 2. Plantuppkomst från kulturväxt- och ogräsfrön placerade på olika djup i sandblandad lerjord som hölls jämnt fuktad. Kärlexperiment. a. Uppkomna, etablerade plantor 27 dagar efter försökets start i procent av antalet frön. Frönas tusenkornvikt anges under artnamnen. b. Uppkomst från några av de prövade djupen efter olika lång tid. Kurvorna visar fördröjning med ökat djup. Jordens medeltemperatur var ca 20° (växling från 10 till 25° under dygnet). På fält sker uppkomsten oftast långsammare och fördröjningen i dagar räknat blir större, beroende på lägre genomsnittstemperaturer i jorden.

I två kärlexperiment i växthus såddes rödklöverfrön på olika djup i jorden (mmh mo, relativt jämn fuktighet i profilen utom vid själva ytan) dels i renbestånd, dels tillsammans med korn. (Kornet alltid sått på djupet 3 cm. Resp. arter sådda med en planttäthet som ansågs realistisk utan att ändå kunna jämföras med fältförhållanden.) Temperaturen var 17-21° på dagen och 10-12° på natten, och en dagslängd av 18-19 timmar säkerställdes med lysrör. I det ena experimentet (experiment 1) jämfördes två fröstorlekar (sorterade ur samma klöverfröparti bland frön med samma skalfärg). I det andra (experiment 2) varierade kornets såtid, så att det i ett fall såddes tre dagar före, i ett annat fall samtidigt med klöver, vilken såddes samma dag i alla led. Plantantal och vikter bestämdes 28 resp. 65 dagar efter sådden och anges i tabell 1.

Uppkomstens försening med ökat djup demonstreras i tabell 1a. Stora skillnader föreligger mellan experimenten, vilket tyder på större uppkomstsvårigheter i experiment 2 än i experiment 1, beroende på jorden och/eller på konditionen hos frömaterialet. I dessa experiment noterades en svag fördröjning av klöverns uppkomst vid ökad konkurrens, men i ett experiment i en mera skorpbildande jord kom klöver snabbare upp i korn än i renbestånd, tydligenvis p.g.a. hjälp från kornplantorna att bryta skorpan. Resultaten i övrigt liknade dem i experiment 1.

Tabell 1 b-e visar hur utvecklingen av klöver hämmades med ökat såddjup, ökad konkurrens ("Rkl i korn" jämfört med "Rkl i renbestånd" samt "Rkl 3 dagar efter korn" jämfört med "Samtidig sådd") och minskad fröstorlek. Hämmningen förstärktes genom samverkan av dessa faktorer. I

led med sådjup större än 3 cm, vilka också ingick i experimenten, visade sig uppkomsten försämrats och försenas mycket drastiskt med ökat djup. Vid djup på 5-6 cm var uppkomsten mycket svag (jfr fig. 2).

Tabell 1. Rödkläverns (Rkl) utveckling i experiment belysande delfrågor i såddens problematik

Djup, cm	Experiment 1				Experiment 2	
	Rkl i renbestånd		Rkl i korn		Rkl i korn (tkv 2,26g)	
	Tkv 3,18g	Tkv 1,72g	Tkv 3,18g	Tkv 1,72g	Sam- tidig sådd	Rkl sådd 3 dagar efter korn
<u>a. Tid, i dagar, för uppkomst av halva slutliga antalet plantor</u>						
1	4,5	4,3	4,8	5,4	6	6
3	5,8	5,7	5,8	6,6	13	14
<u>b. Etablerade plantor, antal per 100 sådda frön</u>						
1	88	87	93	83	69	57
3	80	75	82	51	59	36
<u>c. Torrsvikt av ovanjordiska skott, g/100 sådda frön</u>						
1	3,67	2,03	0,71	0,36	1,72	1,21
3	2,59	1,49	0,54	0,19	0,60	0,29
<u>d. Relativ torrsvikt; vikt för svagaste konkurrens = 100</u>						
1	100	100	24	18	100	70
3	100	100	21	13	100	49
<u>e. Relativ torrsvikt; vikt för djup 1 cm = 100</u>						
1	100	100	100	100	100	100
3	86	74	76	54	35	24

Tabell 1 demonstrerar effekter av samma slag som de effekter vilka diskuterades för ogräs i slutet av avsnitt 2. För ogräs och vallinsådd gäller samma grundlagar beträffande utvecklingens beroende av *samverkan* mellan å ena sidan *konkurrens* och å andra sidan *uppkomsttid*, *djup* (och av djupet betingade förändringar i uppkomsttid och reservnäringstillstånd efter uppkomsten) och *fröstorlek* (frönas ursprungliga energiinnehåll etc.). Med kännedom om dessa grundlagar skall vi alltså fortsätta pröva möjligheterna att vid såbäddsberedning och sådd hämma utvecklingen av ogräsen resp. minska svårigheterna för insådden.

Att vallinsådd på t.ex. östra Svealands leror kan vara problematisk är nu lättförståeligt. Sår man vallfrö på de djup som är lämpligast vid god groningsfukt, riskerar man olägenheter med fördröjd uppkomst eller direkta skador genom torka. Sår man på större djup, minskar man risken för torkproblem, men insådden får svårigheter p.g.a. djupet. På mö-jälarika enkelkornjordar med snabb tillförsel av kapillärvatten från djupare skikt till jordens ytskikt är insådningsproblemen enklare. Även den gamla tekniken med bredsådd och grund myllning kunde här ofta ge ett mycket gott resultat. Möjligheterna att vid torrväder efter sådden få en minskad eller fördröjd ogräsuppkomst är däremot mindre på dessa jordar.

4. GRONING, UPPKOMST OCH VATTENHALT I JORDEN

Som bakgrund till bedömningen av problemen under de mera komplexa förhållandena på fält, där vattenhalten i markprofilen växlar både i rummet och i tiden, skall groning och uppkomst under mera konstanta betingelser diskuteras.

Redan vid vattenhalter strax ovan vissningsgränsen har groning visat sig kunna ske (se t.ex. Hallgren, 1974, och av honom angiven litteratur i Rapporter och avhandlingar 10, Inst. för växtodling; vidare Aura, 1975, i J. Sci. agric. Soc. Fin. 47). Vid vilka tensioner gränsen går blir något olika för olika fröslag och jordar. Det måste antas till betydande del bli en fråga om hur snabbt vatten kan transporteras fram till och vidare in i fröet. Därvid bör poängteras den ökande betydelsen av vattentransport i gasform med minskande vattenhalt i jorden.

Om fröet är litet och alltså har stor yta i förhållande till volymen, om det har tunna höljen som lätt släpper igenom vatten utan att själva binda mycket osv., bör det snabbare kunna ta upp tillräckligt med vatten för groning än om det är större och/eller har höljen som själva binder mycket vatten. Vattentransporten från jorden till fröet beror inte bara av jordens texturella och kemiska sammansättning utan också av dess struktur och packningstillstånd, storleken av kontaktytorna mellan fröet och jorden etc. Den lägsta vattenhalt där groning teoretiskt kan ske, utan tanke på hastigheten, är den där fröet i slutlig jämvikt med jorden har tagit upp tillräckligt med vatten för groningsprocessen. Groningshastigheten torde emellertid ha avtagit så mycket redan dessförinnan, att gränsen för groning praktiskt sett ligger vid en något högre vattenhalt.

Också jordens för groning optimala fuktighetstillstånd mätt som tension, växlar med frönas och jordens egenskaper men brukar ligga i närheten av fältkapaciteten eller ibland vid lägre tension. Växlingen här torde bl.a. bero på hur vattenhalten påverkar transporten av syre till fröet och av koldioxid därifrån. I kärnförsök i odlingskammare i mmh mo (Magne Tuveesson, opubl.) kom klöver och timotej oftast upp med maximalt antal plantor vid den näst högsta av jämförda vattenhalter, vilken motsvarade pF 2,4, och med något mindre plantantal vid pF 1,2. För rödklöver sådd grunt blev uppkomsten bäst vid den högsta vattenhalten. Vid den lägsta av de prövade vattenhalterna, som gav pF 4,0, kom ungefär hälften så många plantor upp som vid de högre vattenhalterna. Den genomsnittliga tiden från sådd till uppkomst fördubblades (timotej) eller nästan fyrdubblades (klöver) vid den lägsta vattenhalten jämfört med de optimala. Detta innebar en tidsskillnad på 4-9 dygn vid odlingskammarens temperatur, 20°. Tidsskillnaden mellan de två högre vattenhalternas uppkomsttider var ett halvt dygn eller mindre.

På basis av experiment från olika håll kan man generellt säga att *gronings- och uppkomsthastigheten avtar då vattenhalten sjunker i området från den optimala nivån ned till en nivå rätt nära vissningsgränsen*, där groning inte längre kan registreras. Beroende på om och hur fuktigheten växlar med tiden, eller om den ligger mera konstant, blir påfrestningarna och dödligheten som resultat av låg vattenhalt mycket olika.

Inte bara groningen hos frön och kärnor utan också plantutvecklingen från *vegetativa organ* reagerar på jordens vattenhalt enligt ovan beskrivet mönster. Hastigheten i rot- och skottutvecklingen hos kvickrotsutlöpare minskar sålunda med sjunkande vattenhalt ned till pF-värden nära 4. Vid vissningsgränsen sker inte någon utveckling. Där

dör utlöparna inom några veckor. Frön däremot överlever ju desto bättre, ju torrare de är.

Otillräcklig vattenupptagning kan enligt Anders Bengtsson (opubl.) tänkas vara orsaken till att ärtsorten Flavanda, som har extremt stora frön (tkv 270-370 g), visat sämre uppkomst på Ultunas styva leror än sorten Torsdags III, vars frön är avsevärt mindre (tkv 180-200). I försök åren 1972-1974 noterades ca två veckor efter sädnen en uppkomst som för Flavanda låg 15-40 % under uppkomsten för Torsdags III. Uppkomsten var i genomsnitt 72 % för Flavanda och 95 % för Torsdags III räknat på antalet enligt laboratorietest grobara frön.

