



**SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET
UPPSALA**

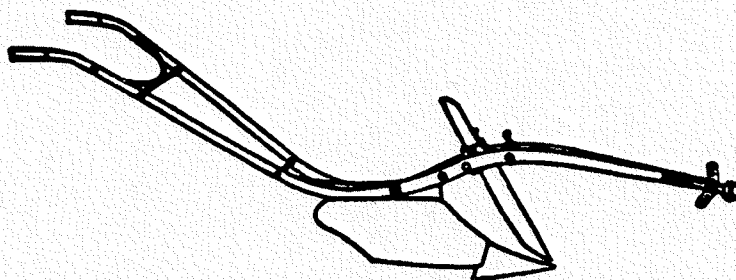
INSTITUTIONEN FÖR MARKVETENSKAP

RAPPORTER FRÅN --- --- **JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN**

**Swedish University of Agricultural Sciences,
S-750 07 Uppsala**

Department of Soil Sciences

Reports from the Division of Soil Management



Nr 84

1992

Johan Arvidsson, Redaktör

**Jordbearbetningsavdelningens
årsrapport 1992**

ISSN 0348-0976

ISRN SLU-JB-R--84--SE

RAPPORTER från JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN

Nr	År		Nr	År	
1	1968	Inge Håkansson: Fysikalisk och kemisk beskrivning av markprofiler från 8 platser i Uppland och Västergötland. 128 s.	35	1973	Lennart Henriksson: Redskap för såbäddsberedning. Undersökningsmetoder och inledande studier. 35 s. <i>Implements for seedbed preparation. Methods of investigation and preliminary studies.</i>
2	1968	Inge Håkansson: Några synpunkter på forskning och försöksverksamhet i jordbearbetning. 6 s.	36	1973	Inge Håkansson, József von Polgár: Förstök åren 1969 och 1970 med en maskin för kombinerad såbäddsberedning och sådd (Svenska Sockerfabriks AB:s värbrukningsmaskin). 26 s. <i>Experiments in the years 1969 and 1970 with a machine for combined seedbed preparation and sowing.</i>
3	1968	Nils M. Nilsson, Lennart Henriksson: Förstök med harvning till vårsådd 1941-1959. 29 s. <i>Field trials with harrowing to spring-sown cereals 1941-1959.</i>	37	1974	Lennart Engström: Intervjuundersökning om extremt tidig sådd våren 1973. 33 s. <i>A sampling study into extremely early spring sowing in Sweden in 1973.</i>
4	1968	Åke Huhtapalo, Reijo Heinonen: Inledande förstök med gödsel radmyllning kombinerat med sådd 1964-1966. 37 s.	38	1974	Lennart Henriksson: Studier av några jordbearbetningsredskaps arbetssätt och arbetsresultat. 144 s. <i>Studies of the mode of working and the working results of some soil tillage implements.</i>
5	1968	Lennart Henriksson: Orienterande förstök med bearbetning till höstvet. 7 s.	39	1975	Tomas Rydberg: Plöjningsfri odling i Sverige. En intervjuundersökning 1974. 21 s.
6	1968	Lennart Henriksson: Förstök med olika såtider. 7 s.	40	1975	Ulf Olsson: Redskap för såbäddsberedning, arbetssätt och arbetsresultat. 55 s. <i>Implements for seedbed preparation; studies of the mode of working and the working results.</i>
7	1968	Reijo Heinonen: Berättelse över studieresa till Sovjet den 11-26 juli 1967. 13 s.	41	1975	Inge Håkansson: Rapport över studieresa till USA hösten 1974. 15 s.
8	1968	Inge Håkansson: Markfysikaliska studier i ett växtföljdsförstök på Ås den 15-16 juli 1966. 13 s.	42	1976	Inge Håkansson: Elva förstök med avlucking och djupplöjning i Syd- och Västsverige 1964-1975. 35 s. <i>Eleven Swedish field experiments with subsoiling and deep ploughing 1964-1975.</i>
9	1968	Bo Thente: Luftpermeabilitetsmätning som markfysikalisk undersökningsmetod. 41 s.	43	1976	Peter Edling: Redskap och intensitet vid vårbruk till potatis. Resultat av 11 förstök i Norrland 1965-1969. 10 s. <i>Eleven experiments in northern Sweden with spring tillage for potatoes.</i>
10	1968	Reijo Heinonen, Åke Huhtapalo: Besvarade och obesvarade frågor om radmyllning av kvävegödsel. 13 s.	44	1976	Göran Kritz: Såbäddens utformning på vårsådda fält III. Stickprovsundersökning 1969-72. Primärdata för 300 provplatser. 76 s. <i>Seed bed preparation and properties of the seed bed in spring sown fields in Sweden III. Sampling investigation 1969-72. Primary results from 300 investigated places.</i>
11	1968	Lennart Fergedal: Förstök med jordpackning vid olika tidpunkter på våren. År 1967. 9 s.	45	1976	PROCEEDINGS of the 7th Conference of the International Soil Tillage Research Organization, ISTRO.
12	1968	Nils M. Nilsson, Lennart Henriksson: Alvluckringsförstök 1937-1963. 32 s.	46	1976	Inge Håkansson, József von Polgár: Modellförstök med såbäddens funktion. I. Såbädden som skydd mot avdunstning. 52 s. <i>Model experiments into the function of the seedbed. I. The seedbed as a protective layer against drought.</i>
13	1968	Reijo Heinonen: Tidig vårsådd. Växtfysiologiska och ekologiska synpunkter på aktuella tendenser i såbäddsberedning och sådd av stråsådd. 19 s.	47	1976	Lars Gunnar Nilsson: Texturanalys och jordartsklassifikation. Rapport från ett NJF-symposium i Uppsala 1976-03-09. 26 s.
14	1968	Erik Jakobsson: Plöjningsförstök med olika tiltbredder och vändskiveformer. 10 s.	48	1976	Inge Håkansson: Olika gröders känslighet för packningsgraden i matjorden. Två förstök med vallväxter 1971-74. 17 s. <i>The sensitivity of different crops to the degree of compactness in the plough layer. Two field experiments with forage crops 1971-74.</i>
15	1968	Lennart Henriksson: Förstök med grund plöjning. 9 s.	49	1976	Göran Kritz: Såbäddens utformning på vårsådda fält IV. Stickprovsundersökning 1969-72. En översiktlig studie av några viktiga faktorer. 33 s. <i>Seed bed preparation and properties of the seed bed in spring sown fields in Sweden IV. Sampling investigation 1969-72. A general survey of some important factors.</i>
16	1968	Stig Ledin: Olika halmedbrukningsmetoders verkan på kvickrot och på några frögräs. 21 s.	50	1977	Såbäddsberedning och sådd. Uppsatser presenterade vid Lantbrukshögskolans försöksledarmöte 1977.
17	1969	Inge Håkansson, Börje Gillberg: Lufttrycket i traktordäcken under fältarbeten. En stickprovsundersökning hösten 1968. 32 s. <i>Investigation into the inflation pressure of the tires of Swedish tractors engaged in field work.</i>	51	1977	Lennart Henriksson: Stubbearbetningsredskapens arbetsresultat med hänsyn till mark- och halmförhållandena. 32 s. <i>The results given by implements for stubble cleaning with regard to different soil- and straw conditions.</i>
18	1969	Göte Bertilsson: Studier över tryckets markpåverkan. 67 s.	52	1977	Arne Ljungars: Olika faktorerers betydelse för traktorernas jordpackningsverkan. Mätningar 1974-1976. 43 s. <i>Importance of different factors on soil compaction by tractors. Measurements in 1974-1976. 43 p.</i>
19	1969	Peter Edling, Nils M. Nilsson, Inge Håkansson: Sju skånska förstök med avlucking och djupplöjning 1964-68. 26 s. <i>Seven experiments with subsoiling and deep ploughing in Southwestern Sweden 1964-68.</i>	53	1977	Inge Håkansson & József von Polgár: Modellförstök med såbäddens funktion. II. Förstök med skiktade och oskiktade såbäddar. 22 s. <i>Model experiments into the function of the seedbed. II. Experiments with stratified and unstratified seedbeds. 22 p.</i>
20	1969	Bengt Reimersson, Gunnar Falk: Förstök på Persbo gård 1968 med minskad jordpackning. 8 s. <i>A field experiment with reduced soil compaction on a clay soil.</i>	54	1978	Ulf Olsson: Harvens konstruktion och harvningens utförande - inverkan på bearbetningsresultatet. 28 s. <i>Influence of harrow construction and harrowing on the tillage result. 29 p.</i>
21	1970	Lennart Henriksson: Olika redskapstyper för stubbearbetning. Jämförelser av arbetssätt och arbetsresultat. 19 s. <i>Different types of implements for stubblecultivation. A study of working methods and working results.</i>	55	1978	Olle Wallbom & Kjell Wretler: Förekomsten av några viktiga växtskadegörare vid plöjningsfri odling. 29 s. <i>Occurrence of some important plant diseases on ploughless cereal cropping. 29 p.</i>
22	1970	Inge Håkansson, Lennart Fergedal: Förstök med jordpackningens ackumulativa efterverkningar. Preliminär redogörelse. 21 s. <i>Experiments with the accumulative after-effects of soil compaction. Preliminary report.</i>			
23	1971	Göran Kritz, Inge Håkansson: Såbäddens utformning på vårsådda fält. Stickprovsundersökning 1969-70. 43 s. <i>Investigation into seedbed preparation and properties of the seedbed on spring sown fields in Sweden, 1969-1970.</i>			
24	1971	Lennart Henriksson: Tilljämning av plogtiltan på hösten. Förstök med höstharvning och tillsatsredskap till plogen. 68 s.			
25	1971	Ann Pettersson: Nya redskap för gödselplacering och sådd. 50 s.			
26	1971	Lennart Fergedal: Jordpackning med traktor vid olika tider för vårsådd. 140 s.			
27	1971	Göran Kritz: Jordbearbetningsforskning i Europa. Rapport från en studieresa. 16 s.			
28	1972	Helmut Frese: Zur Frage spezialisierter oder interdisziplinärer Forschung am Boden. 15 s.			
29	1972	Inge Håkansson, Sven Alvelid: Två förstök i Kalmar län med halmedplöjning för att minska vinderosionen. 4 s.			
30	1972	Ann Pettersson, Sten Wikström: Inledande undersökningar om radmyllning till potatis. 50 s.			
31	1972	Peter Edling, Lennart Fergedal: Modellförstök med jordpackning 1968-69. 71 s.			
32	1973	Åke Huhtapalo, Ann Wikström, Sten Wikström: Förstök med kombisåmaskiner 1971-72. 46 s.			
33	1973	Inge Håkansson: Tung körning vid skörd av slättervall. Tre förstök på Råbäcksdalen. 1969-72. 20 s. <i>Effect of heavy machinery when harvesting ley crops. Three field experiments in northern Sweden 1969-72.</i>			
34	1973	Göran Kritz: Såbäddens utformning på vårsådda fält. Stickprovsundersökning 1969-72. Maskinanvändningen på provplatserna. 76 s.			

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för markvetenskap
Avdelningen för jordbearbetning

Rapporter från jordbearbetnings-
avdelningen. Nr 84, 1992
ISSN 0348-0976
ISRN SLU-JB-R--84--SE

Johan Arvidsson, Lena Hammarström, Maria Stenberg, Tomas Rydberg,
Mats Tobiasson, Hans Pettersson, Sixten Gunnarsson, Ararso Etana,
Inge Håkansson, Ingrid Karlsson, Karin Blombäck

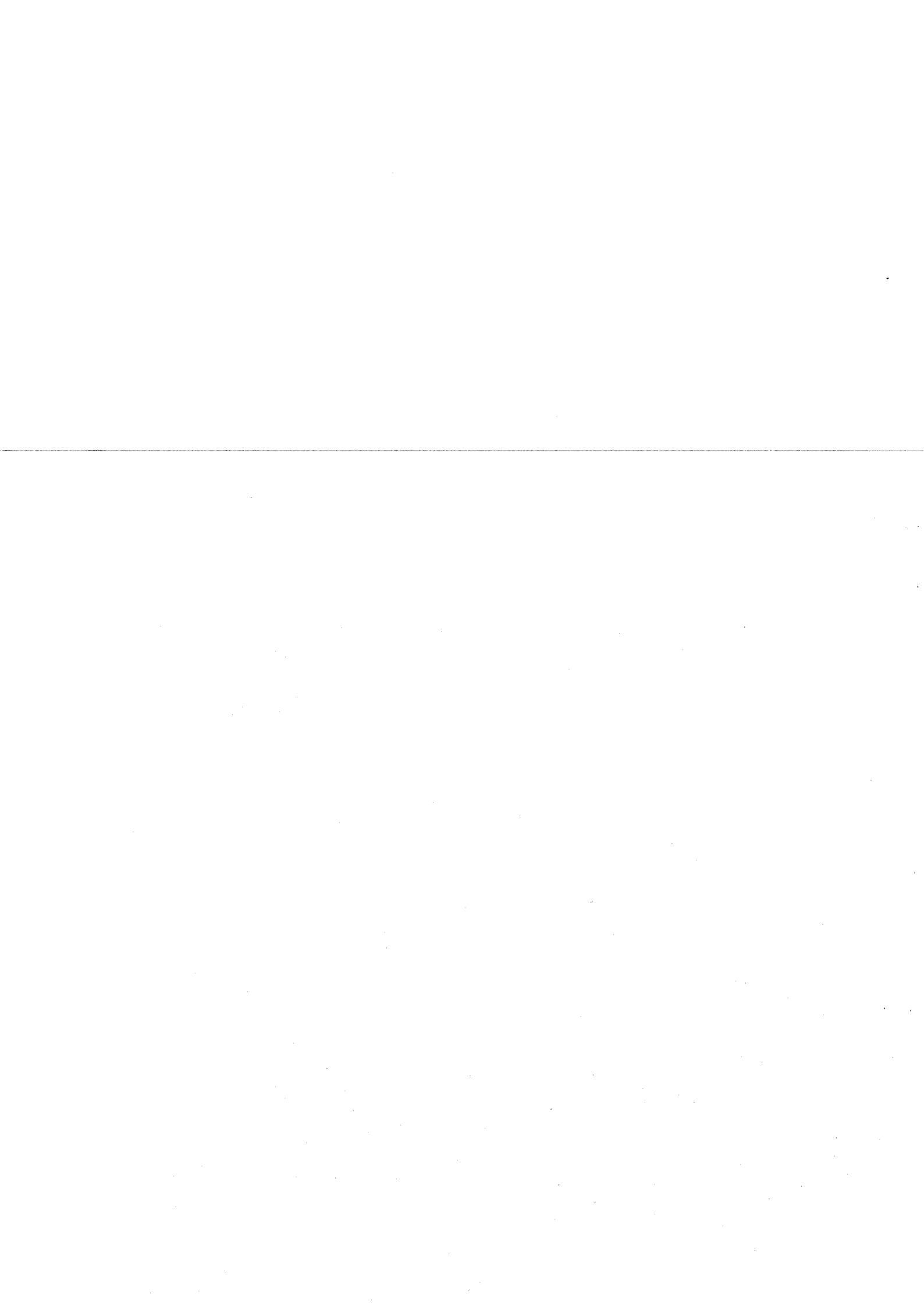
JORDBEARBETNINGSAVDELNINGENS ÅRSRAPPORT 1992

Abstract

RESULTS OF RESEARCH IN SOIL TILLAGE IN 1992

This report summarizes the results from about 100 field experiments carried out by the Division of Soil Management in 1992. The experimental sites were located all over Sweden and the following main problems were studied:

*Mould ploughing versus ploughless tillage or direct drilling
Management of catch crops for reduction of N-leaching
Renovation of grassland
Ploughing depth
Seedbed preparation on sandy soils
Seedbed preparation to oilseed rape
Long- and short-term effects of soil compaction
Early sowing when using extreme low-pressure tractor tyres
Mechanical weed control
Factors affecting the degree of compactness
Soil construction for sport grounds
Nutrient uptake and nitrogen losses in sport fields*



FÖRORD

Denna rapport innehåller samtliga skörderesultat från fältförsök 1992 med beteckningen R2, d.v.s. försök som drivs av avdelningen för jordbearbetning vid institutionen för markvetenskap. Den innehåller också skördemedeltal från enskilda försöksplatser för den tid som en försöksserie pågått. Uppläggningsen är i stort sett densamma som i rapport 81, som innehöll 1991 års resultat. Syftet är detsamma som tidigare, d.v.s.

- En snabb och löpande resultatredovisning. -Liksom förut kommer enskilda försöksserier att redovisas utförligt i rapportform efter seriens avslutande. Nu tillkommer en årlig rapportering av resultaten från samtliga försöksserier.
- Information om avdelningens verksamhet. -Genom denna rapport får man snabbt en bild av vilka försök som utförs vid avdelningen. Avsikten är också att delge resultaten på ett lättillgängligt sätt, med en kort text som redovisar de viktigaste resultaten från varje serie. Den som önskar ytterligare information kan höra av sig till den kontaktperson som anges i texten.
- Information om vad försöksavdelningen inte håller på med. -Detta är också en viktig uppgift. Som läsare kan du snabbt konstatera: Varför finns inga försök som behandlar den fråga jag tycker är viktig? Vi hoppas att rapporten ska medverka till en dialog där människor runt om i jordbruksverige kommer till oss med synpunkter på vår verksamhet.

Texten till de olika försöksserierna har i regel skrivits av den (de) kontaktperson(er) som anges för respektive serie.

Jordbearbetningsavdelningen, SLU, december 1992

Johan Arvidsson
Karin Blombäck
Ararso Etana
Börje Gillberg
Sixten Gunnarsson

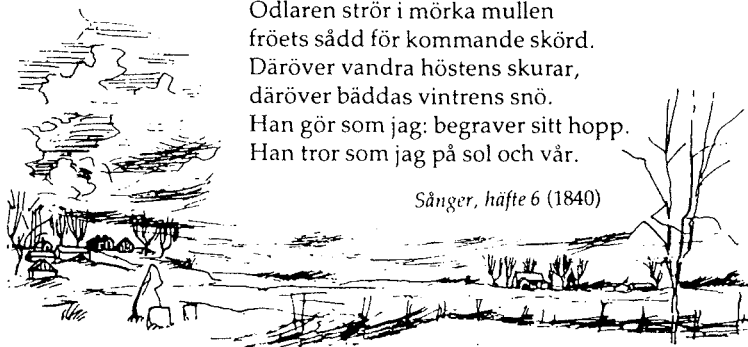
Lena Hammarström
Inge Håkansson
Ingrid Karlsson
Einar Larsson
Berth Mårtensson

Hans Pettersson
Kersti Rask
Tomas Rydberg
Maria Stenberg
Mats Tobiasson

Höstsädet

Odlaren strör i mörka mullen
fröets sådd för kommande skörd.
Däröver vandra höstens skurar,
däröver bäddas vintrens snö.
Han gör som jag: begraver sitt hopp.
Han tror som jag på sol och vår.

Sånger, häfte 6 (1840)



Erik Gustaf Geijer, ur Lyrikboken, Forum

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Rapportens uppläggnig	4	
Statistisk bearbetning		
Grundbearbetning	5	
R2-2413	Bearbetning till potatis	6
R2-4007	Odling med och utan plöjning, med olika bearbetningsdjup	8
R2-4008	Odling med och utan plöjning, med olika packning	10
R2-4009	Odling med och utan plöjning, radmyllad eller bredspridd gödsel	11
R2-4010	Odling med och utan plöjning, med olika halmbehandling	12
R2-4014	Bortodling av myr	13
R2-4017	Direktsådd	14
R2-4018	Odling med och utan plöjning, harvsådd eller konv. såbäddsberedning	15
R2-4023	Mellangrödor	18
R2-4024	Restaurering av vallar	21
R2-4027	Bearbetningsdjup vid plöjningsfri odling	24
R2-4107	Olika plöjningsdjup	25
R2-P76 S	Odlingssystem på lerjordar	27
R2-8301-2	Bearbetningssystem och fosforerosion	29
R2-8401-6	Grön mark och N-utlakning	29
Såbäddsberedning	30	
R2-5015*	Såbillar - olika förbearbetningar	31
R2-5016*	Såbillar - plöjningsfri odling	35
R2-5017	Ekoodlaren	39
R2-5037	Bearbetning lätta jordar	40
R2-5039	Tidig sådd	42
R2-5040	Försök med olika harvningsintensitet, utsädesmängd och packning vid oljevästodling	47
R2-9532	Bearbetning till sådd av höstvet	49
Jordpackning och andra effekter av tung körning.	50	
R2-4504	Skador av gödselspridning vid höst- och vårplöjning	51
R2-7108	Strukturskador vid årlig packning, försök med olika marktryck och -fuktighet	52
R2-7109	Försök med låga marktryck	54
R2-7115	Extremt låga marktryck i odling med och utan plöjning	55
R2-7113*	Packningsskador vid gödselspridning (höstvet)	56
R2-7114*	Packningsskador vid gödselspridning (vårsäd)	56
R2-7303	Körskador i vallväxter vid flytgödselspridning	59

Mekanisk ogräsbekämpning	61
R2 6109 Ogräshackning - höstsäd	62
R2-6113* Ogräshackning - vårsäd	64
R2-6114* Ogräshackning - vårsäd	65
R2-6115* Ogräshackning - vårsäd	68
R2-9708 Kvickrotsbekämpning i plöjningsfri odling	70

Verksamhet vid forskningsavdelningen

Sammanfattning	72
Olika faktorerers betydelse för markpackning vid vårkörning	74
Markbyggnad för bostads- och rekreationsområden	77
Växtnäringsupptagning och kväveförluster på sportgräsytor	79

Litteratur	82
------------	----

Appendix (markdata till försöksplatser)	83
---	----

*Dessa serier presenteras mer utförligt än övriga

RAPPORTENS UPPLÄGGNING

Rapportens huvudsakliga innehåll är en redovisning av de fältförsök som drivs av avdelningen för jordbearbetning.

Inom varje försöksserie redovisas för samtliga försöksplatser skörderesultatet under 1992. Dessutom redovisas ett medelvärde av skörden för samtliga försök i serien, dels för 1992, dels för hela den tid serien pågått. För försök på fastliggande försöksplatser redovisas också medeltal för varje enskild plats som ingått i serien. I ett appendix anges kornstorleksfördelning, mullhalt, pH, P-AL och K-AL på fastliggande försöksplatser. Redovisningen av varje försöksserie inleds med en kort ingress som sammanfattar de viktigaste resultaten.

Försöksserierna är samlade i fyra olika kapitel, i huvudsak enligt de program avdelningen arbetar efter: grundbearbetning, jordpackning, såbäddsberedning och mekanisk ogräsbekämpning.

Vår avsikt är att ge ut resultaten så snabbt som möjligt. De flesta av försöksserierna presenteras med en kort text där försöksuppläggning och de viktigaste resultaten redovisas. Vi har också för avsikt att varje år ge en mera utförlig redovisning av några försöksserier. En utvidgad presentation görs i år för följande serier:

R2-5015	Såbillar - olika förbearbetningar
R2-5016	Såbillar - plöjningsfri odling
R2-5039	Tidig sådd
R2-7113	Packningsskador vid gödselspridning (höstvet)
R2-7114	Packningsskador vid gödselspridning (vårsäd)
R2-6110	Ogräshackning - vårsäd
R2-6111	Ogräshackning - vårsäd
R2-6112	Ogräshackning - vårsäd

Årets rapport innehåller också ett kapitel med en kort presentation av verksamheten vid forskningsavdelningen för jordbearbetning.

STATISTISK BEARBETNING

Statistisk bearbetning är gjord med variansanalys. Signifikans anges med * ($p < 0,05$), ** ($p < 0,01$), *** ($p < 0,001$) eller n.s. (icke signifikant). Signifikansnivå anges för enskilda behandlingsfaktorer (Huvudfaktor=A, bifaktor=B) och samspel (A*B), LSD-värden anges ej. I de fall varken stjärnor eller n.s. anges i kolumnen för signifikans har variansanalys ej gjorts.

En fullständig statistisk bearbetning, med användning av enskilda rutskördar, görs endast för innevarande år på enskilda platser. Anledningen till detta är att i det datamaterial som ligger till grund för de resultat som redovisas finns endast ledmedelvärden för varje år, ej rutskördar. De enskilda rutskördarna (oftast 4 per led eftersom de flesta försöken läggs ut i 4 block) finns inte lagrade på ett sätt som passar en smidig databehandling, och därför förloras mycket information för den statistiska analysen. Delvis därför har vi uteslutit en statistisk bearbetning för ledmedeltal från flera år. En mera fullständig statistisk bearbetning tar dessutom mycket tid vilket skulle försena rapportens utgivning.

GRUNDBEARBETNING

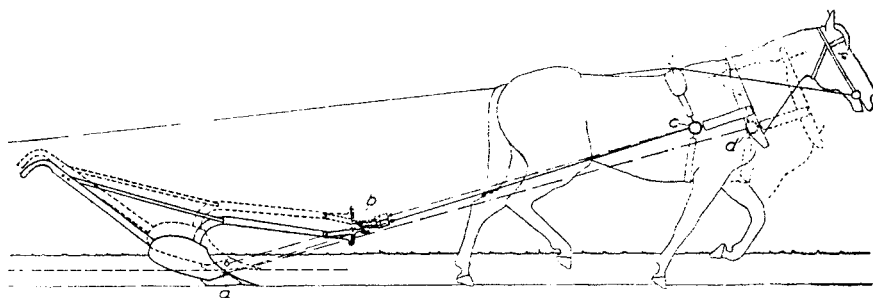
Med grundbearbetning menar vi här den jordbearbetning som sker mellan skörd av en gröda och såbäddsberedningen för att etablera nästa gröda (i internationell litteratur "primary tillage"). Syftet är främst att luckra jorden, bekämpa ogräs och mylla ned skörderester, och den traditionella metoden i Sverige är förstås plöjning. Plöjning är den mest resurskrävande delen av jordbearbetningen, den som packar jorden mest och en av de dyraste åtgärderna inom växtodlingen över huvud taget. En förenklad grundbearbetning är därför en mycket viktig fråga för jordbruket. Vid avdelningen har genom åren utförts ett stort antal försök med plöjningsfri odling, vilket har medverkat till att denna blivit fast etablerad i Sverige (Rydberg 1987). Fältförsöken är i dag i första hand inriktade på följande frågor:

- att undersöka under vilka förhållanden minskad bearbetning (plöjningsfri odling) ger ett bättre odlingsystem (med avseende på skörd, ekonomi och markstruktur) än odling med plöjning
- att belysa vilken plöjningsteknik som är bäst under olika förhållanden
- att undersöka olika bearbetningssystem inom plöjningsfri odling
- att optimera bearbetningen i förhållande till växtnäringens utnyttjande
- att undersöka grundbearbetningens betydelse vid en förenklad såbäddsberedning

De försöksserier som f.n. pågår inom detta område är (startår inom parentes):

R2-2413	(1990)	Bearbetning till potatis
R2-4007	(1974)	Odling med och utan plöjning, med olika bearbetningsdjup
R2-4008	(1974)	Odling med och utan plöjning, med olika packning
R2-4009	(1974)	Odling med och utan plöjning, radmyllad eller bredspridd gödsel
R2-4010	(1974)	Odling med och utan plöjning, med olika halmbehandling
R2-4014	(1976)	Bortodling av myr
R2-4017	(1982)	Direktsådd
R2-4018	(1983)	Odling med och utan plöjning, harvsådd eller konv. såbäddsberedning
R2-4023	(1987)	Mellangrödor
R2-4024	(1989)	Restaurering av vallar
R2-4027	(1991)	Bearbetningsdjup vid plöjningsfri odling
R2-4107	(1978)	Olika plöjningsdjup
R2-P76 S	(1987)	Odlingsystem på lerjordar
R2-8301-2	(1992)	Bearbetningssystem och fosforerosion
R2-8401-6	(1992)	Grön mark och N-utlakning

Det är naturligtvis svårt att dra strikta gränser mellan olika kapitel i denna rapport. Försöksserie R2-7115 behandlar packning i odling med och utan plöjning och redovisas därför i kapitlet om jordpackning.



R2-2413. Olika bearbetningssystem i potatisodlingen

Djupkultivering har gett lika god skörd som höstplöjning vid potatisodling, medan vårplöjning gett lägre skörd. I södra Sverige har utebliven vårharvning givit skördehöjningar.

Denna serie som pågått i tre år vill belysa olika bearbetningsåtgärders betydelse i potatisodling. Leden med enbart stubbearbetning resp stubbearbetning och kultivering avser att visa på ett plöjningsfritt odlingssystemens möjligheter. Leden med höst resp vårplöjning vill peka på plöjningstidpunktens betydelse. Vårharvningens verkan belyses också. Penetrometermätningar är utförda i samtliga försök för undersökning av jordmotståndet (packningen) likaså rotdjupsmätningar i de harvade huvudleden. Temperaturmätningar är utförda på försöket i Uppland (Linnes Hammarby) på 5 cm djup, i höstplöjt försöksled A1 och vårplöjt B1 under perioden 1 Juni - 24 Juni 1992.

Försöken har legat på tre olika platser L 108/91 Helgegården (Skåne), N 221/91 Lilla Böslid (Halland) (båda på sandjordar), och UI 533/91 Linnes Hammarby (Uppland) på mullrik styv lera.

Försöket är tvåfaktoriellt och försöksplanen har följande utseende:

- A = stubbearbetning och höstplöjning
- B = stubbearbetning och vårplöjning
- C = stubbearbetning och kultivering(vår) ca 25 cm
- D = stubbearbetning ca 10 cm

- 1 = vårharvning
- 2 = ej vårharvning

Resultat

Resultaten från tre år med totalt 8 försök redovisas i tab 2. Skörderesultaten från 1992 avviker något från resultaten erhållna 1990 och 1991. Mest anmärkningsvärt är att varken ledet med **kultivering till 25 cm** eller ledet med enbart **ytlig bearbetning** under 1992 hävdade sig mot **konventionell höstplöjning** och att utesluten **vårharvning** var positiv endast i **höstplöjda** led och negativ i övriga. År 1990 och 1991 har ytlig bearbetning gett ungefär samma skörd som höstplöjning, medan utesluten vårharvning höjt skörden i samtliga led. Vårplöjning har fungerat dåligt på lerjord men något bättre på lättare jordar.

Temperaturmätningar utfördes på Linnes Hammarby. I fig 1 redovisas temperaturmätningar vid 5 cm djup, med tydliga skillnader mellan leden. Det var något varmare i det höstplöjda ledet i förhållande till det vårplöjda ledet vilket troligen haft betydelse för potatisens utveckling.

Penetrometermätningar har utförts på samtliga platser. På t.ex. Helgegården gav höst och vårplöjda led minsta motstånd medan stubbearbetningen gav det största. Kultivering intar en mellanställning. Vårharvningen minskar skillnaderna mellan huvudfaktorerna.

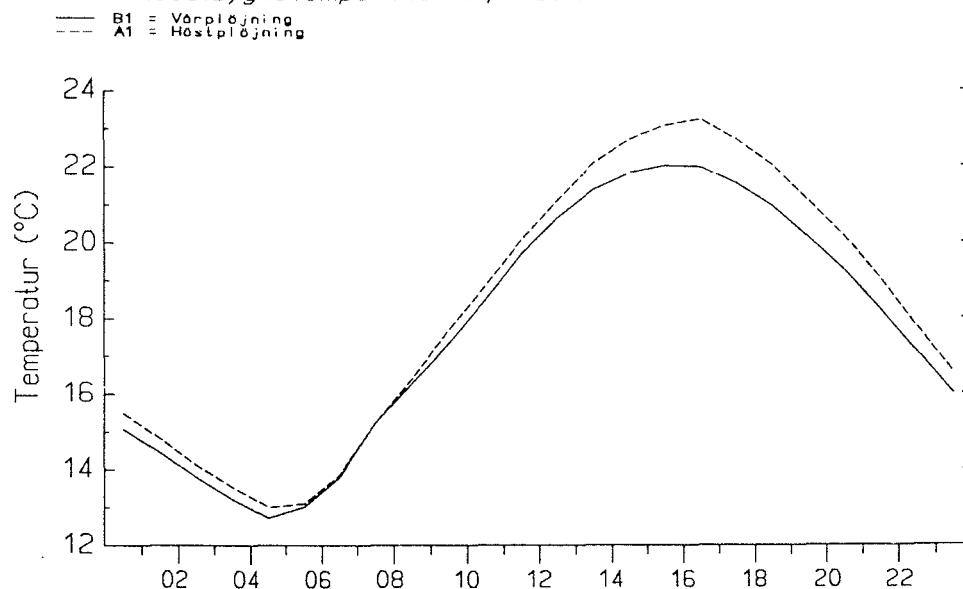
Rotundersökningar (tab 1) utfördes på Helgegården och L:a Böslid 91-09-17 och på Linnes Hammarby 92-08-25. Linnes Hammarby hade betydligt större rotdjup än de övriga platserna. Det grundaste rotdjupet uppmättes i det stubbearbetade ledet (D1).

Kontaktperson är Sixten Gunnarsson, tel 018/671215

Tabell 1. Rotdjup (cm) i led A1,B1,C1,D1

		A1	B1	C1	D1
L 108/91	Helgegården	33	32	32	30
N 221/91	L:a Böslid	32	31	32	31
UI 533/91	Linnes Hammarby	42	41	37	33

Medeldygnstemperatur i potatisförsök



Figur 1. Marktemperatur på 5 cm djup vid Linnés Hammarby 1992. Figuren redovisar ett medeldygn för perioden 8 - 22 juni, höstplöjt (A1) streckad linje och vårplöjt försöksled (B1) heldragen linje. Det vårplöjda försöksledet har lägre temperatur och en mer dämpad variation än det höstplöjda. Detta orsakas troligtvis av att vårplöjningen resulterar i högre avdunstning, vilket i sin tur är relaterat till en grövre struktur än i det höstplöjda försöksledet.

Tabell 2. Resultat från försökserie R2-2413 1992.

Försök nr	108/91	221/91	533/91	Samtliga 1992	Samtliga 1990-92
Län/plats	L	N	UI		8 försök
Jordart	nmh sa Mo	mmh I Mo	mr SL		1
Höstplöjt, vårharvat	35 000	42 600	39 300	39 000	39 900
Höstplöjt, ej vårharvat	104	103	99	102	104
Vårplöjt, vårharvat	99	97	80	92	92
Vårplöjt, ej vårharvat	98	87	75	86	92
Kultiverat 25 cm, vårharvat	91	96	95	94	97
Kultiverat 25 cm, ej vårharvat	89	88	79	85	96
Ytlig bearb., vårharvat	89	93	82	88	96
Ytlig bearb., ej vårharvat	83	93	87	88	98
Höstplöjning	100	100	100	100	100
Vårplöjning	97	91	78	88	90
Kultivering 25 cm	88	90	87	89	94
Ytlig bearbetning	84	92	85	87	87
Vårharvat	100	100	100	100	100
Ej vårharvat	99	96	96	97	102
Signifikans A (Huvudfaktor)	n.s.	n.s.	*		
Signifikans B (Bifaktor)	n.s.	n.s.	n.s.		
Signifikans A*B	n.s.	n.s.	n.s.		

R2-4007, R2-4007 B. Olika bearbetningssystem-luckringsbehov

I ett plöjningsfritt odlingssystem, där höstplöjningen ersätts med enbart ytlig bearbetning till ca 10-12 cm, blir matjordens nedre del oftast för kompakt. Genom att bearbeta med kultivator till plogdjup förbättrades skörderesultatet med ca 2 %. Samma skördeökning erhöles också i ett bearbetningssystem där den ytliga bearbetningen något eller några år i växtföljden ersätts med plöjning.

Under senare år har allt fler lantbrukare börjat använda kultivatorer som enda redskap vid höstbearbetningen. I många fall bearbetas betydligt djupare än vad som är möjligt med ett tallriksredskap. En fördel med kultivatorn i jämförelse med tallriksredskapet är just möjligheten att vid behov kunna bearbeta djupare.

I försöksserie R2-4007, har sedan år 1974 kultivering till plogdjup jämförts med enbart ytlig stubbearbetning med tallriksredskap och/eller kultivator till ca 10-12 cm. I försökserien har också ingått ett led med plöjning vissa år och övriga år enbart ytlig bearbetning, samt ett led med plöjning vissa år och övriga år kultivering till plogdjup. Plöjningen i dessa led har i genomsnitt utförts vart femte år. Totalt har serien omfattat nio st försök. Under 1992 har endast två försök genomförts.

- A = Stubbearbetning + plöjning varje år (=konventionell bearbetning)
- B = Stubbearbetning + plöjning vissa år, övr år en extra stubbearbetning
- C = Stubbearbetning + plöjning vissa år, övr år luckring till plogdjup
- D = Stubbearbetning + ingen plöjning, varje år en extra stubbearbetning
- E = Stubbearbetning + ingen plöjning, varje år luckring till plogdjup

År 1980 anlades även ett försök på Vojakkala försöksstation. Målsättningen var densamma men försöksplanen något annorlunda. Detta försök fick seriebeteckningen R2-4007 B. Utöver ovan redovisade led ingår där även ett led med vårplöjning, ett led med ytlig fräsning samt ett led med kemisk behandling utan jordbearbetning.

Växtföljden på försöksplatserna har varit representativ för respektive område. Stubbearbetningen har oftast utförts med tungt tallriksredskap. Halm och växtrester har brukats ned. Plöjning vissa år har i serie R2-4007 genomförts i genomsnitt vart femte år och i serie R2-4007 B vart annat år.

Resultat

I årets försök medförde plöjningsfri odling klart högre avkastning än konventionell bearbetning på båda försöksplatserna i serie 4007 (tabell 3). En orsak är med största sannolikhet den torra sommaren. Skörderesultaten för stråsäd sammantaget med resultaten för oljeväxter (i norra Sverige foderraps) redovisas i tabell 4. I samtliga försök i norra Sverige har även ingått en tvåårsvall. Resultaten visar på klara positiva effekter av både djupluckring och en återkommande plöjning. I tabell 5 redovisas resultaten från Vojakkala. Även här har en ytlig bearbetning hävdats sig väl under 1992. Kontaktperson är Tomas Rydberg, tel. 018/67 12 00

Tabell 3. Resultat försöksserie R2-4007 1992.

Försök nr, jordart	Län/plats	Gröda	Plöjn.	Plöjn. vissa år, grund bearb.	Plöjn. vissa år, djup bearb.	Aldrig plöjn., grund bearb.	Aldrig plöjn., djup bearb.	Sign.
141/74 mmh SL	UI	Vårrys	1610	126	126	119	120	n.s.
3/80 mmh mj LL	W	Korn	5220	110	114	101	109	*

Tabell 4. Resultat försöksserie R2-4007 1974-1992.

Försök nr, jordart	Län/ plats	Antal försöksår	Plöjn.	Plöjn. vissa år, grund bearb.	Plöjn. vissa år, djup bearb.	Aldrig plöjn., grund bearb.	Aldrig plöjn., djup bearb.
206/79 mmh sl mo Sa	Ug	8	100	93	92	86	91
221/77 mmh l sa Mo	N	10	100	87	91	87	92
246/78 mr l mo Sa	N	9	100	95	94	98	97
271/79 mmh ML	N	6	100	98	101	90	95
3/80 mmh mj LL	W	11	100	97	100	90	94
141/74 mmh SL	Ul	19	100	105	106	104	105
175/79 mmh mj LL	Y	10	100	96	99	97	100
237/77 mr l Mo	Z	11	100	106	100	100	104
Samtliga		84	100	98	99	95	98

Tabell 5. Resultat serie R2-4007 B, plats 235/81, 1981-92.

Försök nr	235/81 (1992)	235/81 (9 försöksår)
Län/plats	BD	
Jordart	mr l mj Mo	
Gröda	Korn	
Höstplöjning	3950	100
Vårplöjning	103	99
Plöjn. el.kultivering 20 cm höst	98	97
Plöjn. el.kultivering 7 cm höst	105	96
Kultivering 20 cm varje höst	103	95
Tallriksredskap 7 cm varje höst	107	95
Jordfräs	105	95
Kemisk beh., ingen jordbearbetning	108	95
Signifikans	n.s.	

R2-4008. Olika bearbetningssystem-jordpackning

Negativa packningseffekter av enbart ytlig bearbetning kan delvis elimineras genom att i så stor utsträckning som möjligt använda dubbelmontage på traktorn. I jämförelse med enbart enkelmontage har dubbelmontage medfört en resultatförbättring på två procentenheter i det plöjningsfria ledet.

Resultaten är hämtade från försöksserie R2-4008 i vilken som bifaktor studerats om packningen blir mer besvärande vid plöjningsfri odling jämfört med vid konventionell bearbetning. Serien har omfattat två st försök, ett på Lönnstorp(AI) i södra Sverige och ett på Öjebyn(BD) i norra Sverige. För närvarande pågår endast försöket på Lönnstorp. Försöksleden har varit följande:

- A1 = Stubbearbetning + plöjning varje år, normal jordpackning
- A2 = Stubbearbetning + plöjning varje år, skonsam jordpackning
- B1 = Stubbearbetning + plöjning vissa år, normal jordpackning
- B2 = Stubbearbetning + plöjning vissa år, skonsam jordpackning
- C1 = Stubbearbetning + ingen plöjning, normal jordpackning
- C2 = Stubbearbetning + ingen plöjning, skonsam jordpackning

De icke plöjda leden har på hösten stubbearbetats med tallriksredskap två gånger till ett djup av ca 10-12 cm. Såbäddsberedning och sådd har utförts på konventionellt sätt. I leden med normal jordpackning har eftersträvat en packningsintensitet som erhålles i ett bearbetningssystem med enkelmontage på traktorn. I ledet med skonsam packning har dubbelmontage använts så långt detta varit möjligt. Plöjning vissa år har i denna serie utförts ungefär vart femte år och övriga år har plöjningen ersatts av totalt två stubbearbetningar. Skörderester har inte förts bort.

Resultat

I tabell 6 redovisas det genomsnittliga skördeutfallet för stråsäd och oljeväxter under perioden 1975-1991. På försöksplatserna har under försöksperioden även odlats sockerbetor, potatis och vall, som dock ej tagits med i det sammanslagna materialet då grödorna ej är direkt jämförbara.

Trots att vare sig moränlätteren på Lönnstorp eller molälteren på Öjebyn är extremt packningskänsliga jordarter så framstår entydigt det positiva av att behandla det plöjningsfria ledet skonsamt. Av resultaten framgår även att en plöjning vart femte år i genomsnitt medfört en högre avkastning i förhållande till utelämnad plöjning varje år.

Försöksplanen ändrades 1992. Led A-C är samma medan 1-2 (normal och skonsam jordpackning) bytts ut mot bearbetningsdjup 10-15 resp. 20 cm i den plöjningsfria odlingen. I årets försök gav de olika djupen i genomsnitt samma skörd. Kontaktperson är Tomas Rydberg, tel. 018/67 12 04.

Tabell 6. Resultat R2-4008 1974-1992.