5. SÅDJUP, FRÖSTORLEK OCH MARKFUKT

Om jorden hade en jämn och för groningen lämplig fukt genom hela profilen, skulle lämpliga sådjup relativt lätt kunna anges för skilda växtarter och fröstorlekar på olika jordar också under fältförhållanden. Man kan nu visserligen utgå från kurvor baserade på experiment av den typ som demonstreras i fig. 2a, representerande jordar med olika textur och struktur och frön av olika kvalitet. Men hur dessa kurvor skall användas för bedömning av lämpligt sådjup i praktiken blir sedan inte minst beroende på vilken prognos man har för fuktighetsförhållandena i den aktuella jorden under rådande klimat.

Något förenklat skulle man kunna säga att gränsen för maximalt sådjup kan bedömas med ledning av kurvor från experiment i jord med god groningsfukt på alla djup. Ju mindre man anser att risken är för torka genom avdunstning från ytskiktet, desto närmare optimalt djup enligt sådana kurvor kan man placera utsädet. Mycket ofta har man emellertid p.g.a. risk för torka anledning att placera utsädet på djup större än detta optimumdjup - desto oftare ju mindre optimumdjupet är med hänsyn till frönas storlek och kondition. Olägenheten därmed kan till viss gräns kompenseras med ökad utsädesmängd. På jord med grov ytstruktur kan ett större djup bli aktuellt även oberoende av fuktighetsförhållandena. Hur djupet här skall bedömas, måste bl.a. också bero på hur springor och hålrum mellan aggregaten ser ut och hur de är fördelade med tanke på effekten av ljusnedträngning. Dessa frågor kräver närmare studier.

Olägenheten med en p.g.a. torka fördröjd uppkomst blir olika vid höst- och vårsådd. Vid höstsådd som inte sker sent är olägenheten med sådan fördröjning oftast mindre än vid vårsådd. Här blir jorden mestadels allt fuktigare under höstens lopp, och försenade plantor får då god vattentillgång. Vid vårsådd i våra försommartorra områden är risken stor att sena plantor drabbas hårdare än tidiga av vattenbrist också i sin fortsatta utveckling efter uppkomsten.

Som tidigare antytts beträffande vallväxter, erbjuder *lerorna* större risker för en försenad eller ojämn uppkomst än *enkelkornjordar*, om dessa inte är för grova eller för starkt skorpbildande. Särskilt gäller detta småfröiga kulturväxter, som måste sås grunt. Men i försommartorra områden har man här samtidigt de största chanserna att efter vårsådd få en fördröjd uppkomst av ogräs, särskilt de mera småfröiga (jfr avsnitt 2).

En fördel för frön som p.g.a. ringa storlek inte kan sås djupt är, att de för sin groningen behöver en absolut sett liten mängd vatten. I kritiska lägen kan de därför lättare än stora frön förses med tillräcklig vattenmängd. Risken för att låg vattenhalt skall leda till

hämmande groning kan därför bedömas vara mindre för små än för stora frön, om de små fröna med avseende på egenskaper och miljökrav i övrigt är jämförbara med de stora. Stora frön eller kärnor inte bara klarar djupare sådd på de jordar i våra försommartorra områden som lätt blir yt-torra, de kräver också större såddjup vid vårsådd för att risken för hämmande groning inte skall bli större. Frön som har liten groningsenergi och samtidigt har höljen som binder mycket vatten i förhållande till vattenbehovet för de levande vävnadernas svällning har ett handikap i kritiska fuktighetslägen. Erkki Aura (J. Sci. agric. Soc. Fin. 47) visade att sockerbetsfrö grodde snabbare i torr jord efter borttagande av höljen, men att hastigheten i den vidare utvecklingen påverkades mindre. Han belyste också hur transporten av vatten till fröet i torr jord i stor utsträckning sker i gasform. Denna transport måste medföra avsevärt mindre skillnader mellan olika jordar vad avser möjligheterna för vatten att nå fröet vid kritiska vattentensioner än om transporten skulle ske enbart i vätskefas.

De här ovan diskuterade problemen kräver, och förtjänar, att undersökas ytterligare. Undersökningarna bör omfatta dels skilda jordar, dels olika typer av frön med avseende på sättet att ta upp vatten och hindren för vattenupptagning. *Temperaturberoendet* bör också tas upp mera just i detta sammanhang. En fråga av vikt är vidare i vilken utsträckning olika fröslag utsätts för *angrepp av parasiter* då utvecklingen förlöper med olika hastighet. Rapporter föreligger t.ex. om ökad grad av svampangrepp på frön som gror långsamt p.g.a. låg fukt-halt i jorden. *Kemiska förhållanden* är naturligtvis också viktiga i sammanhanget, både med tanke på olika ämnens specifika verkan på de biokemiska processerna och med tanke på det fysikaliska inflytande ämnena kan ha, t.ex. på osmotiska förhållanden och adsorption i marken.

6. BEHOV AV FORTSATT FORSKNING

Behov av olika forskning inom det aktuella frågekomplexet har direkt påpekats eller framgår på annat sätt i de skilda avsnitten ovan, och någon sammanfattande översikt skall inte ges här. Här skall emellertid återigen betonas, att behovet inte bara gäller ytterligare detaljerade undersökningar av själva gronings- och uppkomstproblemen. Det krävs att dessa undersökningar kombineras eller följs upp med bestämningar av hur olikheter i groning och uppkomst påverkar den fortsatta utvecklingen och produktionen i växtbestånden. Som ovan belysts spelar därvid konkurrens och kompensation i bestånden en ofta helt avgörande roll.

På basis av redan existerande kunskaper bör vi skaffa oss en så långt möjligt *samlade helhetsbild av utvecklingen och dess yttre förutsättningar från sådden till skörden av kulturväxten*. Fortsatta experiment bör planeras och samordnas mot bakgrund av en sådan helhetsbild, som efter hand förfinas. Sannolikt skulle en välplanerad och mera omfattande genomgång av den internationella litteraturen än den som numera vanligen hinns med i den löpande verksamheten ge ett stort tillskott av kunskap. Pengar borde avsättas till en sådan litteraturgenomgång.

MODELLFÖRSÖK MED SÅBÄDDENS FUNKTION

Av József von Polgár
Institutionen för markvetenskap

SAMMANFATTNING

I en serie modellförsök har under åren 1968--74 såbäddens funktion ingående studerats. Sammanfattningsvis kan följande slutsatser dras.

Försöken visar att det finns goda möjligheter att minska risken för dålig uppkomst på grund av torka.

Risken för dålig uppkomst genom skorpbildning har i modellförsök kunnat minskas genom grund sådd i en finbrukad såbädd. Om detta är tillämbart i praktiken behöver testas ingående i fältförsök.

I modellförsök som simulerar vältens tryckverkan har i regel negativa effekter på uppkomsten erhållits. I fältförsök med vältning har däremot positiva effekter noterats. Slutsatsen blir att vältens viktigaste verkan inte är dess tryckverkan.

Utsädespartier som enligt frökontrollens analysresultat varit likvärdiga har i vissa fall givit mycket olikartad uppkomstprocent.

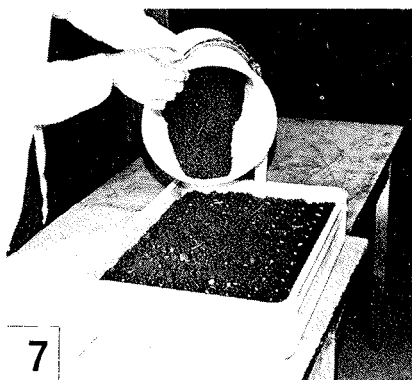
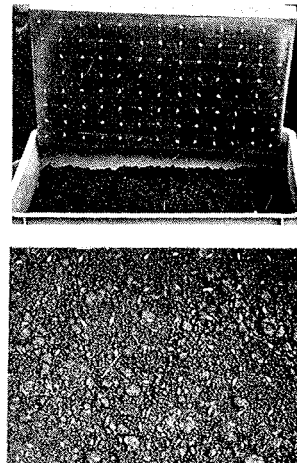
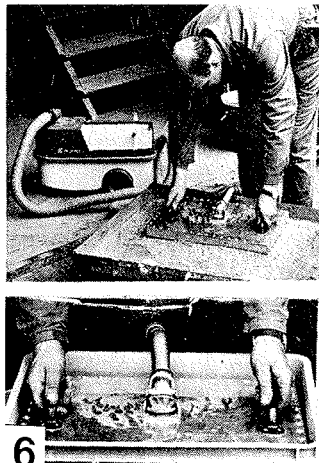
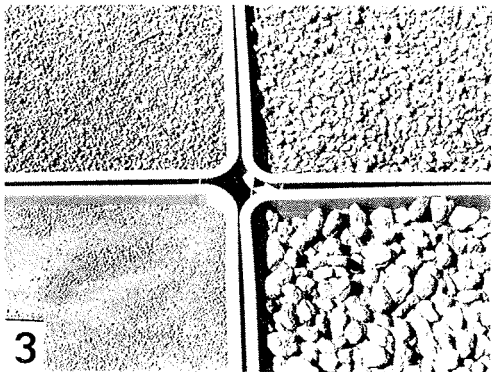
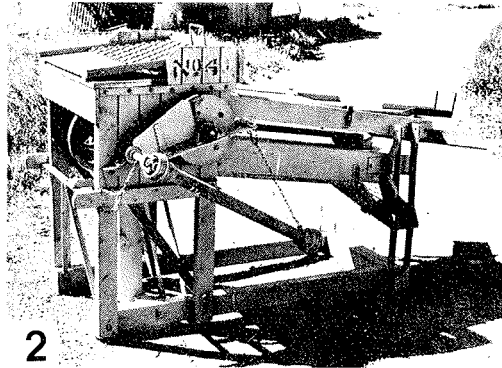
INLEDNING

På många sådda fält händer det allt som oftast att grödan kommer upp dåligt och ojämnt, vilket förorsakar stora ekonomiska förluster för jordbruket. Därför bedömdes det som angeläget att göra en större satsning på såbädds- och såbäddsberedningsfrågor. Tidigare verksamhet har visat att såbäddens funktion på ett komplicerat sätt är beroende av ett stort antal faktorer, men kunskaperna om hur dessa faktorer verkar var små. Detta gjorde att det stod klart för oss att en sådan satsning måste inledas med studium av mer eller mindre grundläggande frågor som grund för en fortsatt meningsfull fältförsöksverksamhet på området.

År 1968 påbörjades vid försöksavdelningen för jordbearbetning en serie modellförsök med såbäddens funktion. Projektets experimentella del, som har omfattat femtio försök, är nu avslutad. Med dessa försök har vi så långt möjligt velat undersöka de vanligast förekommande grönings- och uppkomstproblemen. Bland följande frågeställningar varit föremål för studier:

1. Hur skall såbädden vara beskaffad för att säkerställa en god uppkomst under torra väderleksbetingelser efter sådden?
2. Kan stora aggregat i markytan eller litet sådjup minska risken för dålig uppkomst på grund av skorpbildning?
3. Hur påverkas uppkomsten av vältning?
4. Vilka krav ställer utsädetts kvalitetsegenskaper på såbädden?

Detaljerad redovisning för grupper av försök med de olika huvudfrågeställningarna sker i avdelningens rapportserie. Den första rapporten, om såbäddens funktion som skydd mot avdunstning, har nyligen utgivits (Rapporter från jordbearbetningsavdelningen Nr 46, 1976).



Modellförsök med såbäddens funktion: 1) Uppsamling av lämplig jord till ett av försöken. 2) Sållapparat, för uppdelning av jorden i olika aggregatstorlekar. 3) Några framsållade aggregatfraktioner. 4) Blandning och vattenhaltsreglering av jord till såbottnen. 5) Jorden till såbottnen vägs in i ett försökskärl. 6) Sedan såbottnen jämnats ut sås ett bestämt antal utsädeskärnor. 7) Utsädet täckes med i förväg uppmätt mängd av en aggregatfraktion. 8) I varje försök jämförs ett stort antal olika såbäddar. Försökskärlen placeras under ett plasttak i fält.

METODIK

De flesta försöken var anlagda som kärnförsök i låga plastlådor med 0,2 m² yta, några som ramförsök i träramar med ytan 0,5 m².

Försöksplanerna har varierats med hänsyn till frågeställningarna och vanligen varit tre- eller fyrfaktoriella. Följande faktorer har varierats i försöken:

Jordart
Såbäddens djup
Aggregatstorlek
Fuktighet i underlaget
" " såbädden
Sådjup
Packning av såbädden (vältning)
Bevattning (mängd, tidpunkt, intensitet)
Växtslag
Utsädeskvalitet

Vi byggde upp olika såbäddar med väl definierade egenskaper och sådde på önskat djup ett bestämt antal utsädeskärnor. Några komplicerade mätningar och provtagningar utfördes inte, utan vi registrerade i stället grödans reaktion på olika gröningsmiljöer. Detta skedde genom dagliga planräkningar efter första uppkomsten. Någon vecka senare hade i allmänhet uppkomstsituationen stabiliserats, och då avslutades försöken. På bildsidan visas exempel på anläggningsmetodiken för ett modellförsök.

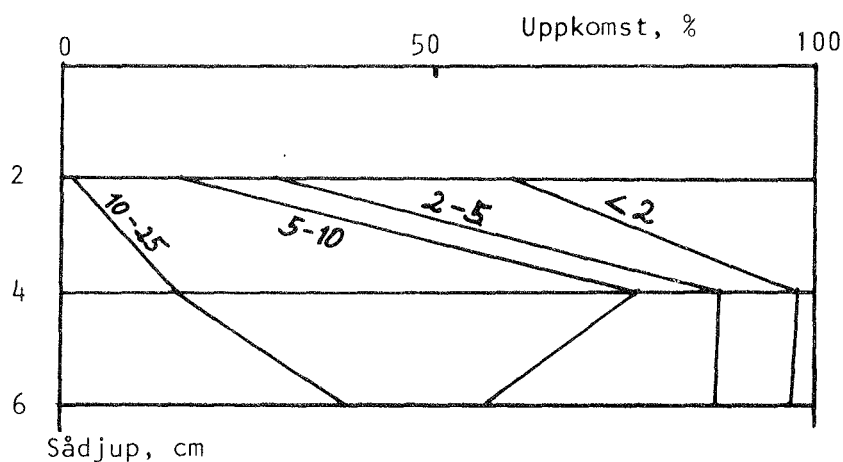
NÅGRA EXEMPEL PÅ RESULTAT

Exempel 1

Frågeställning: Hur djup och hur finbrukad behöver såbädden vara för att god uppkomst skall erhållas vid torr väderlek ef sådden?

Försöksled: 3 sådjup (2,4,6 cm)
4 aggregatstorlekar (<2, 2-5, 5-10, 10-25 mm)

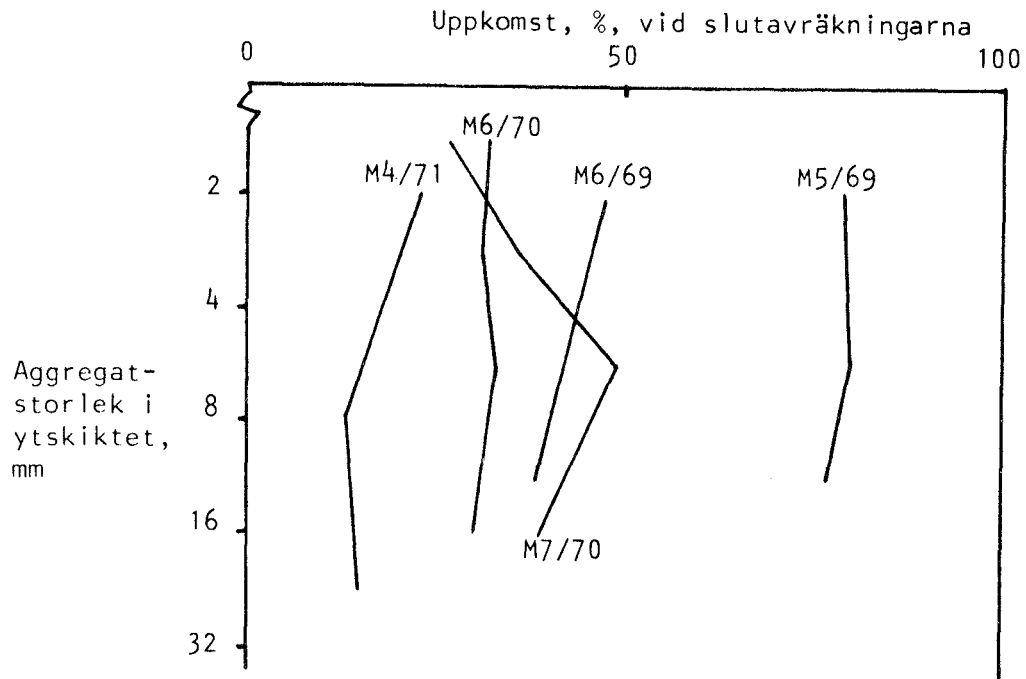
Övrigt: Jordart: Styv lera ($w_{t,150} = 16\%$)
Vattenhalt, såbädden, 6%.
Vattenhalt, bottenlagret, 28%.
Gröda: Ingridkorn.
Genomsnittlig avdunstning 5,4 mm/dygn



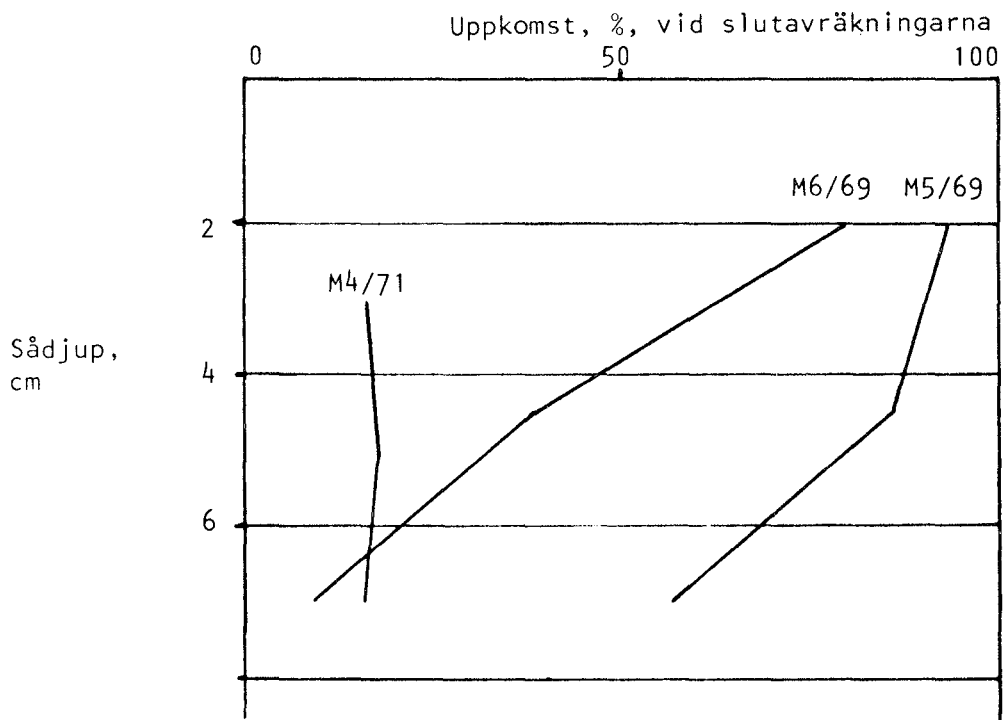
Figur 1. Uppkomst-sådjupsdiagram för slutavräkningen.