Försök nr	253/74	238/77	Samtliga, 1974-1991
Län/plats	AI	BD	
Jordart	mmh mj LL	nmh sa LL	
Antal försöksår	17	11	28
Plöjn. varje år, normal packning	100	100	100
Plöjn. varje år, skonsam packning	99	100	99
Plöjn. vissa år, normal packning	98	88	93
Plöjn. vissa år, skonsam packning	97	93	95
Aldrig plöjning, normal packning	92	90	92
Aldrig plöjning, skonsam packning	93	96	94
Plöjning varje år	100	100	100
Plöjning vissa år	98	91	95
Aldrig plöjning	93	93	93
Normal jordpackning	100	100	100
Skonsam jordpackning	100	103	91

R2-4009. Olika bearbetningssystem-gödselplacering

Att kombisådd kan vara att föredra framför bredspridning och nedharvning är välkända fakta för de flesta. Att kombisådd skulle kunna vara ännu bättre i kombination med plöjningsfri odling är kanske däremot mindre bekant. I försök där kombisådd jämförts i plöjda och icke plöjda led har i genomsnitt en skördeökning på 4 % noterats i det konventionella ledet medan skördeökningen varit den dubbla i det plöjningsfria ledet.

Motivet till att denna serie (R2-4009) startades i mitten av 1970 talet var att undersöka om den förmodade försämringen av tillgängligheten av främst fosfor och i viss mån även kalium, vid enbart yttlig bearbetning, kunde förbättras av en djupare gödselplacering. Försöksserien har omfattat två st försök varav det ena på Källunda (Ug) och det andra på Röbbäcksdalen (AC). Endast försöket på Röbbäcksdalen pågår idag. Följande led har ingått:

- A1 = Stubbearbetning + plöjning varje år, gödsling på markytan
- A2 = Stubbearbetning + plöjning varje år, radmyllning av gödsel
- B1 = Stubbearbetning + plöjning vissa år, gödsling på markytan
- B2 = Stubbearbetning + plöjning vissa år, radmyllning av gödsel
- C1 = Stubbearbetning + ingen plöjning, gödsling på markytan
- C2 = Stubbearbetning + ingen plöjning, radmyllning av gödsel

Stubbearbetning har genomförts i normal omfattning, oftast med tallriksredskap och till ett djup av 10-12 cm. Plöjning vissa år har i denna serie utförts ca vart fjärde år. Ej plöjda rutor har bearbetats en gång extra med tallriksredskap. Skörderester har brukats ned. Dubbelmontage har använts i så stor utsträckning som möjligt. Samtliga grödor har gödslats med N, P och K. Till höstvetete har endast NP-gödselmedel myllats.

Resultat

Skörderesultaten för höst- och vårstråsäd sammanslaget med ett skördeår med vårraps från Källunda och för vårstråsäd sammanslaget med ett år med foderraps från Röbbäcksdalen presenteras i tabell 7. På Källunda har även odlats sockerbeter (1 år) och vall (2 år) och på Röbbäcksdalen potatis (2 år) och vall (2 år). I tabellen redovisas även 1992 års resultat från Röbbäcksdalen. Mycket tyder på att radmyllning av handelsgödsel medför större skördeökning vid plöjningsfri odling jämfört med konventionell bearbetning. Kontaktperson är Tomas Rydberg, tel. 018/67 12 00.

Tabell 7. Resultat R2-4009 1975-1992.

Försök nr	200/75	235/76	Samtliga, 1976-1992	235/76 1992
Län/plats	Ug	AC		
Jordart	nmh l Mo	mmh l Mo		mmh l Mo
Antal försöksår	9	16	25	Gröda: korn
Plöjn. varje år, gödlat på ytan	100	100	100	2505
Plöjn. varje år, myllad gödsel	104	104	104	110
Plöjn. vissa år, gödlat på ytan	96	99	98	100
Plöjn. vissa år, myllad gödsel	101	105	104	113
Aldrig plöjning, gödlat på ytan	95	92	93	95
Aldrig plöjning, myllad gödsel	98	104	102	109
Plöjning varje år	100	100	100	100
Plöjning vissa år	97	99	98	102
Aldrig plöjning	95	96	96	97
Gödlat på ytan	100	100	100	100
Myllad gödsel	104	106	105	112
Signifikans A				n.s.
Signifikans B				*
Signifikans A*B				*

R2-4010. Olika bearbetningssystem-halmbehandling

En av plöjningens viktigaste uppgifter är att mylla skörderester. Vid enbart ytlig bearbetning blir oftast mängden skörderester i ytskiktet alltför stor för att störningsfri såbäddsberedning och sådd skall vara möjlig. Om halmen bärgades borde därför resultatet med plöjningsfri odling förbättras. Detta har också bekräftats i en försöksserie där det första försöket anlades redan år 1974.

Syftet med serie R2-4010 har således varit att studera effekter av olika halmbehandling i samband med reducerad bearbetning. Serien har omfattat fyra försök, varav ett på Lanna (La), ett på Rudsberg (S), ett på Bjällösa (E) och ett på Knistad (R). Endast Lannaförsöket pågår idag. I försöken har följande led ingått:

- A1 = Stubbearbetning + plöjning varje år, kort stubb, halmen bortförd.
- A2 = Stubbearbetning + plöjning varje år, kort stubb, halmen hackad
- B1 = Stubbearbetning + plöjning vissa år, kort stubb, halmen bortförd
- B2 = Stubbearbetning + plöjning vissa år, kort stubb, halmen hackad
- C1 = Stubbearbetning + ingen plöjning, kort stubb, halmen bortförd
- C2 = Stubbearbetning + ingen plöjning, kort stubb, halmen hackad

Plöjning vissa år har i denna serie endast utförts i genomsnitt vart åttonde år. Växtföljden på försöksplatserna har varit stråsådesdominerad med oljevaxter som omväxlingsgröda.

Resultat

Resultaten sammanfattas i tabell 8. På alla försöksplatser, utom Knistad, har den plöjningsfria odlingen gynnats av att halmen bortförts. Det avvikande resultatet från Knistadförsöket kan bero på att på denna extremt struktursvaga och kapillära jord har halmens positiva inverkan på strukturabilitet och vattenhushållning varit av större betydelse än på övriga försöksplatser. Kontaktperson är Tomas Rydberg, tel 018/67 12 00.

Tabell 8. Resultat försöksserie R2-4010 1974-1992.

Försök nr	86/75	201/77	381/74	3/75	Samtliga 1974-1992	381/74 (1992)
Län/plats	S	R	La	E		
Jordart	mmh mo LL	mmh ML	mmh SL	mmh mo LL		Gröda höstvete
Antal försöksår	11	7	18	8	44	
Plöjt varje år, halm bortförd	100	100	100	100	100	6730
Plöjt varje år, halm hackad	99	104	102	97	101	99
Plöjt vissa år, halm bortförd	105	107	98	99	101	101
Plöjt vissa år, halm hackad	103	107	97	96	101	100
Aldrig plöjt, halm bortförd	110	109	94	94	100	98
Aldrig plöjt, halm hackad	106	109	93	87	100	96
Plöjning varje år	100	100	100	100	100	100
Plöjning vissa år	105	105	97	99	101	101
Aldrig plöjning	109	107	93	92	99	97
Halmen bortförd	100	100	100	100	100	100
Halmen hackad	98	101	100	95	99	99
Signifikans A						n.s.
Signifikans B						n.s.
Signifikans A*B						n.s.

R2-4014. Bortodling av myr

Bearbetning av en torvjord resulterade i en bortodling av ungefär 3 mm/år. Resultaten skilde inte nämnvärt mellan plöjda och stubbearbetade försöksled. I ett försöksled med permanent vall var bortodlingen närmast försumbar.

Bearbetning av torvjordar har visat sig resultera i en minskning av torvlagrets mäktighet. En sådan bortodling beror i första hand på en ökad förmultning till följd av syretillförseln i samband med jordbearbetning. Bortodlingen av torvskiktet kan leda till försämrade markegenskaper på flera sätt. Ofta underlagras torven av svavelhaltig gytta som kan verka kraftigt försurande i bortodlingens slutskede. Intensiv odling av torvjordar kan också vara tvivelaktigt ur miljösynpunkt eftersom en alltför stor frigörelse av växtnäring kan leda till läckage av t.ex. nitratkväve till såväl yt- som grundvatten.

I syfte att kvantifiera jordbearbetningens betydelse för bortodlingen påbörjades 1976 avvägning av en kärrtorvjord. Avvägningar har därefter utförts på försommaren 1983 och 1990. Försöket är beläget vid försöksstationen Stenstugu på Gotland. I försöket (nr 188/67) har följande behandlingar använts:

- A = Stubbearbetning varje år och plöjning varje år ("konventionell bearbetning").
- B = Stubbearbetning varje år och plöjning vissa år.
- C = Stubbearbetning varje år och ingen plöjning.
- D = Ingen bearbetning, permanent vall.

Resultat

En sammanställning från avvägningarna redovisas i tabell 9, skörderesultat i tabell 10.

Tabell 9. Nivåer i förhållanden till en fixpunkt som är belägen intill försöket. Minustecken avser nivåförändringarna från starten dvs. 1976. Medelvärden i cm.

Försöksled	1976	1983	1990
A	21,0	18,4 (-2,6)	16,2 (-4,8)
B	20,7	17,0 (-3,7)	16,0 (-4,7)
C	17,0	13,6 (-3,4)	12,8 (-4,2)
D	22,1	20,4 (-1,7)	21,6 (-0,5)

Nivåsänkningen i de bearbetade försöksleden är av storleken 3 mm/år, medan bortodlingen under den permanenta vällen varit närmast försumbar. Några större skillnader i bortodling mellan de bearbetade försöksleden (A, B och C) förekommer inte. En slutsats måste därför bli att torvjordar inte bör bearbetas överhuvud taget om bortodlingen skall upphöra. Värt att notera är också det plöjda ledets (led A) förhållandevis måttliga nivåsänkning till år 1983. Detta beror troligtvis på plöjningens luckrande verkan.

De små skillnaderna mellan de bearbetade försöksleden i den här undersökningen bör inte tolkas alltför vidsträckt. Erfarenheter från mer intensiv odling, t.ex. potatisodling, har visat på en bortodling av storleken 1 cm år. Det går därför inte att hävda att olika typer av jordbearbetning generellt sett resulterar i ungefär lika stor bortodling. Vidare bör också nämnas att egenskaper hos olika torvjordar kan variera. Exempelvis kan en vitmossetorv förväntas ge andra resultat än kärrtorven i det här försöket. Kontaktperson för försöksserien är Tomas Rydberg, tel. 018/671200.

Tabell 10. Resultat R2-4014 1976-1992.

Försök nr	Län/ plats	Jordart	Gröda	Plöjn varje år	Plöjn. vissa år	Aldrig plöjn.	Sign.
188/76 1992	St	Kärrtorv	Havre	3150	101	94	n.s.
14 försöksår				100	104	111	

R2-4017. Direktsådd

Kan direktsådd tillämpas till samtliga grödor i växtföljden utan avbrott med konventionell bearbetningsteknik? Frågan är aktuellare än någonsin då det pga sänkta produktpriser gäller att till det yttersta minska på samtliga kostnader och inte minst på bearbetningskostnaderna. I ett direktsått system är totala bearbetningskostnaderna endast ca 30 % av kostnaderna i ett konventionellt system.

För att studera effekter av kontinuerligt tillämpad direktsådd anlades på hösten 1982 fyra st försök, ett på Alnarp, ett på Tönnersa, ett på Lanna och ett på Ultuna.

Skördeår 1983-86 var försöksplanen följande:

- A = Konventionell bearbetning
- B = Direktsådd
- C = Direktsådd, plöjning vissa år

- 1 = halmen bränd el. bärgad, ingen stubbearbetning
- 2 = halmen bränd el. bärgad, grund stubbearbetning
- 3 = halmen kvar, hackad, ingen stubbearbetning
- 4 = halmen kvar, hackad, grund stubbearbetning

På Alnarp (Al) och Lanna (La) ingick dock inte stubbearbetningen skördeår 1983. Försöket på Tönnersa (N) avslutades år 1985, det på Alnarp år 1989 och det på Ultuna (Ul) 1990. Från och med skördeår 1987 har halmen lämnats kvar, hackad, i samtliga led och stubbearbetning har skett i C-led på Lanna och i B- och C-led på Ultuna medan vare sig B- eller C-led stubbearbetas på Alnarp. Under pågående försöksperiod har C-led aldrig plöjts.

Direktsådden har i de flesta fall utförts med en "trippel-disc maskin" av märket Bettinson.

Resultat

Ogräsförekomsten har varit speciellt besvärande i B- och C-led på Alnarp och Tönnersa. Resultatredovisningen i tabell 11 och 12 omfattar enbart huvudleden A, B och C. Sammanfattningsvis kan konstateras att visst går det att år efter år tillämpa direktsådd men det tycks som om man får räkna med en skördesänkning på 10-15 %. Kontaktperson är Tomas Rydberg, tel 018/67 12 00.

Tabell 11. Resultat försöksserie R2-4017 1991.

Försök nr	Län/plats	Jordart	Gröda	Konv. sådd	Direkt sådd	Direktsådd, plöjn. vissa år	Sign.
703/82	La	mf SL	Havre	7630	113	110	n.s.

Tabell 12. Resultat försöksserie R2-4017 1982-1992.

Försök nr	Län/plats	Jordart	Antal försöksår	Konv. sådd	Direkt sådd	Direktsådd, plöjning vissa år
255/82	Al		3	100	46	43
221/82	N	nmh 1 sa Mo	7	100	89	102
703/82	La	mf SL	10	100	94	95
349/83	Ul	nmh SL	6	100	91	89
Samtliga			26	100	86	88

R2-4018. Odling med och utan plöjning, harvsådd eller konventionell såbäddsberedning

Plöjningsfri harvsådd ökade skörden 4 % jämfört med konventionell bearbetning och sådd. Studier i försöken av markens egenskaper visade att packningsgraden och penetrometermotståndet var högre i den plöjningsfria harvsådden jämfört med konventionell bearbetning men genomsläppligheten för luft och vatten var bättre. Harvsådd minskade överlag den skadliga packning som ofta har observerats i plöjningsfri odling.

Försöksserien startades 1983 och har genomförts på sammanlagt fyra platser. Två av försöken vid Ultuna avslutades 1991 medan ett tredje vid Ultuna och ett vid Åbyhammar i Örebro län har genomförts även 1992. De försöken är nu också avslutade. I serien har plöjningsfri harvsådd undersökts för att se om de negativa packningseffekterna har minskat när antalet överfarter reducerats. Fyra bearbetningssystem har studerats:

A1 = Plöjning och konventionell såbäddsberedning och sådd

A2 = Plöjning och harvsådd

B1 = Stubbearbetning och konventionell såbäddsberedning och sådd

B2 = Stubbearbetning och harvsådd

Resultat

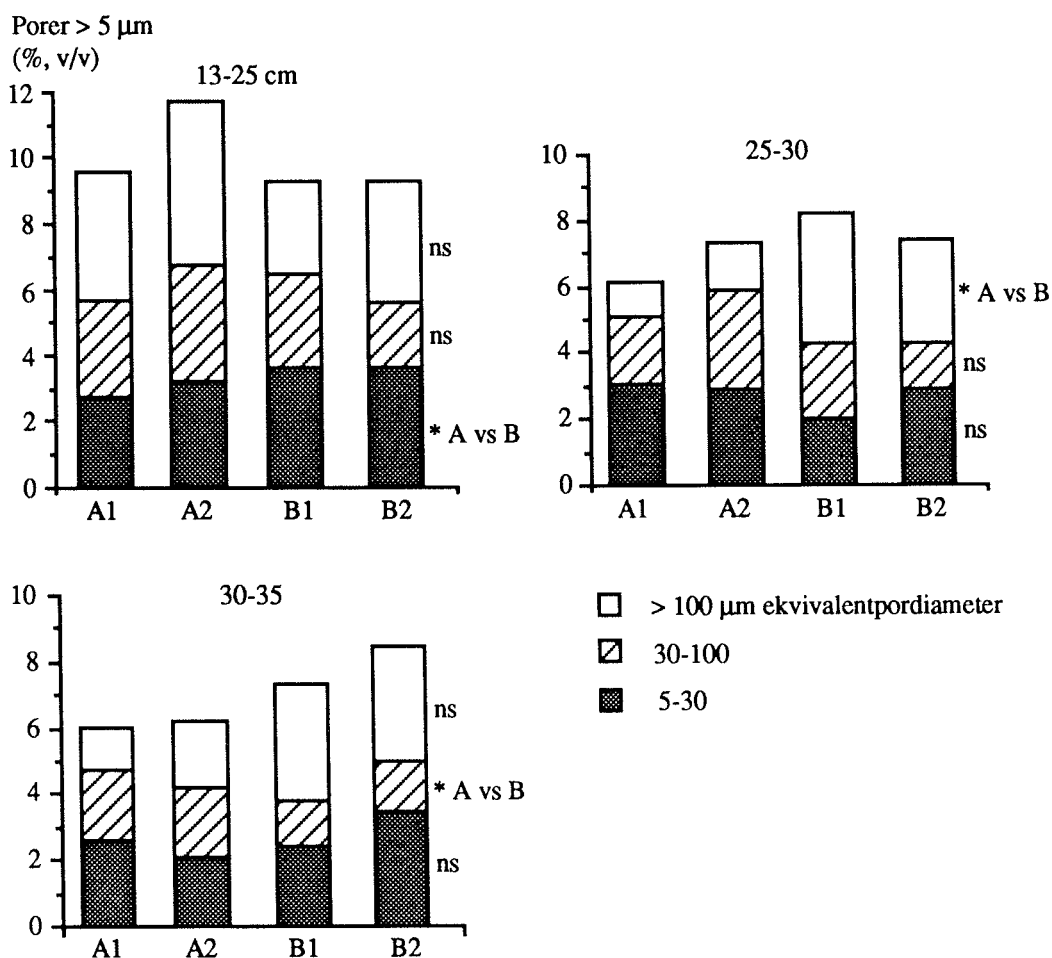
Skördenivån i försöken var låg i år, både på Ultuna och Åbyhammar (tabell 13). Plöjningsfri harvsådd gav liksom tidigare år den högsta avkastningen på Ultuna jämfört med övriga led, medan harvsådd gav högre avkastning än tidigare år i försöket vid Åbyhammar och plöjningsfri odling lägre. I genomsnitt för samtliga försök 1983-1992 har avkastningen varit lägst i det konventionellt bearbetade systemet (A1) och högst i plöjningsfri harvsådd (B2), tabell 14.

Tabell 13. Resultat försöksserie R2-4018 1992

Försök nr	100/87	355/83	Samtliga 1992
Län/plats	T	UI	
Jordart	nmh SL	nmh SL	
Gröda	Havre	Korn	
Plöjt, konv. såbäddsber.	2880	3540	100
Plöjt, harvsådd	94	110	102
Ej plöjt, konv. såbäddsber.	84	111	98
Ej plöjt, harvsådd	95	127	111
Plöjt	100	100	100
Ej plöjt	93	113	103
Konv. såbäddsberedning	100	100	100
Harvsådd	103	113	108
Signifikans A	n.s.	*	
Signifikans B	n.s.	**	
Signifikans A*B	n.s.	n.s.	

Under våren och sommaren 1991, studerades bearbetningens effekter på markens egenskaper i försöken vid Ultuna. Volymvikten, penetrometermotståndet och packningsgraden var högre och rotdensiteten lägre i centrala matjorden och övre alven i de oplöjda leden jämfört med de plöjda. Genomsläppligheten i marken för luft och vatten var lägst i lagret närmast under senaste plöjningsdjup i de plöjda leden (plogsula). Figur 2 visar att andelen porer > 5 µm var större både i de harvsådda leden jämfört med konventionell såbäddsberedning och i de plöjningsfria leden jämfört med de plöjda under 25 cm djup. Effekterna av större penetrometermotstånd och högre packningsgrad i de oplöjda leden än i de plöjda, uppvägdes till viss del av bättre porkontinuitet och högre luft- och vattengenomsläpplighet. Harvsådd har minskat packningsgraden och penetrometermotståndet både i de plöjda och de oplöjda leden.

I nummer 83 i serien Rapporter från jordbearbetningsavdelningen redovisas skörderesultaten i försöksserien 1983-1991 och resultat från studien av markens egenskaper 1991. Kontaktperson för försöksserien är Maria Stenberg, tel. 018/67 12 13.



Figur 2. Volym av porer med ekvivalent diameter > 5 µm per nivå och bearbetningssystem i försök 356/83 i serien R2-4018, 1991.

Tabell 14. Resultat försöksserie R2-4018 1983-1992

Försök nr	100/87	355/83	356/83	357/83	Samtliga
Län/plats	T	UI	UI	UI	
Jordart	nmh SL	nmh SL	mmh SL	mmh ML	
Antal försöksår	5	9	5	5	24
Plöjt, konv. såbäddsber.	100	100	100	100	100
Plöjt, harvsådd	97	105	107	100	103
Ej plöjt, konv. såbäddsber.	95	105	104	99	101
Ej plöjt, harvsådd	97	108	106	102	104
Plöjt	100	100	100	100	100
Ej plöjt	98	104	102	101	102
Konv. såbäddsberedning	100	100	100	100	100
Harvsådd	99	104	105	101	103

R2-4023. Mellangrödor - bearbetning och kväveomsättning

För fem år sedan var vår kunskap om mellangrödors inverkan på skördens storlek och kvalitet samt på kvävetvets omsättning tämligen bristfällig. Inte visste vi heller hur bearbetningstekniken bäst skulle utformas för att optimalt utnyttja ett system med mellangrödor. Många frågor är fortfarande obesvarade men en hel del information kan hämtas från resultaten i serie R2-4023.

Tre försök ingår i serien, varav ett på Lönnstorp (Al), ett på Borgeby (M) och ett på Mellby (N). Första skördeår var 1988. Samtliga försök pågår minst till och med 1992. Försöksplanerna varierar något mellan platserna.

På Lönnstorp ingår leden:

- A = höstplöjning
- B = plöjningsfritt, vårbearbetat

- 1 = ingen mellangröda
- 2 = rajgräs, insått på våren
- 3 = rödklöver, insått på våren
- 4 = Vitsenap, sådd efter skörd

Omedelbart efter skörd stubbearbetas led 1 och 4. I led 4 sås sedan vitsenap, ev. föregånget av en harvning. Vid riklig kvickrotsförekomst upprepas stubbearbetningen i 1-ledet en gång under hösten. Led A plöjs sent på hösten för att mellangrödan skall få växa så länge som möjligt (hittills omkring den 20 nov). När marken är tillräckligt upptorkad på våren bearbetas B-led med rotorkultivator. Därefter sker såbäddsberedning i normal omfattning.