Exempel 2.

Frågeställning: Kan stora aggregat i markytan eller litet sådjup minska risken för dålig uppkomst genom skorpbildning?



Figur 2. Genomsnittlig uppkomst som funktion av aggregatstorleken i några försök.



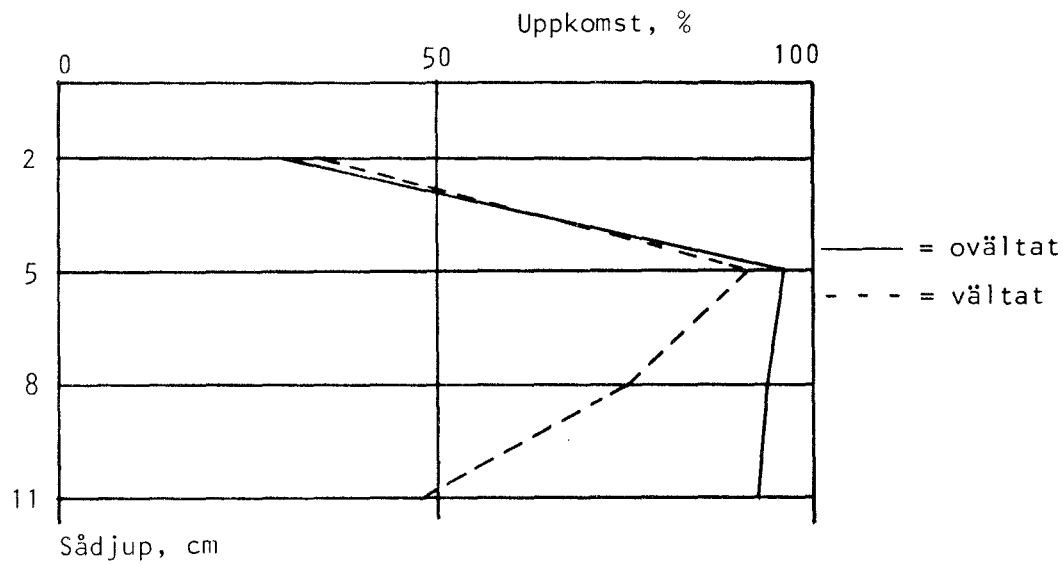
Figur 2a. Genomsnittlig uppkomst som funktion av sådjupet i några försök.

Exempel 3.

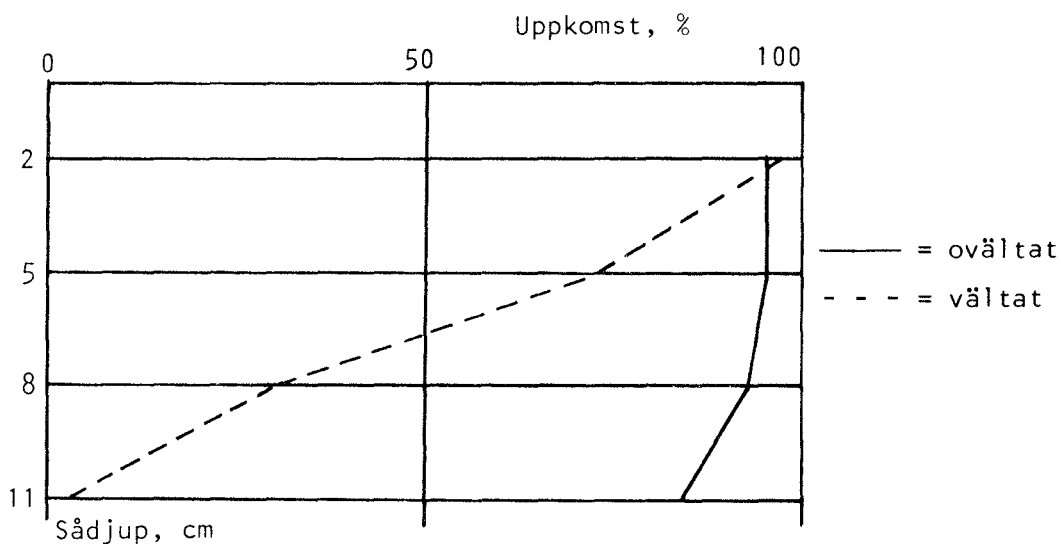
Frågeställning: Hur påverkas uppkomsten av vältning?

Försöksled: 2 vattenhalter i såbädden (7, 10 %)
4 sådjup (2, 5, 8, 11 cm)
2 vältningar (ovältat, vältat)

Övrigt: Jordart: lerig sand ($w_{t,150} = 3,5 \%$)
Gröda: Ingridkorn



Figur 3. Uppkomst-sådjupsdiagram för slutavräkningen. Utgångsvattenhalt i såbädden 7 %.



Figur 3a. Uppkomst-sådjupsdiagram för slutavräkningen. Utgångsvattenhalt i såbädden 10 %.

Exempel 4.

Frågeställning: Kan olika utsädespartier ställa olika krav på såbädden?

Försöksled: 2 utsädespartier

2 vattenhalter i hela kärlet (16,8, 21,8 %)

3 sådjup (3, 6, 9 cm)

Övrigt: Jordart: Moig lätt mellanlera ($w_{t,150} = 14,6 \%$)

Aggregatstorlek: < 8 mm

Gröda:

Korn (Ingrid)

Parti I. Fraktion: 2,25-2,75 mm

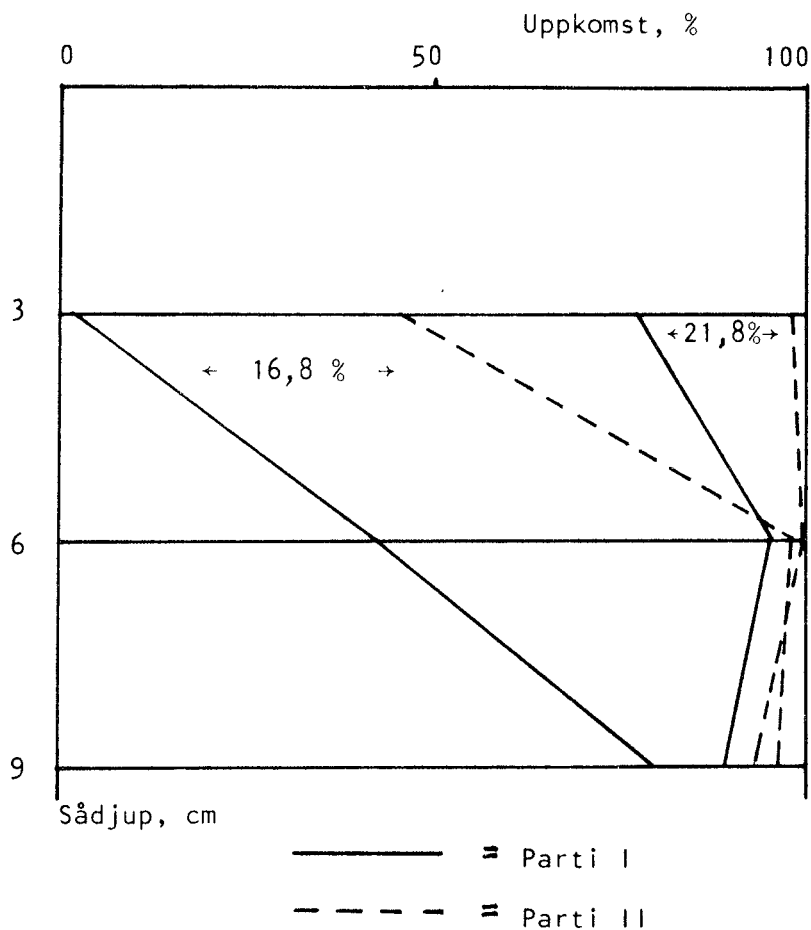
Grb 98 %

Tkv 44,3 g

Parti II. Fraktion: 2,25-2,75 mm

Grb 97 %

Tkv 44,4 g

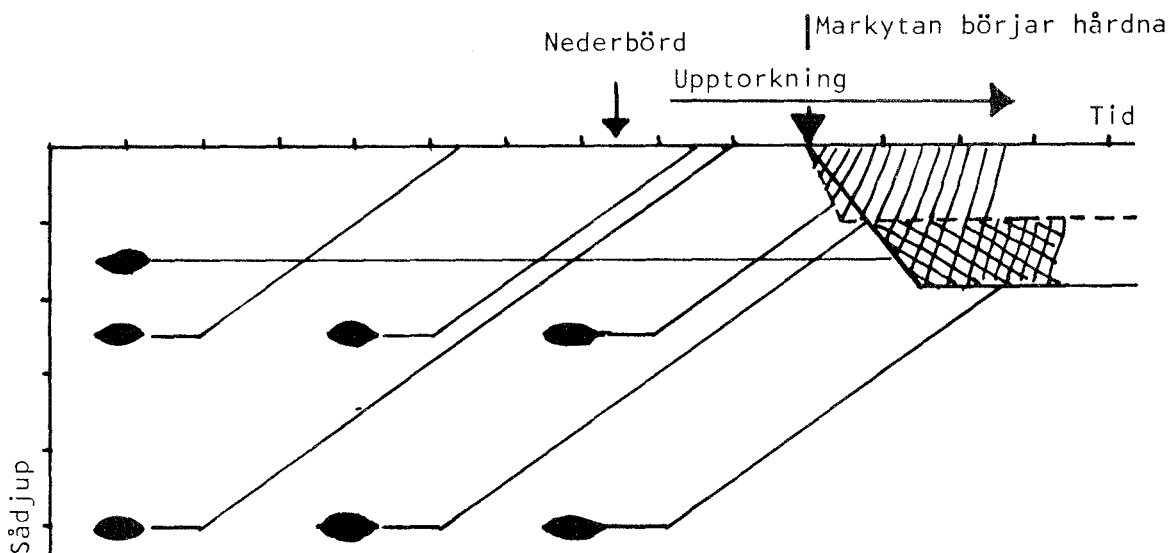


Figur 4. Uppkomst-sådjupsdiagram för slutavräkningen.