Tabell 15. Resultat R2-4023 försök nr 252/87 (Lönnstorp), 1987-1992.

Försök nr	252/87, 1992	252/87, 6 försöksår
Län/plats	Al	
Jordart	nmh mo LL	
Gröda	Korn	
Höstplöjning:		
Ingen mellangröda	2580	100
Italienskt rajgräs	90	95
Tidig rödklöver	125	111
Vitsenap sådd efter skörd	105	104
Plöjningsfritt:		
Ingen mellangröda	69	91
Italienskt rajgräs	36	69
Tidig rödklöver	54	90
Vitsenap sådd efter skörd	73	98
Höstplöjning	100	100
Plöjningsfritt	58	85
Ingen mellangröda	100	100
Italienskt rajgräs	72	85
Tidig rödklöver	114	105
Vitsenap sådd efter skörd	108	106
Signifikans A	**	
Signifikans B	***	
Signifikans A*B	***	

På Borgeby ingår leden:

- A = Plöjning
- B = Plöjningsfritt, ytlig bearbetning
- 10 = höstbearbetat
- 20 = vårbearbetat
- 01 = ingen mellangröda
- 02 = italienskt rajgräs, insått på våren

Såbäddsberedning sker på konventionellt sätt och höstbearbetningarna utförs så sent som möjligt (hitills i slutet av nov).

Tabell 16. Resultat R2-4023 försök nr 521/87 (Borgeby), 1988-1992.

Försök nr	521/87, 1992	521/87, 5 försöksår
Län/plats	M	
Jordart	nmh mo LL	
Gröda	Korn	
Höstplöjning:		
Höstbearb., ingen mellangröda	2550	100
Höstbearb., italienskt rajgräs	89	98
Vårbearb., ingen mellangröda	100	101
Vårbearb., italienskt rajgräs	50	79
Plöjningsfritt:		
Höstbearb., ingen mellangröda	107	103
Höstbearb., italienskt rajgräs	76	83
Vårbearb., ingen mellangröda	84	95
Vårbearb., italienskt rajgräs	36	71
Höstplöjning	100	100
Plöjningsfritt	87	93
Höstbearbetning	100	100
Vårbearbetning	75	90
Ingen mellangröda	100	100
Italienskt rajgräs	63	83
Signifikans A	n.s.	
Signifikans B	***	
Signifikans C	***	
Signifikans A*B	*	
Signifikans A*C	n.s.	
Signifikans B*C	**	
Signifikans A*B*C	*	

På Mellbyförsöket är försöksplanen densamma som på Lönnstorp med undantag av att den ytliga vårbearbetningen ersatts med vårplöjning. På försöksplatserna har odlats vårstråsäd. I försöken har omfattande kväveprovtagning av jord och gröda genomförts. För dessa undersökningar svarar forskningsavdelningen för växtnärlära.

Resultat

Skörderesultat redovisas i tabell 15-17. Sammanfattningsvis kan konstateras att då rajgräs odlats som mellangröda i kombination med enbart ytlig bearbetning så har skörden reducerats markant. Det är dock möjligt att den ytliga bearbetningen hade hävdats sig bättre om mellangrödan inte förnyats varje år. Försöksserien avslutas i och med utgången av 1992. Resultaten kommer att presenteras utförligt i en slutrapport tillsammans med avdelningen för växtnärlära. Kontaktperson är Tomas Rydberg, tel 018/67 12 00.

Tabell 17. Resultat R2-4023 försök nr 203/87 (Mellby), 1987-1992.

Försök nr	203/87, 1992	203/87, 5 försöksår
Län/plats	N	
Jordart	nmh I sa Mo	
Gröda	Korn	
Höstplöjning:		
Ingen mellangröda	1810	100
Italienskt rajgräs	96	96
Tidig rödklöver	81	95
Vitsenap sådd efter skörd	94	101
Vårplöjning:		
Ingen mellangröda	89	95
Italienskt rajgräs	106	94
Tidig rödklöver	88	95
Vitsenap sådd efter skörd	81	95
Höstplöjning	100	100
Vårplöjning	98	97
Ingen mellangröda	100	100
Italienskt rajgräs	107	98
Tidig rödklöver	89	98
Vitsenap sådd efter skörd	93	100
Signifikans A	n.s.	
Signifikans B	*	
Signifikans A*B	n.s.	

R2-4024. Restaurering av vallar

Denna försöksserie visar att man med gott resultat kan restaurera äldre gräsvallar genom insådd av klöver. Vid klöverinsådd efter lättharvning på våren eller sådd med direktsåmaskin har skörden ökat ca 10% och gett ett mycket klöverrikare vallfoder än den äldre vallen.

För att slippa lägga om äldre vallar där klövern har gått ut provas i denna serie restaurering av befintliga vallar. Olika metoder och tidpunkter för insådd av klöver har provats och jämförts med konventionell insådd utan skyddsgröda. Försöken lades i vallar med gott gräsbestånd men med ringa klöverinslag enligt följande plan:

A = Ingen insådd

B = Insådd av rödklöver på våren; lättharvning, konventionell sådd och vältning

C = Direktsådd av rödklöver på våren med direktsåmaskin, vältning

D = Direktsådd av rödklöver efter 1:a skörd med direktsåmaskin, vältning

E = Konventionell vallinsådd på våren utan skyddsgröda på höstplöjd mark

F = Roundupbekämpning på hösten följt av direktsådd med vallfröblandning på våren

Led F finns ej med i de norrländska försöken.

Följande vallfröblandningar har använts;

Led B-D: Rödklöver 8-9 kg/ha, vitklöver 2 kg/ha

Led E-F: Standardfröblandning

Vallen har skördats två gånger per år utom led E och F som skördats en gång under insåningsåret.

Resultat

Under 1992 har vallskörden ökat 9% i medeltal vid insådd efter lättharvning och 8% efter direktsådd på våren jämfört med den ursprungliga vallen. Insådd efter första skörd har sänkt skörden 17% och även direktsådd efter bekämpning med Roundup har gett skördesänkning medan den konventionella insådden i renbestånd gett oförändrad skörd. Resultaten är dock mycket varierande mellan försöken vilket framgår av tabell 18. Den sammanlagda skörden under åren i tabell 19 visa att insådd i befintlig vall på våren har gett högst avkastning av insåningsmetoderna. Under insåningsåret sjönk avkastningen visserligen i de direktinsådda leden men har ändå gett dubbel skörd mot konventionell insådd, vilket framgår av tabell 20. I vall I och II har direktinsådden gett 15 % högre skörd än A-ledet medan den konventionella insådden gett 20% mer (tabell 21). Sammanfattningsvis kan sägas att insådd i befintliga vallar lyckats väl och att insådd med konventionell såmaskin efter lättharvning fungerat lika bra som sådd med direktsåmaskin. En slutlig redovisning av försöksserien kommer 1993 då samtliga försök är avslutade och då redovisas även klöverandelen i vallarna. Kontaktperson är Lena Hammarström, tel 018/67 12 12.

Tabell 18. Resultat R2-4024 1992. Skörden anges i kg ts/ha och relativtal.

Försök nr	43/90	44/90	159/90	152/91	Samtliga
Län/plats	F	F	AC	Z	
Jordart	mmh l sa mo	mmh ML			
Ingen insådd	5200	5890	4400	3300	100
Ins. vår, konv. sådd + vältning	94	99	193	53	109
Ins. vår, direktsådd+vält	92	99	195	57	108
Ins. eft. 1 sk. direktsådd+vält	88	84	95	65	83
Konv. ins. utan skyddsgröda	101	91	212	0	101
Roundup-bek., direktsådd	103	85	-	-	94
Signifikans	***	n.s.	***	***	

Tabell 19. Resultat R2-4024 1989-1992. Relativtal av kg ts /ha

Försök nr	43/90	44/90	47/89	48/89	143/88	144/88	145/88	146/88	159/90	152/91	Samtliga
Län/plats	F	F	G	F	Y	Z	AC	BD	AC	Z	
Jordart	mmh l sa Mo	mmh ML		nmh l Mo	mmh ML	mkt mr mo LL	mmh LL	mkt mr mj LL			
Antal försöksår	2	2	2	2	2	3	1	3	2	1	20
Ingen insådd	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ins. vår, konv. sådd + vältning	86	82	67	80	91	101	73	91	146	53	90
Ins. vår, direktsådd+vält	83	72	67	83	93	103	72	89	144	57	89
Ins. eft. 1 sk. direktsådd+vält	78	76	92	78	69	99	76	85	89	65	83
Konv. ins. utan skyddsgröda	71	46	64	67	80	93	41	86	138	0	76
Roundup-bek., direktsådd	72	42	63	63	-	-	-	-	-	-	60

Tabell 20. Resultat R2-4024 insåningsåret. Relativtal av kg ts/ha.

Försök nr	43/90	44/90	47/89	48/89	143/88	144/88	145/88	146/88	159/90	152/91	Samtliga
Län/plats	F	F	G	F	Y	Z	AC	BD	AC	Z	
Jordart	mmh l sa Mo	mmh ML		nmh l Mo	mmh ML	mkt mr mo LL	mmh LL	mkt mr mj LL			
Ingen insådd	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ins. vår, konv. sådd + vältning	77	65	38	78	48	53	73	75	100	53	66
Ins. vår, direktsådd+vält	74	55	37	79	47	52	72	69	93	57	63
Ins. eft. 1 sk. direktsådd+vält	68	69	90	80	64	56	76	61	83	65	71
Konv. ins. utan skyddsgröda	41	0	36	37	18	29	41	37	63	0	30
Roundup-bek., direktsådd	42	0	41	39	-	-	-	-	-	-	30

Tabell 21. Resultat R2-4024 Vall I och II. Relativtal av kg ts/ha.

Försök nr	43/90	44/90	47/89	48/89	143/88	144/88	146/88	159/90	Samtliga
Län/plats	F	F	G	F	Y	Z	BD	AC	
Jordart	mmh l sa Mo	mmh ML		nmh l Mo	mmh ML	mkt mr mo LL	mkt mr mj LL		
Ingen insådd	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ins. vår, konv. sådd + vältning	94	99	96	82	134	125	99	193	115
Ins. vår, direktsådd+vält	92	90	97	86	139	128	99	195	116
Ins. eft. 1 sk. direktsådd+vält	88	84	94	76	74	120	97	95	93
Konv. ins. utan skyddsgröda	101	91	91	96	141	125	111	212	121
Roundup-bek., direktsådd	103	85	84	86	-	-	-	-	90

R2-4027. Bearbetningsdjup vid plöjningsfri odling

1991 startades en försöksserie med olika bearbetningsdjup vid plöjningsfri odling. Både grund och djup bearbetning med kultivator gav högre skörd än plöjning i årets två försök. Bearbetning med tallriksredskap gav samma skörd som plöjning.

Intresset för plöjningsfri odling ökar i Sverige. Vilket bearbetningsdjup ska jag då använda med kultivatoren eller tallriksredskapet? En djup bearbetning kan luckra jorden men kräver mycket dragkraft och stör också de naturliga strukturuppbyggande processerna i marken. År 1991 startades en försöksserie med två fastliggande försök vid Ultuna som innehåller följande led:

- A = Plöjning, ibland föregånget av stubbearbetning
- B = Kultivator till 10 cm, 2-3 ggr
- C = Kultivator till 15 cm, 2-3 ggr
- D = Kultivator till 20 cm, 2-3 ggr
- E = Tallriksredskap 2-3 ggr

Resultat

Resultat från årets 2 försök anges i tabell 22. I dessa gav samtliga kultivatordjup högre skörd än plöjning, skillnaden var dock ej signifikant. Bearbetning med tallriksredskap gav ungefär samma skörd som plöjning. Försöken är fastliggande och kommer efter hand att kompletteras med markfysikaliska mätningar. Vi vill gärna utöka antalet försök i denna serie, och intresserade kan höra av sig till kontaktperson Johan Arvidsson, tel. 018/67 11 72.

Tabell 22. Resultat försöksserie R2-4027 1992.

Försök nr	517/91	524/91	Samtliga 1992
Län/plats	UI	UI	
Jordart	nmh SL	nmh SL	
Gröda	Korn	Vårvede	
Plöjning	4320	5540	100
Kultivator till 10 cm, 2-3 ggr	110	107	108
Kultivator till 15 cm, 2-3 ggr	103	103	103
Kultivator till 20 cm, 2-3 ggr	109	109	109
Tallriksredskap	102	97	100
Signifikans	n.s.	n.s.	

R2-4107. Olika plöjningsdjup

Plöjningsdjupet har ökat successivt under 1900-talet, bland annat i förhoppning om ökade skördar. I denna serie har en djupare plöjning höjt avkastningen 1 % jämfört med ett normalt plöjningsdjup medan grund plöjning har sänkt skörden 2 %. Djup plöjning har fungerat bäst på sand- och mojordar medan resultaten har varierat mer på lerjordar.

Avsikten med försöksserien är att undersöka hur årlig plöjning till vissa djup på lång sikt påverkar skörden under olika förhållanden. Försöksserien startades 1978 och har som mest genomförts på 15 platser med olika jordarter fördelade över hela Sverige. År 1993 kommer sju försök att genomföras då tre av försöken avslutas efter 1992. Fyra plöjningsdjup har jämförts:

- A = Grund plöjning (12-17 cm)
- B = Normal plöjning (20-25 cm)
- C = Djup plöjning (25-30 cm)
- D = Grödeanpassat plöjningsdjup

Resultat

Avkastningen i de nio försök (ett försök skördades av misstag av försöksvärden) i serien som genomfördes 1992 redovisas i tabell 23. Skördenivån har varit låg i år i flera av försöken och variationen stor. Även om skillnaderna i skörd mellan leden har varit stora, har de oftast inte varit signifikanta. Grund plöjning har avkastat betydligt mindre än övriga plöjningsdjup i år. Endast i två av försöken har grund plöjning hävdat sig. Även i år fanns kvickrot i större mängd där grund plöjning tillämpats än i övriga led.

I genomsnitt för samtliga försök 1978-1992 har normalt respektive grödeanpassat plöjningsdjup gett 2 % och djup plöjning 3 % högre skörd än grund plöjning (tabell 24). På mjäliga och moiga lättleror har grunt och normalt plöjningsdjup visat bäst resultat medan grödan på de rena sand- och mojordarna har gynnats av ett större plöjningsdjup. De grundaste plöjningsdjupen har inneburit en minskad utspädning av det tillförda organiska materialet. Det har förbättrat situationen i marken på de struktursvaga jordarna.

Kontaktperson för försöksserien är Maria Stenberg, telefon 018/67 12 13.

Tabell 23. Resultat försöksserie R2-4107 1992

Försök nr	Län/plats	Jordart	Gröda	Grund plöjn.	Normal plöjn.	Djup plöjn.	Gröd-anpassad	Sign.
49/78	G	mmh I Mo	Havre	2440	110	121	-	**
407/78	M	nmh sa LL	Vårvete	1420	123	122	117	n.s.
66/78	S	nmh mo LL	Korn	1670	98	75	-	n.s.
84/78	P	mmh ML	Havre	2960	110	114	112	n.s.
100/78	O	nmh mo LL	Havre	2060	107	109	-	*
51/78	W	mmh I Mj	Korn	5030	96	97	99	n.s.
216/78	D	mr SL	Vårrybs	1380	122	131	117	n.s.
3/79	AC	mr mj LL	Korn	3510	99	100	107	n.s.
4/79	BD	mmh mj LL	Korn	3610	118	102	119	n.s.
Samtliga				100	109	108	112	-

Tabell 24. Resultat försöksserie R2-4107 1978-1992

Försök nr	Län/plats	Jordart	Antal försöksår	Grund plöjn.	Normal plöjn.	Djup plöjn.	Gröd-anpassad
31/78	H	mmh I Sa	3	100	101	105	103
49/78	G	mmh I Mo	14	100	103	110	-
70/78	L	mr I Mo	8	100	104	105	105
221/78	N	mr I Mo	2	100	109	112	105
407/78	M	nmh sa LL	13	100	103	103	101
66/78	S	nmh mo LL	14	100	98	98	-
84/78	P	mmh ML	13	100	101	108	102
100/78	O	nmh mo LL	14	100	108	105	-
213/78	R	mmh mj LL	10	100	97	95	93
4/78	U	mr SL	13	100	100	101	101
51/78	W	mmh I Mj	14	100	102	105	101
115/78	T	nmh mo LL	7	100	98	97	103
216/78	D	mr SL	14	100	107	111	108
3/79	AC	mr mj LL	14	100	99	94	100
4/79	BD	mmh mj LL	14	100	102	101	102
Samtliga			167	100	102	103	102

R2-P 76 S. Odlingsystem på lerjordar

Odlingssäkerheten och grödans utnyttjande av växtnäring kan på vissa lerjordar vara låg. I försök provas kalkning, höjning av halten organiskt material i ytskiktet och minskning av packningen i marken för att se om situationen kan förbättras. I försök på två lerjordar i Västmanland gynnades grödan genomgående av kalkning. Plöjningsfri odling och harvsådd har fungerat bäst i havre, men givit stora skördesänkningar vid odling av ärter och oljeväxter.

Sedan 1987 pågår en försöksserie på två platser med lerjord i Västmanland: Sundby och Limsta. En fyraårig växtföljd tillämpas i försöksserien: havre - korn - våroljeväxter/ärter - höstvetete/vårvetete. Följande led ingår i försöksserien:

A = Utan strukturkalk

B = Med strukturkalk

10 = Höstplöjning, konventionell såbäddsberedning och sådd

20 = Plöjningsfri odling, konventionell såbäddsberedning och sådd

30 = Plöjningsfri odling, harvsådd

01 = Låg kvävegiva (60 % av normal)

02 = Normal kvävegiva

Försöksserien är ett samarbetsprojekt mellan avdelningarna för jordbearbetning, hydroteknik och växtnäring. I denna rapport ges endast en kort redogörelse för den del som är av störst intresse för avdelningen för jordbearbetning.

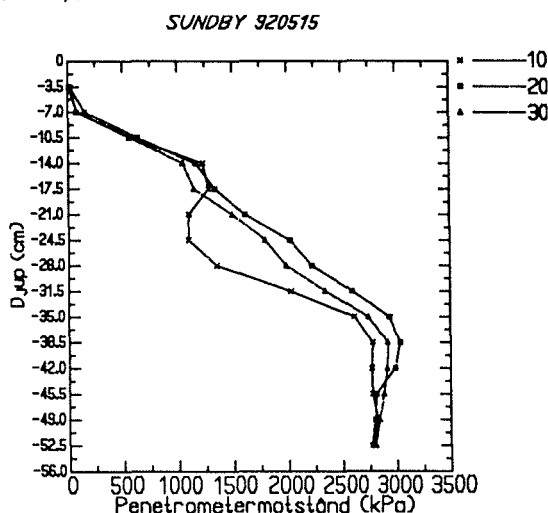
Resultat

Skörderesultaten i led med och utan kalkning och olika bearbetningar (A-B och 10-30) för Sundby respektive Limsta år 1992 och 1988-92 redovisas i tabell 25-28. Både på Sundby och på Limsta har kalkningen haft en gynnsam effekt på grödan 1992 liksom i genomsnitt för alla försöksår. På Sundby har plöjningsfri harvsådd jämfört med konventionell bearbetning, 1992 liksom tidigare år, ökat avkastningen i havre och höstvetete. I genomsnitt 1992 och över alla försöksår har dock de olika bearbetningssystemen gett lika skördar. På Limsta har den plöjningsfria odlingen även i år fungerat betydligt sämre än plöjning. Havre har dock även på Limsta gynnats av plöjningsfri harvsådd.

Motståndet i marken mätt med penetrometer var högre i matjorden i de stubbearbetade leden jämfört med plöjning (figur 3). Harvsådd har dock överlag minskat motståndet i de stubbearbetade leden. Lägre innehåll av ammonium och nitrat observerades i plöjningsfri odling jämfört med plöjning i lagret 0-10 cm i ogödslade rutor vid Sundby (Lars-Gunnar Nilsson, försöksavdelningen för växtnärlära, pers. medd.). Speciellt i maj verkar den ytligt nedbrukade halmen ha betydelse för tillgången på kväve.

Kontaktperson för försöksserien är Maria Stenberg tel 018/67 12 13.

Figur 3. Penetrometermotstånd i försöken efter olika bearbetningssystem i försöksserien R2-P 76 S vid Sundby 1992. 10 = Höstplöjning och konventionell sådd, 20 = Plöjningsfri odling och konventionell sådd, 30 = Plöjningsfri odling och harvsådd.



Tabell 25. Resultat R2-P76 vid Sundby 1992. Jordart är nmh ML.

Försök nr	Gröda	Utan kalk	Med kalk	H.plöjn. Konv. sådd	Stubbearb. konv. sådd	Stubbearb. harvsådd
3/87	Havre	5300	100	5250	101	101
4/87	Korn	4500	109	4810	98	96
5/87	Vårraps	2770	99	2790	102	94
154/87	Höstvete	6690	99	6600	98	104
Samtliga		100	102	100	100	99

Tabell 26. Resultat R2-P76 vid Sundby 1988-1992. Jordart är nmh ML.

Antal år	Gröda	Utan kalk	Med kalk	H.plöjn. Konv. sådd	Stubbearb. konv. sådd	Stubbearb. harvsådd
5	H-vete	7118	100	7042	100	103
5	Havre	5410	101	5240	103	108
5	Korn	4810	106	5030	98	99
5	Vårraps /ärt	1880	101	2040	93	85
20	Totalt	100	102	100	99	99

Tabell 27. Resultat R2-P76 vid Limsta 1992. Jordart är mmh SL.