KOMMENTARER TILL FIGURERNA

1. Vid sådd av stråsäd visade det sig, att avdunstningsskyddet blev tillfredsställande, om såbädden var minst 4 cm djup och bestod av aggregat som var mindre än 4 mm. Målsättningen för den praktiska såbäddsberedningen till stråsäd under torra betingelser bör därför vara att placera ett gott utsäde på en bearbetningsbotten som innehåller minst 5 procent växttillgängligt vatten samt täcka utsädet med en såbädd av ovannämnda egenskaper.
I försöken har fuktigheten i såbädden varit betydligt lägre än den brukar vara i fält vid normal vårsådd.
2. I modellförsök har tendensen varit att uppkomsten varit något bättre (i varje fall inte sämre) i finbrukade såbäddar än i grövre såbäddar. Dessa resultat går stick i stäv mot gängse uppfattning nämligen att skorpbildningskänsliga jordar skall ha en grov struktur för att bättre motstå slamning och skorpbildning. För att komma till rätta med de motsägande resultaten bör frågan ingående studeras under helt kontrollerbara förhållanden (laboratorium och klimatkammare) för att klargöra orsakssammanhangen, men samtidigt behöver resultaten från modellförsök testas ingående i fältförsök.
- 2a. Genom att så grunt har uppkomsten avsevärt kunnat förbättras vilket i och för sig varit att vänta, ty genom snabbare uppkomst har grodden hunnit upp till markytan innan det mekaniska motståndet gjort sig gällande d v s innan skorpbildningen varit ett faktum. Men vad händer med det grunt sådda utsädet om regnet uteblir? För att kunna räkna med tillfredsställande uppkomst även under sådana omständigheter bör såbädden vara finbrukad för att ge gott avdunstningsskydd.

Principbild över uppkomstens beroende av sådjupet vid skorpbildning.



- 3 o 3a. I dessa försök har endast vältens tryckverkan kunnat simuleras men den har i allmänhet lett till negativa effekter på uppkomsten. Extremt negativa effekter har kunnat registreras i vissa lättare jordar i kombination med alltför djup sådd och hög fuktighet i såbädden vid vältningstillfället.
4. Stora skillnader i uppkomsten har registrerats mellan - till synes - likvärdiga utsädespartier, vilket föranleder frågor om utsädeskontrollen kan förbättras ytterligare?

REDSKAP FÖR SÅBÄDDBEREDNING

Av Lennart Henriksson och Ulf Olsson
Institutionen för markvetenskap

SAMMANFATTNING

För att fastställa bearbetningsresultatet efter olika redskap för såbäddsberedning måste först lämplig mätteknik utvecklas. Ramtekniken har visat sig vara användbar även i detta fall. Det eller de skikt, som man vill mäta, ofta det bearbetade lagret, tages ut och samlas upp. Markytans nivå i förhållande till rāmen mätes i ett stort antal punkter före och efter uttagningen. Skiktets medeltjocklek och ytornas ojämnhet beräknas. Den uppsamlade jorden vägs och vattenhalten bestäms. Jorden kan sedan sållas för bestämning av aggregatstorleksfördelningen.

Mätningar efter bearbetning med s-pinnharvar på uppländska lerjordar visar att man får en jämnare bearbetningsbotten och ett finare bruk vid ökat antal harvningar. Tätare pindelning, 6,7 cm jämfört med 10 cm har givit en jämnare bearbetningsbotten, men ännu tätare delning, 5 cm, har inte givit ytterligare förbättring. Brukets grovlek har inte påverkats av pindelningen. Pinnens lutning kan ibland påverka bottenens jämnhet och brukets grovlek.

Resultaten visar att skillnader i bearbetningseffekt mellan olika redskap och olika körteknik kan fastställas. Även om mättekniken behöver utvecklas ytterligare, kan vi nu ta itu med aktuella redskapsstudier vid försöksavdelningen för jordbearbetning.

UNDERSÖKNINGARNAS ALLMÄNNA INRIKTNING

Med bearbetningsredskapen vill vi utforma markstrukturen så att grōdan får goda utvecklingsmöjligheter. Men strukturen är inte någon tillväxtfaktor och under gynnsamma väderleksförhållanden påverkar den inte heller någon tillväxtfaktor i minimum. Ofta bestäms också strukturen i så hög grad av markens egenskaper, att skillnaderna i arbetsresultat mellan de redskap, som vi vill jämföra, blir mycket små. Det är därför inte förvånande, att skillnaderna i skörd ofta blir små och osäkra, när vi testar olika bearbetningsalternativ i fältförsök.

Vi behöver som komplement eller alternativ till fältförsökstekniken av flera skäl en mätmetodik för att fastställa redskapens arbetsresultat i marken. När man vill pröva ett antal redskapstyper, måste också inställningsmöjligheter och körsätt beaktas. Man får ofta många led och att jämföra alla dessa i fältförsök blir dyrt. Det tar också flera år att nå resultat och särskilt i utvecklingsarbetet med nya redskap behöver man på ett tidigt stadium kunna bedöma bearbetningsresultatet.

Lantbrukarna har ofta bestämda krav på hur en såbädd ska se ut. Kritz har med sina inventeringsundersökningar kartlagt ett stort antal i praktiken tillredda såbäddar. I ett antal modellförsök har von Polgār påvisat grōdornas krav för att uppkomsten ska bli god. Om vi då kan mäta hur redskapen utformar såbädden och fastställa skillnader mellan olika redskap, kan mätresultaten jämföras med kraven på såbäddarna, och redskapen kan jämföras inbördes i olika avseenden.

MÅLSÄTTNING

Målsättningen för våra undersökningar har varit att pröva och anpassa metoder för att mäta olika redskaps bearbetningsresultat. Samtidigt har vi velat fastställa eventuella skillnader mellan olika redskap t ex pinnstypens, pinnställningens och pinntäthetens effekt på arbetsresultatet. Fördelen med denna dubbla målsättning har varit att vi har prövat mätmetoderna på praktiska problem under realistiska förhållanden. Nackdelen har varit att vi inte har hunnit att pröva flera mätmetoder parallellt, vilket ibland hade varit önskvärt. Redskapens effektbehov och avverkning har inte bestämts. I framtiden behöver vi komplettera med sådana mätningar för att ställa de erhållna resultaten i relation till insatta resurser.

KRAV PÅ SÅBÄDDEN

Vi har främst sysslat med vårbruksundersökningar och har då ställt följande krav, för att utsädet ska kunna placeras, så att det gror snabbt. Redskapen ska hålla ett beroende på gröda och övriga förhållanden fastställt djup. Bearbetningsbotten och i regel också markytan ska vara jämna. Bruket ska vara fint. Dessa krav är kvalitativa och gör det endast möjligt att rangordna redskapen i olika avseenden. När nu olika såbäddsundersökningar sammanställs, kan vi för olika variabler fastställa gränsvärden, som erhållna resultat kan jämföras med.

MÄTMETODIK OCH MÄTRESULTAT

I fortsättningen kommer erfarenheter av använd mätmetodik och erhållna mätresultat att redovisas under rubrikerna bearbetningsdjup, markytans och bearbetningsbottens ojämnhet, brukets grovlek, volym jord mindre än 4 mm och upptorknings- och omblandningseffekter. I de försök som redovisas i tabell 1 har vi använt en specialharv där vi försökt renodla olika faktorer. Detta är oftast inte möjligt med standardharvar, som skiljer sig från varandra i flera avseenden.

BEARBETNINGSDJUP

Vid varje bearbetning behandlas en viss mängd jord. Denna jordmängd luckras eller packas. Den utsätts också för sönderdelning, omblandning och förflyttning. Genom att fastställa mängden jord och hur den påverkas av en bearbetning, kan man få ett mått på ett redskaps arbetsresultat.

Mängden jord har bestämts genom att en stålram av lämplig storlek slås ner i marken. Bearbetningsbotten friläggs och den lösa, bearbetade jorden samlas upp. Den vägs och vattenhalten bestäms. Volymen bestäms antingen genom att mäta markytans och bearbetningsbottens läge i förhållande till ramen i ett stort antal punkter och därav beräkna volymen eller genom att jorden överförs till ett mätkärl. Den första metoden är noggrann, ger volymvikt och ett mått på ytornas ojämnhet. Den är ofta att föredra även om den är arbetskrävande. Att använda mätkärl är en snabb och ofta tillräckligt noggrann metod, när man bara vill fastställa volymen. Ur de uppmätta volymerna beräknas bearbetningsdjupen, som utgör ett medeldjup för den uppmätta ytan efter bearbetningen. Med lite träning går det i regel bra att fastställa bearbetningsbotten. I synnerhet på lättare jordar bör arbetet utföras inom ett par dagar, innan jorden hunnit att sätta sig efter bearbetningen.

Vi har strävat efter att bearbeta de led, som ska jämföras, till samma

djup. Tabell 1 visar att vi inte alltid lyckats helt. Pinnarnas lutning påverkar jordsökningen. Större pinntäthet ökar harvens vikt, ger en jämnare bearbetningsbotten och därmed ett större medeldjup. Djupet tilltar också med ökat antal körningar. I fortsatta arbeten behöver vi studera, hur olika redskap klarar att hålla ett jämnt djup när markytan är ojämn och när jordart och struktur varierar inom fältet.

Tabell 1. Bearbetningsresultat i absoluta och relativa tal med en försöksharv med variabel pinntyp, pinnlutning och pinnavstånd.