Försök nr	Gröda	Utan kalk	Med kalk	H.plöjn. Konv. sådd	Stubbearb. konv. sådd	Stubbearb. harvsådd
7/87	Havre	3800	108	3920	101	102
8/87	Korn	2720	107	3010	84	97
9/87	Ärt	1940	106	2840	60	51
155/87	Höstvete	5550	104	6190	92	82
Totalt		100	106	100	84	83

Tabell 28. Resultat R2-P76 vid Limsta 1988-1992. Jordart är mmh SL.

Antal år	Gröda	Utan kalk	Med kalk	H.plöjn. Konv. sådd	Stubbearb. konv. sådd	Stubbearb. harvsådd
5	H/V-vete	4560	107	5030	92	90
5	Havre	2860	107	3050	89	102
5	Korn	2710	99	2920	86	92
5	Vårraps/ Ärt	1890	110	2390	78	71
20	Totalt	100	106	100	86	89

SÅBÄDDSBEREDNING

Såbäddsberedningen är ett kritiskt moment inom växtodlingen, då det gäller att få en säker groning och förhindra avdunstning från marken. Ämnet har varit föremål för omfattande studier vid avdelningen för jordbearbetning, bl.a. modellstudier av såbäddens funktion (olika aggregatstorlekar, sådjup, vattenhalter i såbädden m.m.), (Håkansson & Polgar 1976, 1977, 1979). En omfattande stickprovsundersökning av svenska såbäddar gjordes av Kritz (1983).

Fältförsöken är främst inriktade på följande problemställningar:

- att anpassa såbäddsberedningen med avseende på jordart, gröda, klimat och odlingssystem
- att vara med och utveckla ny såteknik, speciellt sådan som är bättre lämpad för plöjningsfri odling
- att studera verkan av tidig sådd och en förenklad såteknik

De försöksserier som f.n. pågår inom detta område är (startår inom parentes):

R2-5015	(1990)	Såbillar - olika förbearbetning
R2-5016	(1990)	Såbillar - plöjningsfri odling
R2-5017	(1990)	Ekoodlaren
R2-5037	(1988)	Bearbetning lätta jordar
R2-5039	(1989)	Tidig sådd
R2-5040	(1989)	Försök med olika harvningsintensitet, utsädesmängd och packning vid oljeväxtodling
R2-9532	(1989)	Bearbetning till sådd av höstvet



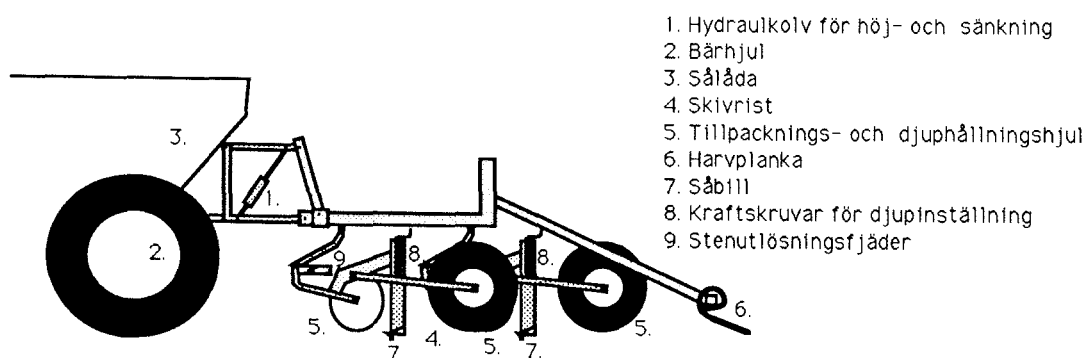
Ur 100 år med svenskt lantbruk, Lantmannen

R2-5015. Såbillar - olika förbearbetningar

Vid reducerad bearbetning får ofta konventionella såmaskiner problem med faktorer som djuphållning och halmrester. Eftersom en reducerad bearbetning vare sig ger det bruk eller den jämnhet som en vanlig såbill kräver, behövs både nya billupphängningar och billar. Två nya billar som klarar sådd i enklare såbäddar har med lovande resultat körts i försök.

Under 1992 utfördes tre stycken försök varav ett höstsått och två stycken vårsådda. I serien ingår fyra olika såmaskiner som jämförs efter tre olika bearbetningsstrategier. De två nya såmaskinerna var liksom föregående år JB Special (fig 4) och Ekoodlaren (fig 5). Som jämförelseobjekt användes en konventionell Nordstenmaskin och en Bettinson direktsåmaskin. I det höstsådda försöket ersattes dock Nordstenmaskinen med en Simulta. De olika bearbetningarna var plöjning med konventionell såbäddsberedning, stubbearbetning med konventionell såbäddsberedning samt direktsådd. Vidare prövades om de nya såteknikerna möjliggjorde sådd i fuktig obearbetad jord. Ett vårsått försök (nr 532) harvades därför bara till halva normala bearbetningsdjupet. Med JB Special och Nordsten kombisåddes gödningen vid vårsådd. Gödningen i led sådda med Bettinson och Ekoodlaren bredspriddes, då dessa maskiner inte var utrustade för kombisådd.

Såbilen på specialsåmaskinen, som utvecklats vid avdelningen för jordbearbetning, består av ett litet gåsfotskär med ca 13 cm mellan vingpetsarna och där varje bill sår två rader. Billen placerar även gödningen i en sträng mellan såradena och ca 1 cm djupare än utsädet. Framför varje bill går en skivrist och bakom varje bill ett djuphållnings- och packningshjul. Billpaketet är monterat på en Tive såjet enligt figur 4. För utförligare beskrivningar av Ekoodlaren hänvisas till Mats Tobiassons examensarbete, "Ekoodlaren". Detta finns tillgängligt på jordbearbetningsavdelningen.



Figur 4. Skiss över JB Special, jordbearbetningsavdelningens försökssåmaskin.

I försök nr 527 utfördes i år omfattande såbäddsundersökningar. I dessa mättes vattenhalterna i såbädd och bearbetningsbotten, bearbetningsdjup, aggregatstorleksfördelning samt såbottens och markytans ojämnheter. I nr 532 mättes sådjupet på plantor, dels mellan hjulspåren och dels i hjulspåren (packad yta).

djuphållning är överhuvudtaget direkt beroende av bearbetningsgraden. JB Special kräver en välbearbetad och opackad såbädd samt jämn botten för att gå på jämnt djup; kärnorna placerades bättre i plöjda led än i stubbade led. Kärnplaceringen försämras dock av att maskinen även i år tappar kärnor från sålådan.

Vid direktsådd utan påverkan av hjulspår har JB Special hållit ett lagom djup, medan Ekoodlaren och Bettinson gått onödigt djupt. I Bettinsons fall beror det troligen på att en porös jord givit litet nedträngningsmotstånd. Samma sak gäller Ekoodlaren, vars billar därutöver har den kraftigaste jordsökningen av de prövade billarna. Den grunda harvningen i nr 532 medförde grövre såbäddar efter alla maskiner. Nordstens djuphållande förmåga föreföll känsligast, JB Special hamnade i mitten och Ekoodlaren höll djupet bäst. Ekoodlaren rev dock även upp mest råjord.

Sådjupsmätningarna på plantor gjordes i R2-5015:532, där såbäddsharvningen utförts till halvt konventionellt djup. Packning (mätning i hjulspåren) medförde att alla billarna gick ner sämre, särskilt i direktsådda led. En betydligt större minskning av sådjupet, från 3,8 till 3,2 cm, erhöles dock i stubbearbetade led i jämförelse med i plöjda led.

Årets vår var sval och fuktig t o m mitten av maj, då det snabbt blev ovanligt varmt. Till skillnad från våren 1991, som var kall med långsam upptorkning, gick upptorkningen fort i år. Detta kan, tillsammans med bildning av harvsula, ha medverkat till bildning av såbottnar som ofta var hårda och ojämna. Skillnaden gentemot de "salsgolvsaktiga" såbottnar som uppträdde 1991 var, särskilt på Lövsta, påtaglig. Möjligen berodde det på att vattenhaltsgradienterna blev skarpare i den styvare jorden, vilket vid den snabba upptorkningen resulterade i skorpbildning på bearbetningsbotten.

JB Specials billupphängning kommer i vinter att byggas om så att billarnas förmåga att följa harvbotten förbättras, och troligen kommer även Ekoodlarens billar att modifieras. De skivristar som gått framför JB Specials såbillar har genom sin stora lyftkraft försämrat billarnas förmåga att gå ner, och kommer därför att tas bort. Försöksserien kommer att redovisas i rapport- eller meddelandeform från jordbearbetningsavdelningen. Kontaktpersoner är Berth Mårtensson och Tomas Rydberg, tel 018-67 12 00.

Tabell 29. Skörderesultat i R2-5015 1991- 92.

Försök nr	523/91	527/92	532/92	Samtliga	Samtliga
Län/Plats	UI	UI	UI	1992	1991& 1992
Jordart	mmh ML	mmh SL	mr SL		(7 försök)
Gröda	höstvet	korn	korn		
Plöjt					
Konv. såmaskin	6043	4682	5265	5330	100
JB Special	100	95	109	101	100
Ekoodlaren	93	96	98	96	98
Stubbearbetat					
Konv. såmaskin	97	98	107	101	100
JB Special	99	95	106	100	101
Ekoodlaren	87	89	97	92	95
Direktsått					
Konv. såmaskin	105	84	98	97	93
JB Special	106	91	106	102	100
Ekoodlaren	105	79	97	94	95
A					
Plöjt	100	100	100	100	100
Stubbearbetat	97	97	101	98	99
Direktsått	108	87	98	98	96
B					
Konv. såmaskin	100	100	100	100	100
JB Special	101	100	106	102	103
Ekoodlaren	95	94	96	95	98
Signifikans A					
	*	n.s.	n.s.		
Signifikans B					
	***	n.s.	***		
Signifikans A*B					
	*	n.s.	n.s.		

R2-5016. Såbillar; plöjningsfri odling

Denna serie liksom den förra (R2-5015) genomförs bl a för att utvärdera jordbearbetningsavdelningens nya specialsåmaskin. Såbillen har enligt vår bedömning förutsättning att efter enbart stubbearbetning utföra en godtagbar kärnplacering utan föregående såbäddsberedning. Både detta och föregående år har den medfört skördeökningar.

Under 1992 jämfördes i serie R2-5016 den nya såmaskinen med en Nordsten kombisåmaskin och med Ekoodlaren (Se R2-5015 och R2-5017). Höstbearbetningen bestod av två st stubbearbetningar till 10-12 cm respektive en plöjning. Såbäddsberedningarna var 0, 1 och 3 harvningar vår respektive höst. Serien omfattade under 1992 tre försök varav ett höstsått och två vårsådda. Alla försöken var placerade på Ultuna egendom. Serien startade 1991 men då ingick enbart stubbearbetade led.

I både serie R2-5015 och R2-5016 har det under 1991 och 1992 utförts omfattande såbädds- och kärnplaceringsundersökningar. I två block i försök nr 530 utfördes de dessutom i traktorspåren för att se hur packningen påverkade såbädden.

Resultat

Avkastningen blev i årets vårsådda försök högst för JB Special, nästan lika hög för Nordsten men lägre för Ekoodlaren (tab 31). Fler harvningar gav bättre skörd. En trolig förklaring till JB Specials goda resultat kan vara att tryckhjulen förbättrade kapillariteten från den fuktiga bottnen till kärnorna.

Nordsten hade genomgående bäst kärnplacering, men var även mest beroende av förbearbetningen. JB Special hade svårigheter att hålla djupet, framförallt i hjulspår. Ekoodlaren höll överlag djupet bäst, och placerade ofta en tunn skiva råjord över kärnorna då den gått djupare än bearbetningsbotten. Inga större genomgående skillnader i såbäddens aggregatstorleksfördelning noterades mellan maskinerna. Skillnaderna i aggregatstorleksfördelning mellan lagren blev dock mera utpräglad i stubbearbetade led i jämförelse med plöjda. (fig 6)

I tabell 30 redovisas vattenhalterna som uppmättes i såbädd och såbotten efter sådd i försök nr 530. Resultaten kan sammanfattas i följande punkter:

- * Antalet harvningar hade ingen signifikant inverkan på vattenhalterna.
- * Packade såbäddar var torrare än opackade.
- * I packade såbäddar gav JB Special en ännu torrare såbädd än övriga.
- * Det finns en antydning till att vattenhalten i såbädden var lägre i stubbearbetade än i plöjda led. För JB Special var skillnaden signifikant.
- * Med ökad bearbetning minskade variationen kring uppmätta vattenhaltsmedelvärden i såbädd respektive såbotten.

Höstsådden medförde färre plantor efter Ekoodlaren än efter övriga. Vidare hade plantantalet klart samband med bearbetningens intensitet; plöjning gav högre plantantal än stubbearbetning och plantantalet ökade även med antalet harvningar.

Såmaskinernas arbetshastighet var ca 7,6 km/t utom i block 3 och 4 i försök 530, där Ekoodlaren kördes i 10,7 km/t. Hastighetsökningen merförde att andelen grova aggregat minskade (sign.) i lager ett.

Vid sådd med Ekoodlaren och JB Special borde mer tid ha tagits i anspråk vid inställning av sådjup i de olika leden. Om så varit fallet, hade resultaten med större säkerhet speglat vad maskinerna förmår. Försöksserien kommer att redovisas i rapport- eller meddelandeform från jordbearbetningsavdelningen. Kontaktpersoner är Berth Mårtensson och Tomas Rydberg, tel 018-67 12 00.

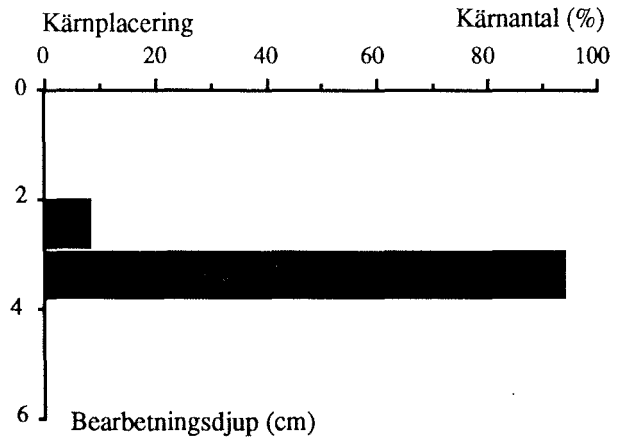
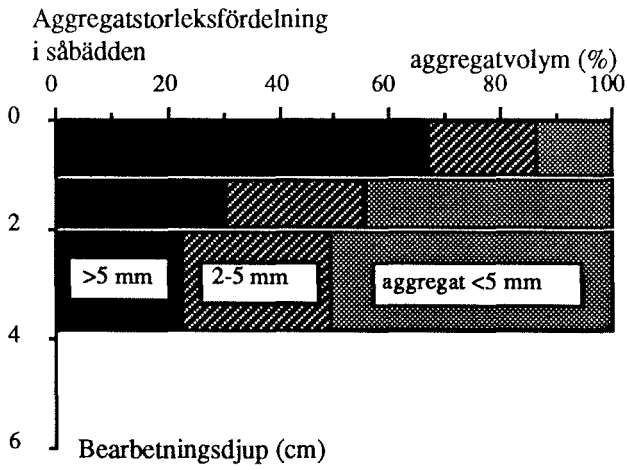
Tabell 30. Vattenhalter i 5016 i vikts-%. bt = såbotten, bd = såbädd.

Maskin		Plöjt			Stubbearbetat		
		0 harvn.	1 harvn.	3 harvn.	0 harvn.	1 harvn.	3 harvn.
Nordsten	bd	12,5	16,0	17,4	17,1	12,8	14,6
	bt	34,5	33,2	33,8	31,7	34,6	37,7
hjulspår	bd	13,2		12,4	13,6		12,8
	bt	31,4		33,0	37,4		39,8
JB Special	bd	16,8	16,0	18,7	11,1	13,9	11,3
	bt	34,3	33,3	36,1	32,9	34,7	35,8
hjulspår	bd	9,9		12,6	8,0		9,4
	bt	30,4		32,6	26,2		37,2
Ekoodlaren	bd	18,4	18,0	14,6	13,0	14,2	15,7
	bt	33,6	37,5	37,3	37,0	36,0	37,8
hjulspår	bd	14,9		12,8	10,9		16,6
	bt	34,8		32,8	31,9		36,6

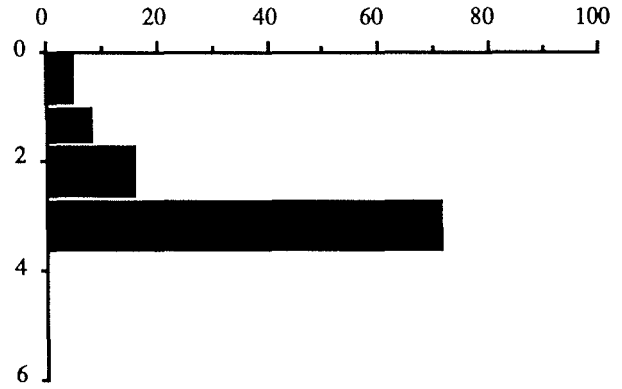
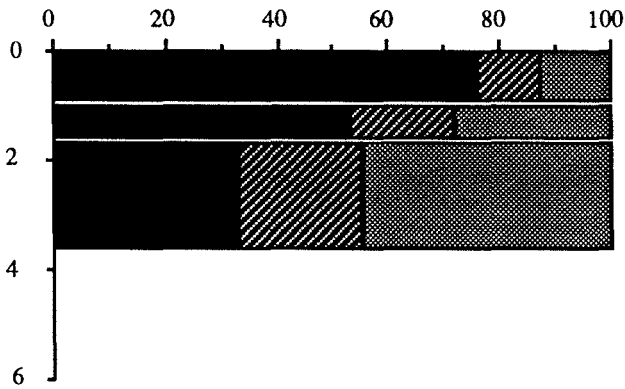
Tabell 31. Skörderesultat i R2-5016 1992.

Försök nr	520/91	530/92	531/92	Samtliga
Län/Plats	UI	UI	UI	1992
Jordart	mmh ML	mr SL	mr SL	
Gröda	höstvet	korn	korn	
	Plöjt	Stubbat	Plöjt	Stubbat
Oharvat				
Konv. såmaskin	6159 93	4300 118	5819 102	5426 104
JB Special	97 93	113 114	104 103	109 103
Ekoodlaren	92 84	104 111	102 104	98 100
1 vårharvning				
Konv. såmaskin	100 98	111 126	99 102	102 109
JB Special	99 93	114 124	103 103	104 107
Ekoodlaren	90 85	113 116	100 102	100 101
3 vårharvningar				
Konv. såmaskin	101 93	114 117	101 103	104 104
JB Special	102 93	124 126	104 103	108 107
Ekoodlaren	92 83	113 117	104 101	102 100
A Plöjt	100	100	100	100
Stubbearbetat	94	106	101	100
B Oharvat	100	100	100	100
1 vårharvning	101	107	99	102
3 vårharvningar	101	108	100	103
C Konv. såmaskin	100	100	100	100
JB Special	98	104	102	101
Ekoodlaren	90	98	101	96
Signifikans A	n.s.	**	n.s.	
Signifikans B	n.s.	*	n.s.	
Signifikans C	***	***	*	
Signifikans A*B	n.s.	n.s.	n.s.	
Signifikans A*C	n.s.	*	n.s.	
Signifikans B*C	n.s.	n.s.	n.s.	
Signifikans A*B*C	n.s.	n.s.	n.s.	

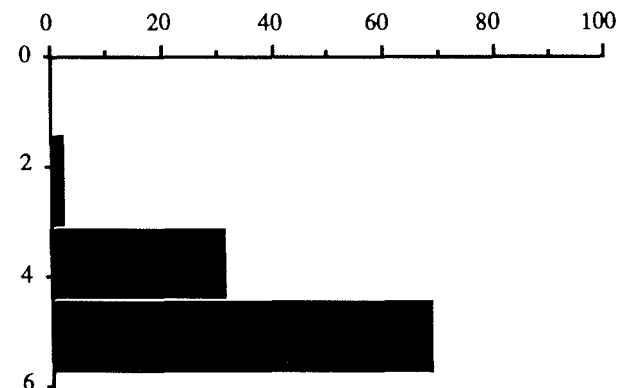
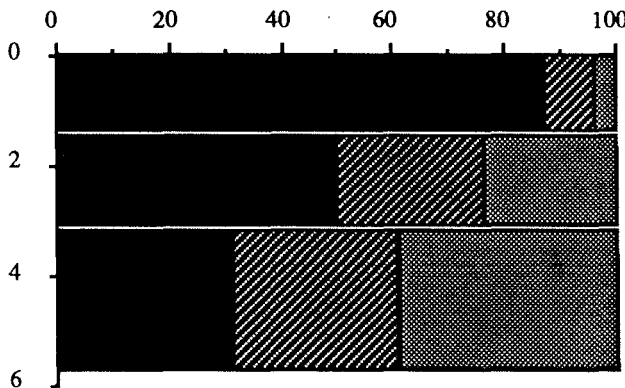
Nordsten



JB Special



Ekoodlaren



Figur 6. R2- 5016:530. Ett resultat från såbäddsundersökningarna. Led = stubbearbetat + 1 harvning. Vid undersökningen hyvlades såbädden av i tre uppskattningsvis lika tjocka lager och sållades var för sig. Därefter mättes fraktionernas volymer, och kärnorna räknades, i respektive lager.

R2-5017. Ekoodlaren

Ekoodlaren är ett nytt kombinationsredskap för såbäddsberedning, sådd, gödning och radhackning. Konstruktör är lantbrukare Lars Gottfridsson. I denna serie har i första hand undersökts hur Ekoodlaren fungerar som radhacka i stråsäd.

Serien omfattade under 1992 ett försök, som var placerat hos lantbrukare Lars Gottfridsson på Vikbolandet i Östergötland. Leden framgår av tabell 30. På grund av torka och därpå följande missväxt samt mindre lyckad sådd med konventionell såmaskin skördades inte försöket. Liksom föregående år gödslades led B, D, och D med köttmjöl motsvarande 25 kg N/ha.

De ändringar som gjorts på Ekoodlaren vintern 91-92 rörde såbillarna som blivit smäckrare men behållit arbetsbredd och utseende på billens framsida. Billspetsen har förlängts något med tanke på gödselns funktion och går 1 cm djupare än skären. Sådden kan utföras som tvillingsådda band eller bredsådd. 1992 bredsåddes R2-5015 och R2-5016 medan tvillingsådda band såddes i R2-5017.

Resultat

Gentemot sådd med parcellsåmaskinen minskade sådd med Ekoodlaren mängden frögräs med 50 %. Den jordtäckning som hackningen medförde minskade antalet frögräs med ytterligare 60 %. Rotogräsen var betydligt färre än frögräsen, men påverkades inte av hackningen. En modifiering av såbillarna ifrån föregående år försvårade hackningen genom att placera utsädet i bredare rader än i fjol.

Ekoodlaren har under 1991 och 1992 varit föremål för omfattande studier dels i denna serie men även i de två föregående, R2-5015 och R2-5016. Resultaten finns sammanfattade i ett examensarbete och en rapport av agr stud Mats Tobiasson. Intresserade hänvisas till jordbearbetningsavdelningen, tel 018/671200.

Tabell 32. Resultat för antalet ogräs i försök R2-5017.

Försök nr	4/92	Samtliga
Län/Plats	E	1991-92
Jordart	mr SL	(3 försök)
Gröda	Korn	
Konventionell såmaskin	100	100
Ekoodlaren tvillingsådd	50	66
E. tvillingsådd, övergödning	46	60
E. tvillingsådd, radhackning + övergödning	22	40
E. tvillingsådd, radhackning + radmyllning	14	35
Signifikans	***	

R2-5037. Bearbetning på lätta jordar

Vårplöjning har gett lika hög skörd som höstplöjning på lätt jord i Halland. En tidigarelagd sådd i kombination med radmyllad gödsel har ökat skörden med ca 25 % jämfört med konventionell bearbetning.

Sedan 1988 pågår försöksserien R2-5037 där man har prövat hur olika bearbetningsåtgärder kan kombineras eller uteslutas vid brukning av lätta jordar för att undvika jordpackning och onödiga körningar. Odling av fånggrödor och vårspridning av gödsel förväntas öka vårplöjningen och därmed arbetsbehovet på våren. Övrig bearbetning och sådd behöver då rationaliseras. Följande led ingår i försöksserien:

- A = Höstplöjt utan tiltpackare, normalt vårbruk
- B = Höstplöjt utan tiltpackare, harvsådd
- C = Höstplöjt med tiltpackare, harvsådd
- D = Vårplöjt utan tiltpackare, normalt vårbruk,
- E = Vårplöjt med tiltpackare, normalt vårbruk
- F = Vårplöjt med tiltpackare, harvsådd
- G = Vårplöjt med tiltpackare, sådd utan harvning

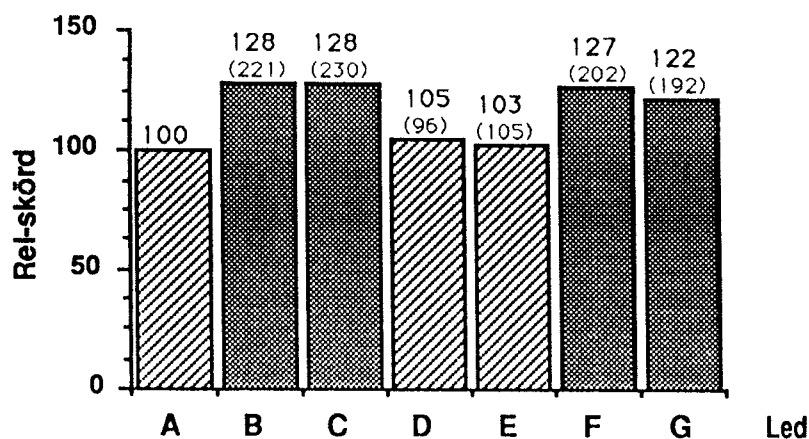
Försöken har varit placerade på sand- och mojordar och grödan har varit vårstråsåd. Av totala antalet försök, tolv stycken, har åtta genomförts i Hallands län och fyra stycken i Kristianstads län. I de försök som utförts i Halland har sådden i led B, C, F och G genomförts cirka en vecka tidigare än i övriga led. Dessa led har dessutom radgödslats i samband med sådd.

Resultat

En sammanställning av resultaten 1988-1992 redovisas i tabell 33. I figur 7 visas resultat från försöken i Halland, där led B, C, F och G såtts tidigare och dessutom radgödslats.

Under det extremt torra 1992 har den tidiga sådden i kombination med radgödsling gett en skördeökning på ca 100 %. Ytterligare ett försök genomfördes 1992, där skörden i A-led uppgick till ca 500 kg, jämfört med som bäst ca 4000 kg i tidigt sådda led. Försöket uteslöts dock p.g.a. viltskador och stort försöksfel.

Effekten av radgödsling går tyvärr ej att särskilja effekten av en tidigarelagd sådd. Vårplöjning har gett något högre skörd än höstplöjning medan effekten av tiltpackare har varit liten. Kontaktperson för försöksserien är Johan Arvidsson, tel 018/67 11 72.



Figur 7. Skörderesultat från 8 st vårsådda bearbetningsförsök i Halland 1988-92. Tidig sådd i B, C, F och G. Inom parentes anges 1992 års resultat.

Tabell 33. Resultat R2-5037 1988-1992.

Försök nr	110/91 (1992)	272/91 (1992)	Samtliga, 1992	Samtliga, (12 försöksår)
Län/plats	L	N		
Jordart	mf svl mo Sa	mmh l Mo		
Gröda	Korn	Havre		
Höstpl. utan tiltpackare, konv. sådd	5330	1360	100	100
Höstpl. utan tiltpackare, harvsådd	104	221	162	120
Höstpl. med tiltpackare, harvsådd	115	230	172	120
Vårpl. utan tiltpackare, konv. sådd	106	96	101	103
Vårpl. med tiltpackare, konv. sådd	112	105	108	103
Vårpl. med tiltpackare, harvsådd	111	202	156	117
Vårpl. med tiltpackare, sådd utan harvning	102	192	147	113
Signifikans	n.s.	***		

R2-5039 och -4025. Tidig sådd

Nya typer av såmaskiner, bättre däckstrutning och fält som lämnas jämna på hösten ger möjlighet att så tidigt på våren utan harvning. Metoden har givit 5-10 % högre skörd än konventionell såbäddsberedning.

Bakgrund

Svensk spannmålsodling står troligtvis inför stora förändringar. Spannmålsmarknaden håller på att avregleras och produktpriset sänks. Dagens konventionella spannmålsodling kommer knappast att vara lönsam i framtiden. Kostnaden för maskiner och arbete är högre än i viktiga konkurrentländer (tabell 34). Eftersom det förefaller säkert att intäkterna sänks finns det bara ett sätt för lantbrukaren att få lönsamhet i produktionen: att sänka kostnaderna för odlingen, främst genom lägre maskin- och arbetskostnader.

Rent generellt kan sägas att konventionell vårsådd inte är en bra metod på styva leror, detta p.g.a.: 1. På styva leror bildas ett avdunstningsskydd av fina aggregat naturligt (genom frostverkan), de är därför inte i så stort behov av harvning. 2. Avdunstningsskyddet gör att de torkar upp väldigt långsamt, och är därför fortfarande mycket packningskänsliga när ytlagret är tillräckligt torrt för att bearbetas.

Odling med mycket tidig sådd utan föregående bearbetning på våren, kan vara en del av svaret på ovanstående problem. Det vi fortsättningsvis kallar "tidig sådd" är ett bearbetningssystem, där tonvikten läggs vid bearbetning på hösten, och den enda bearbetningen på våren är en ev. lättharvning efter sådd för att skapa ett visst avdunstningsskydd och bekämpa ogräs. Metoden har möjliggjorts genom förbättrad däckstrutning och nya såmaskinstyper som passar för att så i jord som ej harvas på våren. Vi anser nämligen att ett sådant odlingssystem i bästa fall kan ge:

1. **Lägre kostnader.** -Maskin- drivmedel- och arbetskostnader kan sänkas drastiskt genom att bearbetningen minskar.
2. **Hög skörd.** Försök pekar på att skörden blir högre än vid konventionell odling.
3. **Bättre markstruktur.** -Mindre körning ger minskad packning och därmed en bättre markstruktur.
4. **Bättre miljö.** -Tidig sådd kan ge högre skörd och därmed ett bättre växtnäringssystem. Skörden kan tidigare läggas vilket ökar möjligheten till höstsådd, vilket bör ge minskad urlakning.

Beräkningar av maskinkostnader har redovisats tidigare, bl.a. av Rydberg (1991), som anger att tidig sådd i plöjningsfri odling kan minska tidsåtgången med hälften och kostnaderna med ca 850 kr/ha. Fortsättningsvis behandlas de praktiska erfarenheterna under punkt 2 och 3 från försök med tidig sådd: serierna R2-5039, -4025.

Tabell 34. Maskinkostnad och arbetsbehov i spannmålsproduktion. Efter Claeson (1991).

	USA	Kanada	England	Sverige
Maskinkostnad, kr/ha	720	336	1280	1984
Arbetsbehov, tim/ha	2,5	?	6,5	7,5

1989 startades serie R2-5039, försök med tidig sådd, och i år har 9 försök genomförts enligt följande plan:

- A = Konventionell bearbetning och sådd
- B = Sådd utan harvning 1-2 veckor före normal såtid
- C = Sådd utan harvning 2-3 veckor före normal såtid

Bl.a. för att kunna studera markstrukturen startades i år fastliggande försök, där led A-C ovan jämförs i odling med och utan plöjning. Serien kallas R2-4025 och omfattar hittills 5 försök. Försöksplatserna plöjdes dock vid försökets start hösten 1991, för 1992 redovisas därför endast led A-C även för denna serie.

Resultat

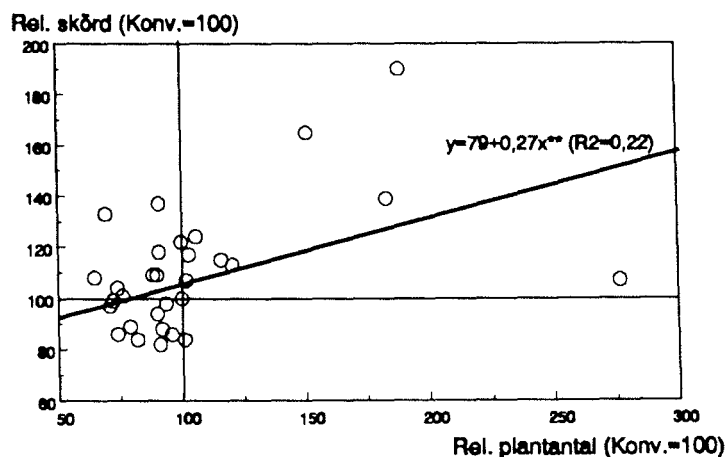
Skörd och plantetablering

En sammanställning över såtid, plantetablering och skörd i samtliga försök under 1992, samt medeltal 1989-1992, görs i tabell 35. År 1992 har den mycket tidiga sådden gett klart högre skörd än den konventionella i ungefär hälften av fallen, och klart lägre i den andra hälften. I genomsnitt har den tidiga sådden gett en skördeökning på 5-10 %, ungefär som tidigare år. De försök där den tidiga sådden lyckats bra har legat i Skåne och Östergötland, samt ett vid Uluna. Den tidiga sådden har gått sämre i försök i Västergötland samt i Mälardalen. Värt att notera är också att den tidiga sådden varit negativ i de försök som haft högst skördenivå. Den tidigaste såtidpunkten har i regel gett högre skörd än mellantidpunkten. I 6 av de 8 försök som såddes t.o.m. 1/4 har tidig sådd givit en klar skördehöjning jämfört med A, i genomsnitt 16 % (183/91 ej medräknat).

Korn, havre och vårveete har odlats jämsides i fyra försök under 1991 och 1992. Resultatet har varierat, och det har inte gått att skilja ut någon gröda som bättre eller sämre lämpad för tidig sådd.

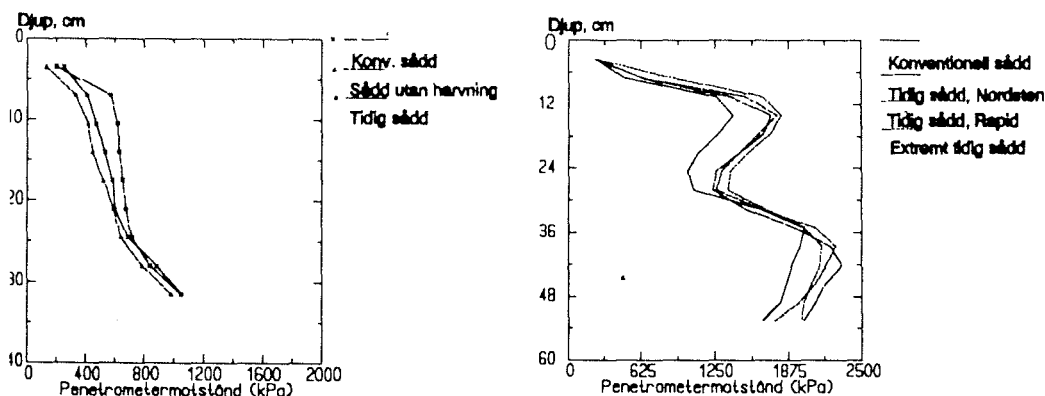
Plantornas etablering är givetvis en viktig faktor för om den tidiga sådden ska lyckas, och i genomsnitt har antalet plantor blivit 17 % färre än vid konventionell såbäddsberedning. Samband mellan skörd och antal plantor i led C jämfört med led A visas i figur 8. Variationen är stor, och det framgår att tidig sådd ofta gett högre skörd än konventionell sådd även då antalet plantor varit lägre.

Figur 8. Relativ skörd som funktion av plantantal i tidig jämfört med konv. sådd. Konv. sådd=100 med avseende både på skörd och plantantal.



Försöksnr, plats, gröda, jordart	Sådatum			Plantantal			Skörd (A-led=100)			Sign	Kommentar
	A	B	C	A	B	C	A	B	C		
R2.L2-4025 254/91 Alnarp Korn, mfl LL	12/4	7/4	1/4				2800	117	120	***	Jämn och bra bestånd i samtliga led
502/92, M.län Korn, mfl LL	12/4	27/3	10/3	80	50	60	3500	95	112	**	Problem med skorpa, skorpryning i C-led. Ganska jämn och bra bestånd i samtliga led.
503/92, M.län Vårvele	13/4	7/4	1/4	112	83	81	4100	104	99	n.s.	Jämn och bra bestånd i samtliga led
491/92 L.län Korn, mmh SL	23/4	10/4	27/3	80	83	73	2400	117	109	n.s.	Ingen uppkomst i spår i C-led. Tidigt sådda plantor betydligt livskraftigare än konv.
E.län Havre	14/5	25/4	27/3				2600	84	143	*	Problem med slammning och vattenskador i tidigt sådda led. Skorpryning i B.
R2-5039 182/91, E.län 3 grödor, mmh mo LL	12/5	23/4	1/4	51	60	55	3800	115	124	**	Jämn och bra bestånd i samtliga led
183/91, E.län 3 grödor mfl SL	12/5	23/4	1/4	33	50	63	1700	165	190	***	Dålig uppkomst i A-led. Radgödsling i B och C, övergödsling i A
201/90, Lanna Vårvele	10/5	10/5	9/4	86	66	64	4000	76	87	**	Mycket regn mellan tidig och konv. sådd. Svaga plantor i C.
201/92, R.län Korn	10/5	10/5	10/4	85	92	69	4100	100	84	**	Mycket regn mellan tidig och konv. sådd. Svaga plantor i C.
U.län Korn	14/5	13/5	1/4	77	79	70	5200	98	82	*	Mycket regn mellan tidig och konv. sådd. Tydlig kvävebrist i C. Denitrifikation?
106/90, U.län Havre	14/5	14/5	8/5	141	123	111	6100	99	89	**	Bra bestånd i samtliga led.
107/90, U.län Korn	16/5	16/5	7/5	75	48	69	6100	93	88	**	
57/92, C.län Korn, mmh SL	13/5	24/4	12/4	87	83	87	4800	86	84	***	Mycket jämn och fina bestånd i samtliga led.
534/92, Ulluna Korn	11/5	23/4	27/3	87	80	80	3000	118	137	n.s.	Något dålig uppkomst i spår i C, annars jämn bestånd.
Totalt 1992				83	75	74	100	105 (100)	110 (104)		Siffrorna inom parentes visar medelvärdet om 183/91 utgår.
Totalt 1989-1992 (31 försök)				87		72	100		108		Endast resultat från led A och C, eftersom B ibland sås tidigt och ibland vid normal såtid.

Tabell 35. Resultat försök med tidig sådd (serie R2-5039 - och 4025) 1992, samt medelvärdet 1989-1992.

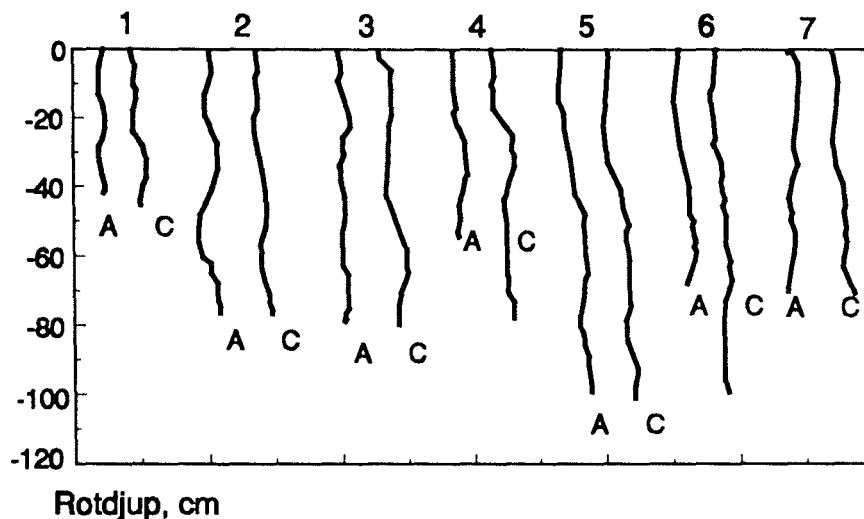


Figur 9. Penetrationsmotstånd i försök med tidig sådd. a) Mätningar vid Toiefors, E län, 1990. b) Mätningar vid Ultuna 1992.

Markstruktur och rotutveckling

Den minskade körmängden vid odling med tidig sådd kan göra att risken för packningsskador minskar. Å andra sidan är jorden fuktigare än vid normal såtid, vilket gör att systemet kräver mycket bra däcksutrustning. Penetrometermätningar efter sådd 1990 visade att packningen blivit mindre vid den tidiga sådden än vid konventionell vårsådd (figur 9 a). I liknande mätningar vid Ultuna 1992 var jordmotståndet störst i det tidigast sådda ledet (figur 9 b). Troligtvis berodde detta på en lägre vattenhalt p.g.a. grödans uttorkning av marken.

Tidig etablering av grödan bör ge god rotutveckling och hög uttorkning av marken, vilket bidrar till god struktur. Under 1992 genomfördes inledande studier av rotdjupet i olika led (figur 10). Den tidiga sådden har i två av sju fall givit klart större rotdjup än sådd i normal tid, i övriga fall var rotdjupet ungefär lika. I samtliga fall var jordens vattenhalt på största rotdjup lägre vid den tidiga sådden, i genomsnitt 4,7 viktsprocent.



Figur 10. Mätning av rotdjup i försök med tidig sådd 1992. A=konventionell, C=tidig sådd. Försöksnr: 1. 254/91, Alnarp, 4/6. 2. 502/92, M län, 4/6. 3. 491/92, L län, 5/6. 4. 534/92, Ultuna, 9/6. 5. 57/92, C län, 15/6. 6. 182/91, E län, 22/6. 7. 183/91, E län, 22/6. .

Diskussion

Resultatet av tidig sådd varierade stort i årets försök, främst mellan olika delar av landet. En möjlig förklaring är att den tidiga sådden var gynnsam där torkan höll i sig hela sommaren, som i Skåne, Halland och Östergötland. I Mälarrregionen föll en del regn under sommaren, därav den högre skördenivån. Möjligen kan den senare sådda grödan ha "räddats" av detta regn medan den tidigt sådda skadats mera av torkan. I ett av försöken rådde tydlig kvävebrist i C-led, möjligen beroende på denitrifikation mellan den tidiga och konv. sådden.

Den tidiga sådden utan harvning är ett mycket intressant alternativ, framförallt på styva leror och enkelkornjordar. Förenklad bearbetning och ett bättre utnyttjande av vegetationsperioden och markvattnet hör till fördelarna. De problem jag tycker varit tydligast i årets försök är följande.

- Etableringen blir oftast något sämre än vid konventionell sådd. I år uppstod på vissa håll problem med skorpa och slamning p.g.a. den mycket höga nederbörden i april.
- Packning. Metoden har en potential för att minska den totala packningen, men en mycket bra däcksutrustning är helt nödvändig p.g.a. jordens höga vattenhalt vid körullfallet. Packningen kan också leda till att myllningen blir sämre i hjulspåren.
- I en klimattyp där försommaren är torr och högsommaren nederbördsrik kanske det är ogynnsamt med en mycket tidig etablering av grödan. Det kan också finnas negativa fysiologiska effekter av en låg temperatur lång tid efter sådd.