Variabel	Antal försök	Djup cm	Bottnens ojämnheter cm	Aggregat < 4 mm %	Volym jord ₃ < 4 mm dm ³
Pinntyp	2				
s-pinne		5,4	0,71	52	6,9
c-pinne		98	117	95	94
Pinnlutning	5				
lodrät		6,2	0,73	52	8,0
lutande		88	102	104	94
Pinndelning	3				
10 cm		5,9	0,83	56	8,0
6,7 cm		108	83	98	108
5 cm		105	87	101	108
Antal bearbetn	5				
2		5,7	0,77	52	7,4
3		105	89	106	110

MARKYTANS OCH BEARBETNINGSBOTTNENS OJÄMNHETER

Ojämnheterna uppmätta på en yta vid volymsbestämningarna eller längs en linje med pinnbräda har hittills angetts med något spridningsmått, standardavvikelse eller råhetstal.

Markytans ojämnheter har bara mätts i ett fåtal försök, där tilljämnings-effekten av långfingerharvar och ribbvältar studerats. Båda efterharvstyperna hade en god och sinsemellan likvärdig tilljämnings-effekt på en yta som bearbetats med s-pinnharv.

När man vill placera utsädet på bearbetningsbotten och samtidigt låter denna botten i stor utsträckning bestämma billarnas gång och därmed sådjupet, har vi ansett att botten bör vara så jämn som möjligt. Detta är särskilt viktigt på lerjordarna, och eftersom vi i metodstudierna främst varit hänvisade till Ultunalerorna, har vi ägnat bearbetningsbottnarna förhållandevis stort intresse.

De i tabell 1 redovisade ojämnheter anger standardavvikelsen för 162 höjdmätta punkter på bearbetningsbottnar av 0,25 m² yta. Det är således ojämnheter inom mindre områden, som främst påverkas av enskilda pinnar eller av den inbördes placeringen av en mindre grupp pinnar. Vi finner i tabell 1 att c-pinnen givit större ojämnheter, vilket tyder på att den är mera eftergivlig än s-pinnen. Samma är förhållandet med den lutande s-pinnen jämfört med den lodräta. Tätare pinndelning, 6,7 cm jämfört med

10 cm, har givit en jämnare botten, men det tycks inte vara anledning att ytterligare öka pinntätheten. I försök med standardredskap har harvar med 7,5 cm pinndelning eller med lodräta pinnar hävdats sig väl vad beträffar bottenens jämnhet. Ökat antal körningar har också ökat jämnheten.

Körtekniken kan också påverka ojämnheten. I ett par försök har korsvisa harvningar givit en jämnare botten än parallella. Mätningar parallellt med senaste bearbetningsriktningen med pinnbräda, har oftast givit mindre ojämnheter än mätningar vinkelrätt mot denna. Detta kan utnyttjas så att man sår i nära överensstämmelse med sista harvningsriktningen.

BRUKETS GROVLEK

Modellförsök visar att en viss mängd fint material (aggregat < 4-5 mm) behövs för att garantera en god uppkomst under torra förhållanden. På lättare jordar blir bruket i regel tillräckligt fint, men på lerjordarna har den aktuella strukturen stor betydelse. En god froststruktur ger ett fint bruk. Har man däremot en skorpa på ytan behövs redskap med god krossningseffekt och en intensivare bearbetning för att bruket ska bli fint.

Brukets grovlek har bestämts genom att efter torkning sälla den i rammarna uppsamlade jorden i en sällapparat. Andelen aggregat < 4 mm har använts som mått på redskapens effektivitet att finfördela jorden. Denna andel bör vara så stor som möjligt.

I tabell 1 är skillnaderna i andelen aggregat mindre än 4 mm i regel små. C-pinnen har givit något grövre bruk. Den lodräta pinnen har stor jordsökning och lyfter materialet, vilket kan medföra en mindre krossningseffekt jämfört med en lutande pinne. Ökad pinntäthet har inte påverkat brukets grovlek. Däremot blir det finare efter ökat antal körningar, då man bl a får ytterligare bearbetningar med sladdplankan. Resultaten tyder på att det är andra arbetsorgan än pinnarna, som påverkar brukets grovlek i synnerhet på lerjordarna, där kokorna blir hårda vid upptorkning. På lättare jordar bör pinnarna ha större möjligheter att slå sönder klumparna.

VOLYM JORD MINDRE ÄN 4 MM

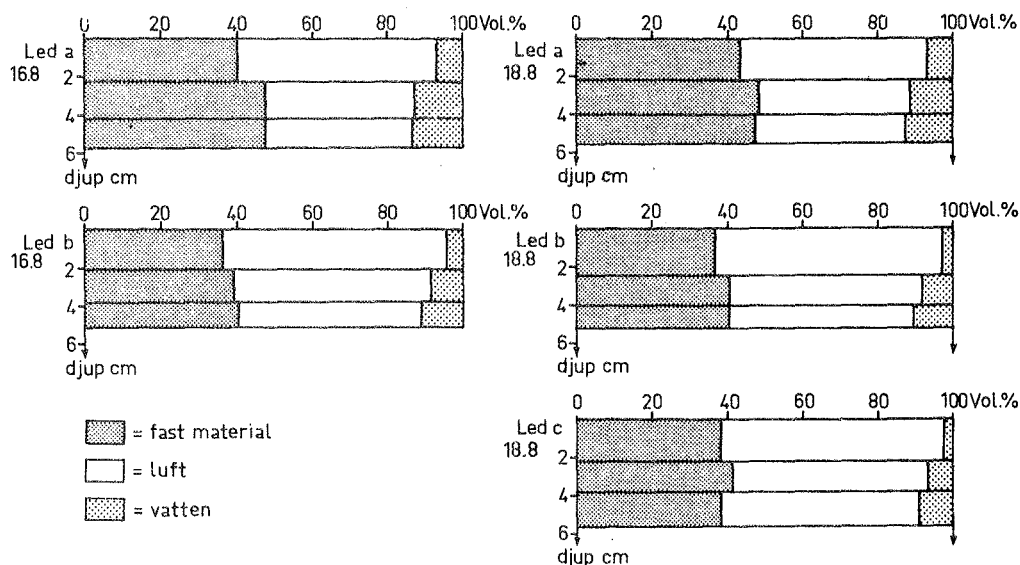
Denna parameter är en produkt av bearbetningsdjup och andel aggregat < 4 mm och ger således ingen ny information. Volymen kan dock jämföras med de gränsvärden för täckningslagrets tjocklek och finhet som anges i modellförsöken.

UPPTORKNINGS- OCH OMBLANDNINGSEFFEKTER

Heterogeniteten i ytskiktet och de stora förändringarna med djupet både i fråga om vattenhalt och aggregatstorleksfördelning gör att vi ännu saknar allmängiltiga metoder för att studera hur bearbetning med olika redskap påverkar upptorkning och omblandning. Med ramtekniken tycks det finnas möjligheter att dela upp såbädden och underliggande lager i lämpliga skikt och beräkna vattenhalt och aggregatstorleksfördelning, om man har ett fåtal led och goda provtagningsresurser. Ett första försök redovisas i figur 1 och tabell 2.

En träda på en lerig, sandig mojord bearbetades med tallriksredskap, harvades, vältades och bevattnades. När ytlagret torkat upp och var be-

arbetbart utfördes följande harvningar med s-pinnharv: a = obearbetat, b = tre harvningar i följd den 16.8, c = tre harvningar med 1 dygns upptorkning mellan varje harvning. Ett harvningsdjup på 6 cm eftersträvades. Vid provtagningen i ramen med 0,25 m² yta delades såbädden eller motsvarande lager obearbetad jord i tre ca två cm tjocka skikt. Figur 1 visar skiktjocklek, totaldjup samt volymsprocent fast material, luft och vatten i medeltal för tre upprepningar:



Figur 1. Skiktjocklekar och andel fast material, luft och vatten

Tabell 2. Vattenhaltsskillnader i upptorkningsförsöket. Jämförelser vid lika mängd fast material.

Tider	Jämförelse	Vattenhaltsskillnad i mm
16.8-18.8	a - a	0,5
16.8	b - a	- 0,6
18.8	b - a	- 0,9
18.8	c - a	- 1,1
18.8	c - b	- 0,3

Vid jämförelse av vatteninnehållet vid olika tidpunkter och i olika led kan man betrakta en viss mängd jord som konstant, t ex jorden ner till bearbetningsbotten och beräkna vid vilket djup man återfinner samma mängd i jämförelseledet. Man kan därefter beräkna vatteninnehållet till resp djup i de båda leden. Genom att betrakta en konstant materialmängd kan man använda provtagningar, där skiktjocklekarna inte överensstämmer, vilket nästan alltid är fallet efter bearbetningar med olika redskap. Vid beräkningarna kompenseras också effekterna av luckringar eller packningar.

I tabell 2 redovisas upptorkningseffekter i det beskrivna försöket. Skillnaderna är små, men går dock i förväntad riktning när jämförelserna görs vid konstant mängd fast material. De små skillnaderna beror dels på att vatteninnehållet var litet redan vid starten, dels på att det kan ha förekommit en kapillär upptransport. Denna kan inte be-

stämmas, eftersom djupare lager inte provtagits, vilket bör vara fallet i fortsättningen. Det ger också större frihet att välja de mängder fast material man vill studera.

HÖSTBRUK

Under torra höstar behövs redskap som effektivt kan krossa kokor för att bereda en såbädd, där utsädet kan gro. När det är vått är bärigheten ett problem och då behövs bearbetningsorgan, som kan arbeta i våt jord. Om den plöjningsfria odlingen blir ett acceptabelt alternativ, behöver lämplig bearbetningsteknik utvecklas. Hittills har bara orienterande undersökningar av redskapens arbetsresultat i höstbruket genomförts, och större insatser behövs. Metodiken i vårbruksundersökningarna kan anpassas till förhållandena på hösten. Resultaten får då bedömas med utgångspunkt från de krav, som höstsådda grödor ställer.

DISKUSSION

Redskapsstudierna har resulterat i en användbar undersöknings- och mätteknik. Den behöver även i fortsättningen utvecklas och rationaliseras. Resultaten från mätningar av bearbetningsdjup, brukets grovlek och vattenhalt kan ställas i relation till de krav på såbädden som framkommit i modellförsöken. De kan också jämföras med lantbrukarnas krav på en god såbädd och med resultaten från inventeringar av i praktiken tillredda såbäddar. För andra mätningar t ex bearbetningsbottens ojämnheter kan vi ännu inte fastställa några gränsvärden. Vi får nöja oss med att diskutera målsättningen och rangordna redskapen.