Den tidiga sådden kan också innebära att t.ex. sortvalet bör ändras. Inför 1993 planerar vi att genomföra försök med olika sorter i tidig sådd, samt noggranna studier av vattenuptagningen under vegetationsperioden.

Referenser

Claeson, S. et. al., 1991. Spannmålsodling på en avreglerad marknad. Aktuellt nr 397, SLU Info/Teknik.

Rydberg, T., 1991. Plöjningsfri odling och/eller tidig sådd, en väg till förbättrad lönsamhet. Meddelande från Södra Jordbruksförsöksdistriktet, nr 38.

R2-5040. Försök med olika harvningsintensitet, utsädesmängd och packning vid oljeväxtodling

Vid sådd av oljeväxter är markfuktigheten viktig då en snabb uppkomst är väsentligt för en god beståndsetablering. Markpackningen är också en faktor av stor betydelse för oljeväxterna. I försök på styv lera har låga marktryck och upprepade harvningar gynnat grödan.

I försöksserien R2-5040 studerades jordbearbetningens inverkan på plantetablering och skörd av våroljeväxter. Olika harvningsintensitet, utsädesmängd och packning har jämförts. Försöken har pågått i fyra år på Ultuna med två försök per år. Efter sammanlagt åtta försöksår avslutas nu serien. Följande led studerades i försöken:

A = Normala marktryck (100 kPa)

B = Låga marktryck (40 kPa)

.

1 = 1 harvning

2 = 2 harvningar

3 = 3 harvningar

a = normal utsädesmängd (8 kg/ha)

b = låg utsädesmängd (5 kg/ha)

Omedelbart efter sådd genomfördes varje år undersökningar av såbädden. I undersökningen bestämdes bearbetningsdjup, aggregatstorleksfördelning, bearbetningsbottens jämnhet, vattenhalten i såbädden och i bearbetningsbotten. Efter uppkomst bestämdes även plantantal och ogräsförekomst. Varje år har också penetrationsmotståndet i jorden mätts cirka en månad efter sådd.

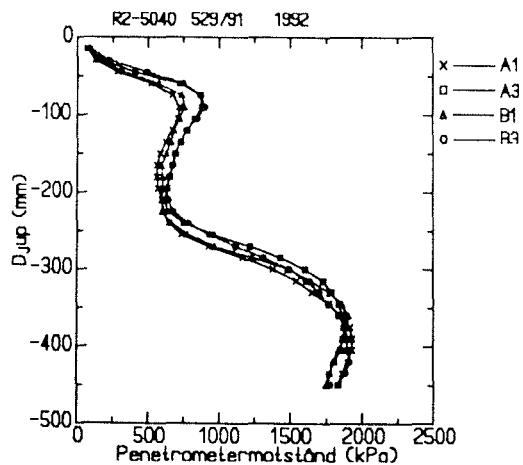
Resultat

Skörderesultaten 1992 redovisas i tabell 37 och anges i kg råfett. I år har försöken varit jämna med en högre skördenivå än tidigare år. Signifikanta skillnader i skörd uppnåddes bara i försöket 529/91 där låg utsädesmängd gav lägre skörd än normal. I övrigt låg skördenivåerna i leden nära varandra. I genomsnitt för samtliga åtta försök 1989-1992 har däremot låga marktryck gett en högre skörd än normala marktryck liksom upprepade harvningar. Reducerad utsädesmängd, från 8 till 5 kg/ha, sänkte avkastningen 4 %.

Även resultaten från såbäddsundersökningarna och plantantalen visade under 1992 på små skillnader mellan leden (tabell 36). Mätningarna med penetrometer 1992 (figur 11) visade att tre harvningar gav ett högre motstånd i centrala matjorden jämfört med en harvning. Samma trend har setts även tidigare år. Försöksserien kommer att slutredovisas 1993. Kontaktperson är Maria Stenberg, tel. 018/67 12 13.

Tabell 36. Såbäddens egenskaper 1992 i de två försöken i R2-5040.

Led	Plant- antal 0,25 m ²	Bearbet- ningsdjup (cm)	Vattenhalt, %		Aggregat (%), < 4 mm, i såbädden
			såbädd	botten	
Normala marktryck	52	3,2	13,0	28,6	69,2
Låga marktryck	49	3,5	12,7	27,7	69,6
1 harvning	49	3,6	12,3	28,0	67,0
2 harvningar	52	3,4	12,4	27,9	71,3
3 harvningar	52	3,1	13,8	28,6	70,1



Figur 11. Penetrometermotstånd i försöket 529/91 i serien R2-5040 1992. Led A = normala marktryck, B = låga marktryck, 1 = en harvning och 3 = tre harvningar.

Tabell 37. Resultat försöksserie R2-5040 1992 och medeltal 1989-1992. Skördesiffror anges i kg råfett.

Försök nr	528/91 (1992)	529/91 (1992)	Samtliga 1992	Samtliga 1989-1992 8 försöksår
Län/plats	UI	UI		
Jordart	mr SL	mr SL		
Gröda	Värrybs	Värrybs		
Normala marktryck:				
1 harvning, 8 kg utsäde/ha	993	970	100	100
1 harvning, 5 kg utsäde/ha	99	101	100	92
2 harvningar, 8 kg utsäde/ha	100	100	100	102
2 harvningar, 5 kg utsäde/ha	98	103	101	101
3 harvningar, 8 kg utsäde/ha	93	100	97	104
3 harvningar, 5 kg utsäde/ha	96	103	100	102
Låga marktryck:				
1 harvning, 8 kg utsäde/ha	102	104	103	105
1 harvning, 5 kg utsäde/ha	94	104	99	96
2 harvningar, 8 kg utsäde/ha	91	98	95	104
2 harvningar, 5 kg utsäde/ha	92	104	98	103
3 harvningar, 8 kg utsäde/ha	112	97	105	105
3 harvningar, 5 kg utsäde/ha	99	101	100	98
Normala marktryck	100	100	100	100
Låga marktryck	101	100	101	102
1 harvning	100	100	100	100
2 harvningar	96	99	98	104
3 harvningar	101	98	100	104
8 kg utsäde/ha	100	100	100	100
5 kg utsäde/ha	97	103	100	96
Signifikans A	n.s.	n.s.		
Signifikans B	n.s.	n.s.		
Signifikans C	*	n.s.		
Signifikans A*B	*	n.s.		
Signifikans A*C	*	n.s.		
Signifikans B*C	n.s.	n.s.		
Signifikans A*B*C	n.s.	n.s.		

R2-9532. Bearbetningsmetoder - höstvet

Med krav på en ökad andel höstsådd areal har förutsättningarna för jordbearbetning på hösten förändrats. Tidsåtgången måste minskas och dessutom gäller det i dagsläget att reducera bearbetningskostnaderna. För att kunna rekommendera billigare och enklare alternativ till konventionell teknik jämförs olika bearbetningar i en serie som startades 1988.

Serien startades 1988 (första skördeår 1989) och omfattar två st försök per år. Samtliga försök har utförts på Ultuna egendom utanför Uppsala. Höstsådden 1990 kunde ej genomföras och därför finns inga resultat från 1991. De led som jämförs är:

A = Plöjning med tiltpackare, traditionell harvning och sådd

B = Plöjning med tiltpackare, harvsådd

C = Plöjning med tiltpackare, sådd med Bettinson/Simulta

D = Plöjning med tiltpackare, bredsådd och myllning

E = Stubbearbetning, traditionell harvning och sådd

F = Stubbearbetning, harvsådd

G = Stubbearbetning, sådd med Bettinson/Simulta

H = Stubbearbetning, bredsådd och myllning

I = Direktsådd, Bettinson/Simulta

Resultat

I år har två försök genomförts vid Ultuna. Både plöjning och stubbearbetning fungerade bra i kombination med konventionell såbäddsberedningsteknik respektive harvsådd (tabell 38). Däremot har direktsådd respektive bredsådd och myllning givit mer varierande resultat; i försöket på mellanlera var avkastningen i nivå med konventionell bearbetning medan skörden på lättlera var klart lägre. I genomsnitt för alla försök 1989-92 har just bredsådd och myllning avkastat lägst både med och utan plöjning och även direktsåmaskinen har gett skördesänkningar. Målsättningen är att resultaten från denna serie tillsammans med resultat från bl.a serie R2-4027 (olika kultivatorbruk till höstvet) och serierna R2-5015 och R2-5016 (olika såbillar och olika förbearbetningar vid höstsådd) skall utgöra underlag för bättre rekommendationer om bearbetning till höstvet. Kontaktperson för försöksserien är Tomas Rydberg, tel 018/67 12 00.

Tabell 38. Resultat försöksserie R2-9532 1989-1992.

Försök nr	521/91	526/91	Samtliga 1992	Samtliga, 1989- 92 (5 försöksår)
Län/plats	UI	UI		
Jordart	mmh mo LL	mmh ML		
Gröda	Höstvet	Höstvet		
Plöjt med tiltpackare, trad. såsteknik	5270	6430	100	100
Plöjt med tiltp., harvsådd	99	100	100	98
Plöjt med tiltp., direktsåmaskin	87	98	92	92
Plöjt med tiltp., bredsådd, myllat	88	97	92	91
Stubbearbetat, trad. såsteknik	96	104	100	98
Stubbearbetat, harvsådd	96	101	98	96
Stubbearbetat, direktsåmaskin	96	98	97	96
Stubbearbetat, bredsådd, myllat	93	99	96	89
Direktsådd	86	100	93	94
Signifikans	n.s.	n.s.	-	-

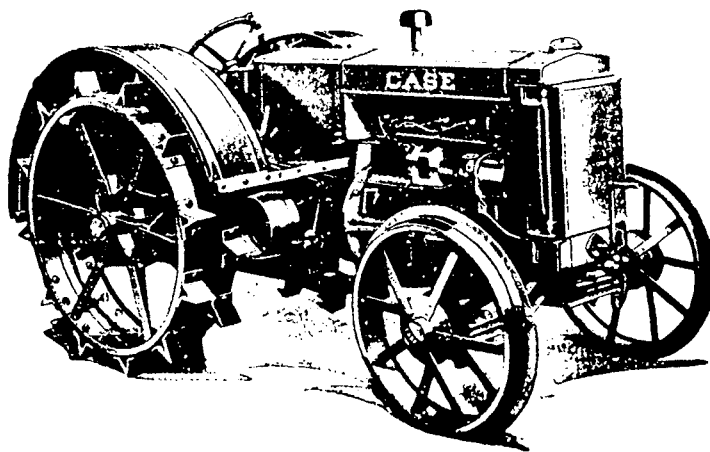
JORDPACKNING OCH ANDRA EFFEKTER AV TUNG KÖRNING

Jordpackningen och dess konsekvenser har länge varit ett viktigt arbetsområde vid avdelningen för jordbearbetning. Försöksverksamheten har varit omfattande, Sverige är kanske det land i världen som har genomfört flest fältförsök inom detta område (Håkansson 1987, 1989, Arvidsson och Håkansson 1991). Arbetet är främst inriktat på följande frågeställningar:

- att undersöka jordpackningens långsiktiga verkan på markstruktur och avkastning
- att söka metoder att motverka packningens negativa effekter
- att undersöka effekterna av körning i växande gröda
- att fastställa den optimala packningen vid såbäddsberedning under olika förhållanden

Frågor som är speciellt aktuella, och inneburit start av nya försöksserier, är t.ex. packningens betydelse vid plöjningsfri odling (serie R2-7115) och skador vid körning i växande gröda, exempelvis ställgödselspridning (serierna R2-7113, -7114 och -7303). De försöksserier som pågår f.n. är följande (startår inom parentes):

R2-4504	(1990)	Skador av gödselspridning vid höst- och vårplöjning
R2-7105	(1963)	Strukturskador vid årlig packning
R2-7108	(1985)	Strukturskador vid årlig packning, försök med olika marktryck och vattenhalter
R2-7109	(1985)	Försök med låga marktryck
R2-7115	(1991)	Extremt låga marktryck i odling med och utan plöjning
R2-7113	(1990)	Packningsskador vid gödselspridning (höstvete)
R2-7114	(1990)	Packningsskador vid gödselspridning (vårsäd)
R2-7303	(1990)	Körskador i vallväxter vid flytgödselspridning



Ur 100 år med svenskt lantbruk, Lantmannen

R2-4504 Vårplöjning i kombination med körspår

En ökad stallgödselspridning på våren och en ökad odling av mellangrödor inom framför allt kustnära områden i södra Sverige kommer att medföra att vårplöjningen ökar. Frågan är om vårplöjning på några av dessa jordar kommer att sänka skörden. En annan fråga är om packningsskador efter gödselspridning på våren påverkas av om plöjningen utförs på hösten eller våren. Av hittills erhållna resultat från försöksserie R2-4504 har ej några större negativa effekter av vårplöjning konstaterats. Ej heller har några negativa packningsskador av gödselspridning noterats vare sig plöjningen utförts på hösten eller våren.

Försöken i denna serie är ettåriga och genomförs således enbart i södra Sverige. Följande led ingår:

- A1 = höstplöjt utan körspår
- A2 = höstplöjt med körspår
- B1 = vårplöjt utan körspår
- B2 = vårplöjt med körspår

Körspår innebär en överfart med full gödseltunna. I det höstplöjda utförs detta före vårbruket och i det vårplöjda före vårplöjningen. Försöksserien har pågått i två år med fem försök per år. Försöken har legat på lätta jordar.

Resultat

Som framgår av tabell 39 har endast marginella ledskillnader registrerats. Kontaktperson är Tomas Rydberg, tel 018/671200.

Tabell 39. Resultat försöksserie R2-4504 1990-92.

Försök nr	26/91	41/91	109/91	271/91	Samtliga 1992	Samtliga 1990-92
Län/plats	F	K	L	N		14 försök
Jordart		nmh l mj Mo				
Gröda	Korn	Korn	Korn	Korn		
Höstplöjt utan spår	2920	2870	2810	2930	100	100
Höstplöjt med spår	96	103	100	97	99	101
Vårplöjt utan spår	93	111	106	78	97	100
Vårplöjt med spår	83	106	104	87	95	100
Höstplöjt	100	100	100	100	100	100
Vårplöjt	90	107	105	84	97	99
Utan spår	100	100	100	100	100	100
Spår gödseltunna	92	99	99	103	98	101
Signifikans A	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Signifikans B	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Signifikans A*B	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		

R2-7108. Strukturskador vid årlig packning, försök med olika marktryck och markfuktighet

På styv lerjord har kraftig packning före plöjning gett skördesänkning på upp till 25% i medeltal för 7 års försök. Packningsskadorna har ökat med ökad kör mängd, höjt ringtryck och ökad markfuktighet. Den kanske viktigaste förklaringen till skördesänkningen tycks vara sämre förhållanden vid plantornas groning och etablering.

Försöken i serie R2-7108 startade 1985 som en fortsättning på serie R2-7105. En försöksmässig packning görs varje år före höstplöjning. Avsikten med den nya serien var att testa verkan av körning med olika marktryck, vid olika markfuktighet och med olika kör mängder. De led som ingick var:

- A = Ingen packning
- B = 100 tonkm/ha, breda däck, normal fuktighet i marken
- C = 300 tonkm/ha, breda däck, normal fuktighet i marken
- D = 300 tonkm/ha, smala däck, normal fuktighet i marken
- E = 100 tonkm/ha, breda däck, våta förhållanden
- F = 300 tonkm/ha, breda däck, våta förhållanden

Packningen är gjord med traktor och vagn. Antal tonkm = ekipagets vikt, multiplicerat med körsträckan på fältet. Breda däck innebär ett marktryck på ca 200 kPa, smala däck ca 400 kPa. Marken har haft olika fuktighet vid körningen, i första hand genom att körtillfället anpassats efter vädergudarna, i andra hand genom att leden med fuktiga förhållanden bevattnats före körning.

Försöken har legat på två styva leror vid Fellingsbro i Västmanland: Nederby (179/85) och Åbyhammar (180/85). Kontaktperson är Inge Håkansson, tel. 018/67 12 10, eller Johan Arvidsson, 018/67 11 72.

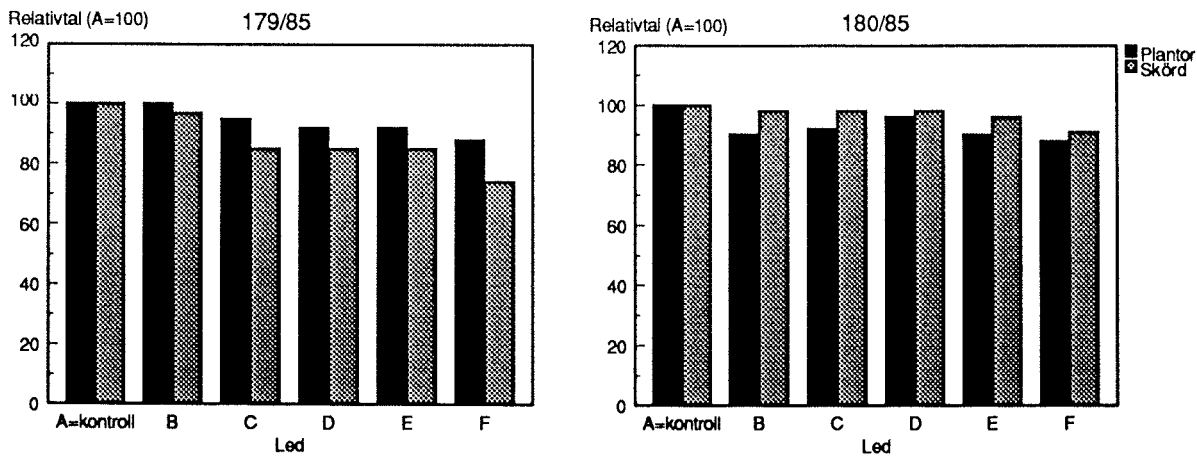
Resultat

Skörderesultat 1992 och från 6 års försök visas i tabell 41 resp. 42. Förlusten i det mest packade ledet har varit 26 % i genomsnitt vid Nederby och 9 % vid Åbyhammar. Ju större kör mängd och ju högre vattenhalt vid körning, desto högre har förlusten blivit.

Anledningen till den låga skörden är oklar, men uppenbart är att plantetableringen försämras kraftigt i packade led. I de mest packade leden har antalet plantor i genomsnitt varit drygt 10 % färre på båda försöksplatserna (figur 12). Såbäddsundersökningar i liknande försök visar också att andelen grövre aggregat ökar och mängden växttillgängligt vatten i såbotten minskar i packade led (tabell 40). Såbäddsundersökning i försök 179/85 under 1992 har givit liknande resultat.

Tabell 40. Aggregatstorleksfördelning och vattenhalt i olika skikt i såbädden. Packat led har överfarits med traktor och vagn på hösten före plöjning. Genomsnitt för 12 undersökningar på 6 platser (Håkansson et al 1985)

Skikt (cm)	Aggregat <2 mm, %		Vattenhalt, %	
	Ej packat	Packat	Ej packat	Packat
0-1,5	38,1	32,4	10,8	9,5
1,5-3	49,2	45,7	13,5	11,8
3-4,5	51,0	49,5	15,5	13,3
4,5-6			19,4	17,5



Figur 12. Plantantal och skörd (kontroll=100) för båda försöksplatserna i serie R2-7108. Genomsnitt för åren 1987-92.

Tabell 41. Resultat försöksserie R2-7108 1992.

Försök nr	179/85	180/85	Samtliga
Län/plats	T	T	1992
Jordart	mr SL	nmh SL	
Gröda	Vårvete	Havre	
Ingen packning	2810	2860	100
100 tonkm, breda däck, normal fukt.	91	102	97
300 tonkm, breda däck, normal fukt.	77	101	89
300 tonkm, smala däck, normal fukt.	88	114	101
100 tonkm, breda däck, våta förh.	73	102	88
300 tonkm, breda däck, våta förh.	42	87	65
Signifikans	***	n.s.	

Tabell 42. Resultat försöksserie R2-7108 1985-1992.

Försök nr	179/85	180/85	Samtliga
Län/plats	T	T	1985-92
Jordart	mr SL	nmh SL	
Antal försöksår	6	7	13
Ingen packning	100	100	100
100 tonkm, breda däck, normal fukt.	97	98	98
300 tonkm, breda däck, normal fukt.	85	98	92
300 tonkm, smala däck, normal fukt.	85	98	92
100 tonkm, breda däck, våta förh.	85	96	91
300 tonkm, breda däck, våta förh.	74	91	82

R2-7109. Verkan av låga marktryck

Att genomgående använda låga ringtryck (50 kPa på samtliga maskiner och redskap) har höjt skörden 2 % jämfört med konventionell däcksutrustning. Det är osäkert om den högre skörden beror på ettåriga effekter eller om de bättre däcken givit en mera bestående strukturförbättring.

Att använda dubbelmontage i vårbruket är sedan länge en konventionell metod. Avsikten med denna försöksserie var att undersöka effekten av att gå ett steg ytterligare. Dubbelmonterade hjul med 80 kPa (0,8 kp/cm²) ringtryck jämfördes därför med TWIN-däck med ringtrycket 50 kPa. I lågtrycksledet utfördes samtliga arbeten med låga marktryck, d.v.s. även tröskning, stubbearbetning och plöjning. Totalvikt på traktorer och tröskor har varit i storleksordningen 4 ton. Två ettåriga försök genomfördes i Skåne, övriga tre har varit fastliggande försök vid Ultuna.

Resultat

Under 1992 gav de låga marktrycken lägre skörd i två och högre skörd i ett fall, utslagen var dock ej signifikanta (tabell 43). Vi vet dock att under torra år är behovet av återpackning större än under våta år. Skördesänkningen av låga marktryck 1992 kan därför bero på att återpackningen inte blivit tillräcklig. Resultaten från sex års försök redovisas i tabell 44. I genomsnitt för försökserien har låga marktryck givit en skördeökningen på 2 %, men spridningen är ganska stor.

Vid konventionell odling med plöjning kan effekter av packning grovt delas in i två komponenter:

1. En minskning av matjordens porositet som påverkar årets gröda, men försvinner när matjorden luckras igen genom plöjning.
2. Strukturskador i marken som finns kvar även efter plöjning.