Som ett led i en första bedömning av vad som bestämmer en harvs arbetsresultat, har vi studerat olika konstruktionsdetaljer men fler återstår t ex sektionsbredder. Nu tillgängliga resultat bygger på ett mycket begränsat antal observationer främst från uppländska lerjordar. Så småningom behöver därför undersökningarna vidgas till andra områden. I de hittills genomförda undersökningarna har såbäddens kvalitet genomgående förbättrats vid ökat antal harvningar. Det stämmer väl med erfarenheterna från tidigare fältförsök med olika harvningsintensiteter under motsvarande förhållanden. Detta talar för, att när vi verkligen har skillnader i såbäddarnas kvalitet, så kan vi också mäta dem med nuvarande teknik.

Genom fortsatta arbeten vid försöksavdelningen avser vi att ta fram kunskap, som kan underlätta valet mellan nu tillgängliga redskap. Vi bör också testa redskapstyper, som i framtiden kan komma till användning. En stor del av detta arbete måste av kostnads- och tidsskäl utföras genom att mäta arbetsresultatet i såbädden. När man sedan vill pröva de mest lovande redskapen under olika förhållanden behöver arbetet fullföljas fram till skörd i vanliga fältförsök.

LITTERATUR

- Henriksson, L. 1974. Studier av några jordbearbetningsredskaps arbetsätt och arbetsresultat. RAPPORTER FRÅN JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN, nr 38.
- Olsson, U. 1975. Redskap för såbäddsberedning; arbetssätt och arbetsresultat. RAPPORTER FRÅN JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN, nr 40.

HUR FUNGERAR DAGENS SÅBILL ?

Av Nils Möller

Institutionen för arbetsmetodik och teknik

Då författaren fått nya arbetsuppgifter och därvid institutionens arbeten på detta område tillfälligt avbrutits innehåller detta anförande i huvudsak vad som framfördes under samma rubrik vid tekniska sektionens sammanträde på försöksledarmötet 1976.

Nedan följer en något utvidgad sammanfattning av anförandet och i övrigt hänvisas till "Lantbrukshögskolans försöksledarmöte 1976, Del 1, 10:1-10".

SAMMANFATTNING

I en avhandling med titeln "Conventional coulters for small grain drilling", publicerad som rapport nr 28 i institutionens rapportserie, redovisar författaren resultat från institutionens undersökningar kring sådd.

Det har visat sig att dålig uppkomst av vårsådd spannmål i östra Mellan-Sverige oftast beror på vattenbrist vid groningen. Trots att marken varit vattenmättad vid snösmältningen har utsädet vid sådden några veckor senare delvis placerats i redan uttorkad jord. Orsaken till detta kan ha varit att man inte hunnit med vårbruket i rätt tid eller ojämn plöjning i kombination med alltför kraftig jordbearbetning på våren. Ibland har emellertid såbillarna placerat en del av utsädet för grunt, och därmed i torr jord med dålig uppkomst som följd.

Vid institutionen för arbetsmetodik och teknik fann man sålunda under växtsäsongen 1970 på fält kring Ultuna flera 10-tals procents skördesänkning (Barkevall & Möller, 1971) för de mistor i raden eller fläckar på fältet där utsädet grott först efter regn.

Litteraturstudien antyder att betydande skördeökningar skulle uppnås med mindre radavstånd än dagens och om utsädet fördelning längs raden kunde förbättras. I Västtyskland har sålunda Heege (1973) redovisat 6,5% skördeökning för bredsådd med gåsfotskär jämfört med radsådd. Äldre tyska och nyare engelska försök antyder skördeökningar upp mot 10% för precisionssådd av spannmål. Att minska radavståndet är ur tillverknings-synpunkt ingen svårighet och ur odlings-synpunkt är åtgärden ekonomiskt väl motiverad men den har hittills mötts av den påstådda, ökade risken av stoppar mellan såbillarna. Fördelningen av utsädet längs raden har studerats men man synes sakna lämpliga statistiska metoder för att karaktarisera den.

Utsädet transport från utmatningsmekanismen och till billfårans botten studerades. Det visade sig att kärnorna redan efter 10 cm fritt fall från matarhusbottens kant uppnådde en hastighet av cirka 1,2 m/s, dvs. en tredjedel av fallhastigheten vid billspetsen. Denna höga hastighet medför ganska våldsamma rörelser vid kontakten med sårörets väggar. Utsädet följer därför inte en sida av till exempel ett lutande rör utan fördelar sig mer eller mindre över rörets tvärsnitt. Vidare fann man

att sårör med stor lutning stör kärnströmmen mycket kraftigt. Kärnströmmens riktning när utsädet lämnar såbillen har stor betydelse för myllningsresultatet. Det framkom att utsädet lämnar vissa av dagens såbillar i en ogynnsam riktning.

I avhandlingen redovisas den moderna markmekanikens möjligheter att beskriva jordens rörelser kring en såbill. Dessa studier har följts upp med försök som bl.a. visar billformens betydelse för billfårans bredd och djup omedelbart bakom billspetsen. Resultaten från dessa försök redovisas i ett antal diagram i ovannämnda publikation (Möller, 1976). Tyvärr har det visat sig att de i praktiken vanliga såbillarna med antingen mycket skarp eller med rund framkant ger en relativt smal billfåra.

Vid institutionen har tidigare byggts en provbana som medger prov med såbillar vid konstant arbetsdjup. I denna har kombinationer av billform och utsädesströmmens riktning studerats. Resultaten visar att utsädet bör följa bakre kanten av såbillens spets och i en väl sammanhållen ström. Det är över huvud taget väsentligt att kärnströmmen utsätts för så få och små riktningsändringar som möjligt. Vidare har billplåtarnas del omedelbart bakom billspetsen stor betydelse och billspetsen bör ur denna synpunkt inte vara för smal. Vid konstant arbetsdjup gav 8 km såhastighet klart bättre resultat än 4 km och något bättre resultat än vid 12 km per timme.

En analys av olika faktorerers inverkan på såbillen som mekaniskt system visade bl.a. betydelsen av billens tyngdpunktsläge och masströghetsmomentets storlek. De studerade såbillarna återgick ungefär lika snabbt till normalt arbetsdjup efter en vertikal störning beroende på en anpassning av billfjäders kraft till billens masströghetsmoment.

Jordens reaktionskraft mot billen har mätts och visade sig vara starkt beroende av såväl markfaktorer som billformen. Reaktionskraften ökar exponentiellt med körhastigheten. Den uppåt riktade kraften och därmed billens arbetsdjup påverkades knappast av olika billvinklar hos släpbillar.

Resultaten av denna undersökning skall ses som en bas för kommande specialundersökningar av det mekaniska genomförandet vid sådd av spannmål. Under det gångna året har för en sådan undersökning konstruerats en transportabel provutrustning för mätning av jordens reaktionskraft mot olika billar i såbäddar på fält i praktiskt jordbruk. Vidare arbetas på en utrustning med automatisk databehandling för beskrivning av markens mikrotopografi.

I ett separat projekt studeras markens mekaniska egenskaper och deras förändringar under vårbruket från några veckor innan sådden till och med grödans uppkomst.

De tidigare undersökningarna av såddens utförande i praktiskt jordbruk och de nu genomförda laboratorieundersökningarna har gett oss goda kunskaper om utsädets rörelser genom sårör och bill samt betydelsen av billens form för utsädets placering i såbädden. Vi hoppas att de nu påbörjade undersökningarna skall ge oss de kunskaper om de mekaniska förutsättningarna för sådd i praktiskt jordbruk som är oundgängligen nödvändiga för en verklig förbättring av de nuvarande såbillarnas djuphållande förmåga.

LITTERATUR

- Barkevall, G. & Möller, N., 1971. Var vaksam i vårsådden.
Lantmannen 82(2) 6-9.
- Heege, H.J., 1973. Getreidebestellung. DLG-Verlag, Frankfurt
(Main).
- Möller, N., 1975. Conventional coulters for small grain drilling.
Rapp. 28. Inst. för arbetsmetodik och teknik,
Lantbrukshögskolan.
- Möller, N., 1976. Hur fungerar dagens såbill ? Lantbrukshögskolans
försöksledarmöte 1976. Del 1, 10:1-10.

FÖRSÖK MED VÄLTNING EFTER VÅRSÅDD

Av József von Polgár och Inge Håkansson
Institutionen för markvetenskap

Under åren 1970-1976 har totalt 136 fältförsök med vältning efter vårsådd utförts i Sverige. Försöken har varit fördelade över hela landet från Skåne till Norrbotten. Resultaten är likartade i landets olika delar.

Grödan har varit korn i 89 försök, havre i 34, vårvete i 9 och vår-oljeväxter i 4. Ungefär samma vältningseffekter har erhållits i de olika grödorna.

Flertalet försök har legat på mineraljordar av olika slag från lätta sandjordar till styva leror. Vältningseffekterna har varit ungefär lika stora på de olika typerna av jordar. Endast ett fåtal försök har legat på mulljordar.

I några försök har olika välttyper jämförts. I genomsnitt har cambridgevält givit något bättre resultat än knastervält och betongvält. Denna jämförelse gäller mineraljordar av olika typer.

Cambridgevält har använts i nästan alla försök. I dessa har två eller flera av följande försöksled ingått:

- A. Ingen vältning
- B. Vältning högst en dag efter sådden
- C. Vältning ca en dag före uppkomsten
- D. Vältning ca tre dagar efter uppkomsten
- E. Vältning ca åtta dagar efter uppkomsten

Tabell 1. Genomsnittlig relativ avkastning för de olika försöksleden. Jämförelse mellan led A och B kan göras i 134 försök, mellan led A, B och C i 96 försök och mellan samtliga led i 9 försök.

Antal försök	Relativ avkastning i försöksled				
	A	B	C	D	E
134	100	102,6			
96	100	103,0	101,5		
9	100	103,0	103,8	96,9	96,3

Vältningseffekten har varierat rätt mycket mellan de enskilda försöken. Stora negativa effekter har dock erhållits endast i ett fåtal försök.

I varje enskilt försök har en noggrann undersökning av såbädden gjorts. Därvid bestämdes såbäddens fuktighet och finbrukningsgrad, bearbetningsdjupet, sådjupet samt markytans och bearbetningsbottnens ojämnheter. En preliminär granskning visade, att markytans ojämnheter efter sådden var av särskild betydelse för vältningseffekten.

I 16 försök åren 1975 och 1976 jämfördes därför effekten av vältning med effekten av en noggrann utjämning av markytan. När såmaskinen lämnade markytan ojämn erhöles en klar positiv vältningseffekt. Enbart utjämning av markytan hade ungefär samma effekt som vältningen (Tabell 2). Ett par orienterande försök antydde, att långfingerharven inte alltid är det lämpligaste efterbearbetningsredskapet till såmaskinen.

Tabell 2. Resultat av försök med vältning och med utjämning av markytan.

Försöksled	Medelavkastning	
	kg/ha	rel
A. Ingen jämning, ingen vältning	4.018	100
B. " " , vältning	4.130	102,8
C. Jämning, ingen vältning	4.144	103,1
D. " , vältning	4.208	104,7

PRAKTISKA KONSEKVENSER:

1. I regel kan man förvänta en liten positiv effekt av vältning efter vårsådd. I genomsnitt är denna tillräckligt stor för att betala vältningen.
2. Vältning bör göras så snart som möjligt efter sådden. Dröjer man, så minskar vältningseffekten eller blir negativ.
3. Utjämning av markytan är en av vältningens viktigaste verkningar. En effektiv ytutjämning efter såmaskinen kan därför göra vältningen onödig. Effekten av olika typer av efterbearbetningsredskap behöver dock undersökas mera.
4. Behöver man välta för att trycka ner sten, så kan man i regel göra detta utan risk för skördebortfall, om man välter omedelbart efter sådden.
5. Man bör hellre låta bli att välta de tidigast sådda fälten än att försena sådden av övriga fält.

FRAMTIDA FÖRSÖKSVERKSAMHET RÖRANDE SÅBÄDDSBEREDNING

Av Inge Håkansson
Institutionen för markvetenskap

I detta inlägg diskuteras den framtida försöksverksamheten rörande såbäddsberedning och sådd vid försöksavdelningen för jordbearbetning. Denna måste dock ses i ett större sammanhang, varför även verksamheten vid en del andra avdelningar och institutioner berörs. Problemområdet har tidigare diskuterats i distriktsförsöksnämnderna och i samarbetskommittén för mark-teknik.

Såbäddsberedningsfrågorna är komplicerade. Problemen varierar med markförhållanden, klimat, växtodling, tillgång på arbetskraft och dragkraft, ekonomisk situation o s v. En hel del forskning och försöksverksamhet har redan utförts i vårt land. Från 1930-talet och fram till början av 1960-talet bedrev dåvarande institutionen för allmän jordbrukslära arbeten rörande såbäddsberedning. Bl a gjordes försök med olika redskapstyper och harvningsintensiteter vid vårbruk samt försök med vältning efter vårsådd. När avdelningen för jordbearbetning startades år 1962 överfördes denna verksamhet dit.

Inom den internationella jordbruksforskningen har såbäddsberedningen liksom övrig jordbearbetning rönt ett ganska svagt intresse. I de flesta länder är insatsen fortfarande ringa. Grundkunskaperna är därför små. Sedan jordbearbetningsforskningen i vårt land fått en egen avdelning och ökade resurser, stod det snart klart, att det behövdes förbättrad insikt i många grundläggande frågor, innan mera betydande framsteg på såbäddsberedningsområdet kunde nås. Under senare delen av 1960-talet inleddes därför en period, då arbetet har dominerats av en strävan att förhållandevis grundläggande undersöka såbäddsberedningens förutsättningar, mål och medel (såbäddsinventeringen, modellförsöken med såbäddens funktion, studierna av redskapens arbetssätt och arbetsresultat). En del av detta arbete har bedrivits av forskningsavdelningen för jordbearbetning men större delen av försöksavdelningen för jordbearbetning. Parallellt har dock en del mera traditionell fältförsöksverksamhet pågått (t ex försök med vältning efter vårsådd).

Även vid vissa andra avdelningar och institutioner har det under senare år pågått arbeten av betydelse ur såbäddsberednings- och såddsynpunkt. Vid avdelningen för lantbrukets hydroteknik har man arbetat med grundläggande markfysikaliska frågor, varigenom framförallt kunskaperna om vattenförhållandena i de svenska åkerjordarna ökats. Vid institutionen för lantbrukets arbetsmetodik och teknik har arbeten med olika bearbetningsredskap samt med såmaskinens och såbillars funktion utförts, likaså arbeten rörande markens mekaniska egenskaper. Vid institutionen för växtodling har man arbetat med frågor om beståndets utformning, om utsädets egenskaper och om olika ogräsarters biologi. Även frökontrollanstaltens arbeten rörande utsädets kvalitet bör nämnas, då ju kraven på såbädden i stor utsträckning bestäms av utsädets egenskaper.

För många av de nämnda undersökningarna är man nu i färd med resultatbearbetning och -redovisning. Härigenom skapas en betydligt stabilare grund för den fortsatta fältförsöksverksamheten. Det återstår dock ännu att smälta samman de olika delresultaten till en samlad helhet. Överläggningarna vid årets försöksledarmöte är ett led i detta arbete. En samlad överblick över de utförda arbetena kommer avsevärt att förbättra förståelsen av de praktiska såbäddsproblemen.

De bättre grundkunskaperna gör det nu meningsfullt att åter starta fältförsöksprojekt rörande såbäddsberedning och sådd. Då dessa frågor är mycket betydelsefulla, bör verksamheten ha så stor omfattning som möjligt. I programförslaget för nästa verksamhetsår tar försöksavdelningen för jordbearbetning upp ett nytt ganska stort såbäddsberedningsprojekt. Avsikten är att successivt och i så snabb takt som möjligt ta upp bl a följande problem:

1. Dålig uppkomst genom för djup sådd på lätta jordar.
2. De skorpbildningsbenägna jordarnas problem.
3. Dålig uppkomst genom torka.
4. Speciella problem rörande såbäddsberedning vid höstsådd.
5. Teknik för bearbetning av starkt varierande jordar.

De nämnda problemen skall i första skedet tas upp med tanke på sådd av spannmål och andra relativt storfröiga växtslag. Uppkomstproblemen är dock ännu större för småfröiga växtslag som vallväxter och sockerbeter. Vår avsikt är att så snart som möjligt också börja arbeta med sådana grödor. Det synes dock lämpligast att börja med de växtslag, som ger de minst besvärliga problemen.

Det nu aktuella projektet har inte detaljplanerats i förväg för hela projektsperioden. I stället kommer försöksplaner, försöksantal o s v att årligen omprövas på basis av de efterhand erhållna resultaten och erfarenheterna. Somliga av delproblemen lämpar sig att angripa med traditionella avkastningsförsök. Andra delproblem bör i första hand lösas genom tekniska studier av olika redskaps arbetssätt och arbetsresultat.

Såbäddsberednings- och såddproblemen är stora och besvärliga och kommer att kräva stor arbetsinsats under lång tid. Erfarenheterna från de grundläggande undersökningarna pekar dock klart på, att det finns goda utsikter till framsteg. Därför synes de tillämpade försöksprojekten nu vara meningsfulla. Detta betyder dock inte, att alla grundläggande problem är lösta. Bl a är många metodfrågor i trängande behov av lösning. Detta gäller särskilt möjligheterna att karakterisera markytans och bearbetningsbottnens ojämnheter och därmed sammanhängande variation i det bearbetade lagrets tjocklek. Vidare behövs inträngande analyser av väderleken ur bearbetningsteknisk synpunkt. Fortsatta arbeten av grundläggande markfysikalisk karaktär behövs också. Det är önskvärt, att sådana frågor kan bearbetas forskningsmässigt, exempelvis vid forskningsavdelningen för jordbearbetning.

Ett flertal maskin- och redskapstekniska frågor behöver också bearbetas vidare. Det är därför angeläget, att de arbeten, som pågått vid institutionen för lantbrukets arbetsmetodik och teknik, exempelvis rörande såmaskinens och såbillars funktion, kan föras vidare inom de tekniska institutionerna.

Vid institutionen för växtodling behövs fortsatta arbeten rörande beståndens täthet och geometri (t ex radavståndet) samt rörande olika fröslags egenskaper. Det senare gäller såväl odlade växter som ogräs. Arbeten med utveckling av vissa kompletterande metoder för utsädeskontroll synes också vara önskvärda, liksom vissa arbeten över hur utsädesegenskaperna beror av utsädets produktions- och lagringsbetingelser. De senare arbetena kan ev utföras vid Statens Centrala Frökontrollanstalt.

Det är min övertygelse, att fortsatt försöksarbete skall leda till en förbättrad såbäddsberednings- och såddteknik. Härigenom förbättras groningen och uppkomsten, vilket möjliggör jämnare bestånd, säkrare avkastning, samtidigare mognad och tidigare skörd. Till de direkta fördelarna kommer många indirekta. Den jämnare uppkomsten förbättrar grödans konkurrens gentemot ogräset. Den tidigare skörden ökar möjligheterna till höstsådd. Säkrare groning kan möjliggöra sänkt utsädesmängd. Om metoderna för karakterisering av redskapens arbetsresultat utvecklas, kan jordbrukarna få en bättre grund för sitt redskapsval. Detta gäller särskilt om metoder lämpade att införa i Statens Maskinprovningens verksamhet kan utvecklas.