Det är svårt att bedöma vilken komponent som haft störst betydelse i denna serie. Om de låga marktrycken givit en mera bestående strukturförbättring borde ledskillnader bli större år från år. Någon sådan trend kan inte skönjas i materialet och det är därför tveksamt om de lägre marktrycken egentligen givit någon förbättring av strukturen. Försöksserien avslutas 1993. Kontaktperson för serien är Johan Arvidsson, tel. 018/67 11 72.

Tabell 43. Resultat R2-7109 1992.

Försök nr	Län/ plats	Jordart	Gröda	Normala marktryck	Låga marktryck	Sign.
383/85	UI	mmh SL	Korn	3240	92	n.s.
406/85	UI	mmh SL	Korn	5080	95	n.s.
407/85	UI	mf SL	Vårrys	1110	104	n.s.
Samtliga				100	103	

Tabell 44. Resultat R2-7109 1985-1992.

Försök nr	Län/ plats	Jordart	Antal försöksår	Normala marktryck	Låga marktryck
702/86	M	mmh SL	1	100	109
703/86	M	mmh SL	1	100	106
383/85	UI	mmh SL	8	100	100
406/85	UI	mmh SL	7	100	99
407/85	UI	mf SL	7	100	107
Samtliga			23	100	102

R2-7115. Extremt låga marktryck i odling med och utan plöjning

R2-7115 är en ny serie där extremt låga marktryck jämförs med konventionell däcksutrustning i odling med och utan plöjning. Inga säkra resultat erhöles under 1992.

I serie R2-7109 jämförs effekten av lågtrycksdäck (50 kPa) med konventionell däcksutrustning. I den nya försöksserien R2-7115 går vi ett steg ytterligare och använder en extrem däcksutrustning: dubbelmonterade Twin-däck med ett ringtryck på ca 25 kPa. Kontrollet har konventionell däcksutrustning, vilket bl.a. innebär dubbelmontage vid såbäddsberedning (ringtryck ca 80 kPa). Verkan av dessa däck jämförs i två odlingssystem: odling med och utan plöjning. Försöksplanen har sålunda följande utseende:

- A = odling med plöjning
- B = odling utan plöjning
- 1 = konventionell däcksutrustning
- 2 = lågtrycksdäck (25 kPa)

Försöksserien innehåller fyra försök som är fastliggande, bl.a. för att kunna följa strukturförändringar i marken.

Resultat

1992 var extremt torrt och i försöken i Östergötland var etableringen ojämn. Det gör att årets resultat är ganska osäkra. Den plöjningsfria odlingen har gett högre skörd än odling med plöjning, signifikant dock endast i ett av försöken (tabell 45). Verkan av låga marktryck är mera osäker, och har inte gett signifikant utslag i något av försöken. Kontaktperson är Johan Arvidsson, tel. 018/67 11 72.

Tabell 45. Resultat R2-7115 1992.

Försök nr	512/91	521/91	22/91	21/91	Samtliga
Län/plats	UI	UI	E	E	1992
Jordart			mmh SL	mmh I Mo	
Gröda	Korn	Vårvete	Vårraps	Havre	
Plöjt, normala marktryck	5520	5390	960	3700	100
Plöjt, lågt marktryck	104	97	113	90	101
Ej plöjt, normalt marktryck	98	103	148	97	112
Ej plöjt, lågt marktryck	110	102	112	96	105
Plöjt	100	100	100	100	100
Ej plöjt	102	104	123	102	108
Normalt marktryck	100	100	100	100	100
Lågt marktryck	108	98	91	94	98
Signifikans A	n.s.	n.s.	**	n.s.	
Signifikans B	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Signifikans A*B	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	

Tabell 46. Resultat försöksserie R2-7113, körskador vid gödselspridning i höstsäd, 1990-92. Inom parentes anges datum för körtillfälle.

Försök nr	201/90	202/91		Samtliga
Län/plats	R	R	R	1990-92
Jordart	mmh ML	nmh ML		
Gröda	Höstvete	Höstvete	Höstvete	(3 försöksår)
Ingen körning	5600	7030	5970	100
Tidlig körning, max. last	82 (31/3)	100 (25/4)	97 (10/5)	93
Tidlig körning utan last	97 (30/4)	100	95	97
Körning upptorkad mark, max. last	100 (7/5)	96 (27/5)	92 (29/5)	96
Körning upptorkad mark utan last	101	96	91	96
Körning vid axgång, max. last	91 (23/5)		83 (9/6)	87
Körning vid axgång utan last	95		83	89
Signifikans	**	**	n.s.	

Tabell 47. Resultat försöksserie R2-7114, körskador vid gödselspridning i vårsäd, 1990-92. Inom parentes anges datum för körtillfälle.

Försök nr	202/90	203/90	202/91	1992	1992	Samtliga	Korn
Län/plats	R	R	R	R	R	1990-92	1990-92
Jordart	mmh ML	mmh ML	nmh ML				
Gröda	Raps	Korn	Korn	Raps	Korn	(5 försök)	(3 försök)
Ingen körning	1760	5210	4030	1530	3120	100	100
Körning vid vårbruk, max. last	92 (30/3)	94 (1/4)	85 (15/4)	87 (10/5)	98 (10/5)	91	92
Körning vid vårbruk utan last	92	98	107	98	98	99	101
Körning upptorkad mark, max. last	92 (9/5)	96 (7/5)	103 (27/5)	103 (9/6)	101 (9/6)	99	100
Körning upptorkad mark utan last	88	95	105	112	98	100	99
Körning vid axgång, max. last	100 (31/5)	90 (31/5)		122 (26/6)	94 (26/6)	102	92
Körning vid axgång utan last	106	93		108	100	102	96
Signifikans	n.s.	***	n.s.				

R2-7303. Körskador i vallväxter vid flytgödselspridning

I försök med körning i vall har vallarna varit mest känsliga för körskador på våren. Den lämpligaste tidpunkten för körning i vallarna har varit efter första skörd. Gräsvallarna har klarat körskadorna bäst medan klöverblandvallarna tagit mera skada.

Syftet med försöksserie R2-7303 är att undersöka olika vallväxters känslighet för körskador vid vallskörd och spridning av flytgödsel. Körning med ensilagevagn resp. gödseltunna sker vid olika tidpunkter, tvärs över de olika valltyperna så att lika många körspår ingår i alla skörderutor. Ingen spridning av gödseln sker. Försöksplanen är tvåfaktoriell, med sex valltyper och sex led med olika mycket körning:

- A = renbestånd timotej
- B = renbestånd ängssvingel
- C = renbestånd rödklöver
- D = renbestånd vitklöver
- E = renbestånd getärt
- F = rödklöverrik blandvall med vitklöver

- 1 = ingen körning
- 2 = körning med gödseltunna, vår
- 3 = körning med gödseltunna, efter 1:a skörd
- 4 = körning med gödseltunna, efter 2:a skörd
- 5 = ensilageskörd, 1:a och 2:a skörd
- 6 = som 5, + körning med gödseltunna, vår

Resultat

I försök 60/89 utvintrade getärt och vitklöver under första året och i försök 1/90 etablerade de sig mycket svagt medan blandvallen tog sig bra. Som framgår av figur 14 har gräsvallarna klarat körskadorna bäst medan rödklöverblandvallen fått sänkt skörd. Körning med gödseltunna på våren har sänkt skörden 20% medan körning efter första skörd gett minst skador (tabell 48 och 49). Kontaktperson är Lena Hammarström, tel. 67 12 12.

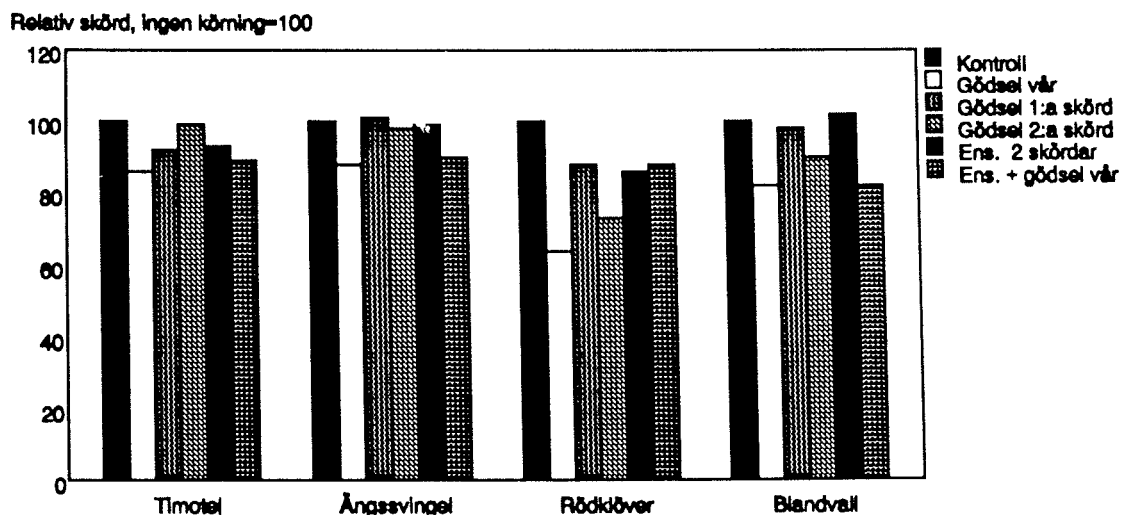


Fig 14. Relativt värde för skörd i kg ts/ha för olika valltyper som utsatts för körskador. Kontrollen (ingen

Tabell 48. Resultat försöksserie R2-7303 1992. Skörd i kg ts/ha och relativtal.

Försök nr	1/90	60/89	Samtliga 1992
Län/plats	BD	AC	
Jordart		mmh l mj mo	
Genomsnitt samtliga körningar:			
Timotej	5800	8650	100
Ängssvingel	92	78	85
Rödklöver	79	45	62
Vitklöver	55	-	55
Getärt	47	-	47
Klöverrik blandvall	107	61	84
Genomsnitt samtliga valltyper:			
Ingen körning	5130	6570	100
Gödseltunna, vår	78	81	80
Gödseltunna efter 1:a skörd	95	101	98
Gödseltunna efter 2:a skörd	83	97	90
Ensilageskörd efter 1:a och 2:a skörd	95	98	96
Ensilageskörd + gödseltunna vår	92	83	88
Signifikans A	***	**	
Signifikans B	*	n.s.	
Signifikans A*B	n.s.	n.s.	

Tabell 49. Resultat försöksserie R2-7303 1990-92. Relativtal av kg ts/ha.

Försök nr	1/90	60/89	Samtliga 1991
Län/plats	BD	AC	
Jordart		mmh l mj mo	
Antal försöksår	2	3	5
Genomsnitt samtliga körningar:			
Timotej	100	100	100
Ängssvingel	91	85	88
Rödklöver	76	56	64
Vitklöver	43	-	43
Getärt	39	-	39
Klöverrik blandvall	101	75	86
Genomsnitt samtliga valltyper:			
Ingen körning	100	100	100
Gödseltunna, vår	84	95	90
Gödseltunna efter 1:a skörd	95	107	102
Gödseltunna efter 2:a skörd	89	102	96
Ensilageskörd efter 1:a och 2:a skörd	93	100	97
Ensilageskörd + gödseltunna vår	95	89	92

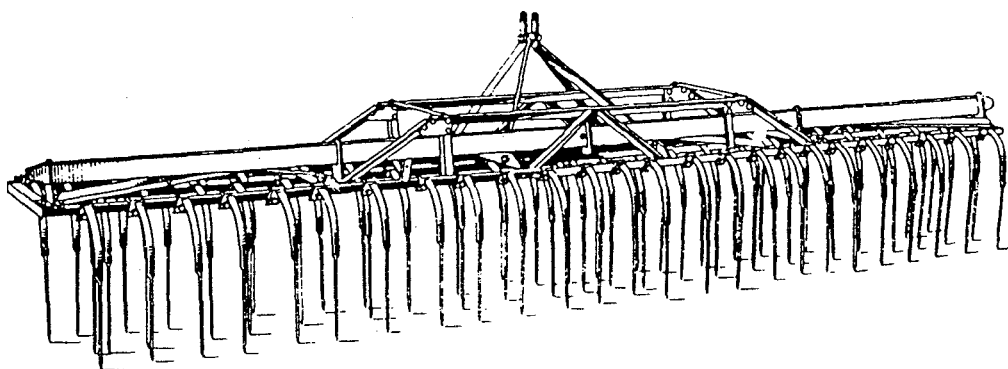
MEKANISK OGRÄSBEKÄMPNING

Försöksverksamheten inom mekanisk ogräsbekämpning är sedan länge eftersatt, beroende på den utbredda användningen av herbicider. Det ökade intresset för miljön, ekologisk odling och resurshushållning har lett till ett nyvaknat intresse inom området, och vid avdelningen för jordbearbetning har bl.a. startats försök med radhackning av ogräs i stråsäd. Arbetet är främst inriktat på följande problemområden:

- att optimera den normala jordbearbetningens effekt mot ogräsen
- att utveckla teknik för mekanisk ogräsbekämpning i nya odlingssystem

De försöksserier som f.n. pågår inom detta område är (startår inom parentes):

R2-6109	(1990)	Radhackning i höstsäd
R2-6113	(1992)	Radhackning i vårsäd
R2-6114	(1992)	-"
R2-6115	(1992)	-"
R2-9708	(1990)	Kvickrotsreglering i plöjningsfri odling



Ur Maskinlära, LT:s förlag.

R2-6109. Radhackning i höstsäd

I försök med radhackning i höstvetete har ogräsvikten minskat 60% vid kombi-nerad hackning och harvning och gett en skördesänkning på 3%, jämfört med ohackat led med samma radavstånd.

Fältförsök med radhackning i höstvetete har pågått i två säsonger. Försöksplanen har detta år kompletterats med två led sådda med 12,5 cm radavstånd enligt följande plan:

- A = Obehandlat 25 cm
- B = Obehandlat 12,5 cm
- C = Kemiskt ogräsbekämpat 25 cm
- D = Kemiskt ogräsbekämpat 12,5 cm
- E = Radhackat en gång 25 cm
- F = Radhackat två gånger 25 cm
- G = Radhackat en gång + ogräsharvat direkt efter, 25 cm
- H = Radhackat två gånger + ogräsharvat direkt efter, 25 cm
- I = Ogräsharvat två gånger 25 cm

Hackningen försenades pga regn i maj, och höstvetetet var redan kraftigt och ca 30 cm högt då det hackades och harvades den 18:e maj. Den andra hackningen resp. harvningen i led F, H och I kunde ej genomföras då värmen drev på höstvetetets utvecklingen så att det blev alltför kraftigt. Radhackan var försedd med vinkelskår och ogräsharven var av typ Rabewerk. Ogräsen räknades och vägdes artvis fyra veckor efter sista hackningen i provytor om 0,25 m² per försöksruta. Jordarten var lättlera i det ena försöket (519) och styv lera i det andra (525).

Resultat

I försök 525 var ogräsförekomsten mycket liten, endast 32 ogräs per m² enligt tabell 51, vilket medförde att hackningen ej inverkat positivt på skörden. I försök 519 har en radhackning ej påverkat skörden (tabell 50) och gett en 50%-ig ogräseffekt, medan kombinerad hackning och harvning gett en 60% reduktion. Den kemiska bekämpningen har haft svag effekt. Det ökade radavståndet från 12,5 till 25 cm sänkte skörden med 11% vilket i stort stämmer överens med tidigare undersökningar. Sammanlagt för båda åren gav radhackning en gång oförändrad skörd, samt en halvering av ogräsvikten. Kontaktperson för försöksserien är Lena Hammarström, tel. 018/67 12 12

Tabell 50. Skörderesultat för försöksserie R2-6109 på Ultuna 1991-92.

Försök nr	519 1992	525 1992	Samtliga 1992	Samtliga 1991- 92
Led				
Obehandlat 25 cm	3740	5800	100	100
Obehandlat 12,5 cm	114	109	111	111
Kemiskt bekämpat 25 cm	106	98	102	105
Kemiskt bekämpat 12,5 cm	124	106	115	115
Radhackat en gång	100	94	97	100
Radhackat två gånger	—	—	—	104
Radhackat + ogräsharvat en gång	97	96	97	100
Radhackat + ogräsharvat två ggr	—	—	—	105
Ogräsharvat en resp två ggr	102	100	101	105

Tabell 51. Förekomst av fröogräs i försöksserie R2-6109, 1991-92.

Försök nr Vikt och antal	519 (1992)		525 (1992)		Samtliga 1992		Samtliga 1991-92	
	Gram/m ²	Ant./m ²	Gram/m ²	Ant./m ²	Gram/m ²	Ant./m ²	Gram/m ²	Ant./m ²
Led								
Obehandlat 25 cm	329	183	15	32	100	100	100	100
Obehandlat 12,5 cm	80	92	143	159	111	125	111	125
Kemisk bek. 25 cm	42	33	68	104	55	68	45	69
Kemisk bek. 12,5 cm	34	28	43	84	38	56	38	56
Radhackat en gång	54	52	45	39	50	45	53	76
Radhackat två ggr	—	—	—	—	—	—	40	72
Radhackat + ogr.harvat	39	36	38	37	38	38	38	70
Radhackat -"- två ggr	—	—	—	—	—	—	31	71
Ogräsharvat en resp. två gånger	41	44	83	74	62	59	54	47

R2-6113-6115 Radhackning i vårsäd

Radhackning har, i årets radhackningsförsök i vårsäd, reducerat ogräsantalet med 60% och givit 2 % högre skörd i genomsnitt jämfört med obehandlat led.

Under 1992 genomfördes tre försöksserier med radhackning i korn på Ultuna. Två av serierna, R2-6113 och R2-6114 var konventionellt gödslade medan R2-6115 var ekologiskt odlad. Ogräsen räknades och vägdes i två rutor om 0,25 m² per försöksruta ungefär en månad efter hackning, utom i R2-6115 där ogräsen räknades och vägdes efter ca två månader.

Avsikten med försöken var dels att utvärdera ett nytt rullhackhjul som är konstruerat vid avdelningen, dels att prova hackning i olika radavstånd. Rullhackhjulet jämfördes med gåsfot- och vinkelskär. Dessutom har en John Deere rullharv använts för att bryta eventuell skorpa och som ogräsharv. Hackorna och rullharven har automatisk radstyrning, där ett hjul följer ett spår som är ritsat vid sådden.

Resultaten kommer även att redovisas i ett examensarbete av agr stud Hans Pettersson. Kontaktperson för försöksserien är Lena Hammarström, tel. 018/67 12 12

FÖRSÖKSSERIE R2-6113

I försöksserie R2-6113 jämfördes tre olika hackorgan, rullhackhjul, gåsfotskär och vinkelskär. Rullhackhjulet är 16,5 cm brett, medan gåsfot- och vinkelskären är 15 respektive 9 cm breda. Radavståndet var 25 cm i alla hackade led. Dessutom har John Deeres rullharv med smala fingerhjul ingått, dels som enskilt led, dels tillsammans med rullhackan. Serien omfattade två försök: nr 535 och 536. Följande led ingick:

- A = Obehandlat 12,5 cm
- B = Kemisk ogräsbekämpat 12,5 cm
- C = Obehandlat 25 cm
- D = Radhackat gåsfot 25 cm
- E = Radhackat vinkelskär 25 cm
- F = Radhackat rullhacka 25 cm
- G = Radhackat rullharv + rullhacka 25 cm
- H = Radhackat rullharv 25 cm

Resultat

Försöken hackades den 4 juni i varmt och soligt väder, en månad efter sådd. Kornet hade fyra till fem blad och var ca 20 cm högt. Tabell 52 visar skörderesultatet. Radhackning med rullhackskären gav ungefär lika stor skördeökning som den kemiska bekämpningen, två procent jämfört med obehandlat led. Resultaten varierade något mellan de båda försöken. Gåsfotskåret gav tex i försök nr 535 en skördeökning med 5 %, medan det gav en skördesänkning på 5 % i försök nr 536, jämfört med obehandlat led.

Enligt tabell 53 har ledet med gåsfotskären minskat ogräsantalet till 26 % och ogräsvikten till 68 % av mängden i obehandlat led. Rullhackhjulen minskade ogräsantalet och ogräsvikten till 35 % respektive 76 % av obehandlat led. Rullhackhjulet har gett sämre ogräseffekt än gåsfotskåret men ändå gett något högre skörd.

Tabell 52. Skörderesultat i kg/ha för försöksserie R2-6113, radhackning i korn på Ultuna 1992.

Försök nr	535/92	536/92	Samtliga 1992
Led			
Obehandlat 12,5 cm	4530	3960	100
Kemiskt bekämpat 12,5 cm	104	102	103
Obehandlat 25 cm	99	91	95
Gåsfotskär 25 cm	105	95	100
Vinkelskär 25 cm	97	99	98
Rullhacka 25 cm	100	104	102
Rullhacka + rullharv 25 cm	101	97	99
Rullharv 25 cm	101	86	94

Tabell 53 . Ogräsförekomst (relativtal) för försöksserie R2-6113, 1992.

Försök nr	535/92		536/92		Samtliga 1992	
	Vikt g/m ²	Antal/m ²	Vikt g/m ²	Antal/m ²	Vikt g/m ²	Antal/m ²
Led						
Obehandlat 12,5 cm =100	219	394	557	539	388	466
Kemiskt bekämpat 12,5 cm	26	71	13	21	20	46
Obehandlat 25 cm	135	64	128	104	132	84
Gåsfot 25 cm	50	18	86	34	68	26
Vinkelskär 25 cm	76	33	60	42	68	38
Rullhacka 25 cm	86	32	66	38	76	35
Rullharv + rullhacka 25 cm	79	30	54	31	66	30
Rullharv 25 cm	116	53	118	115	117	84

FÖRSÖKSSERIE R2-6114

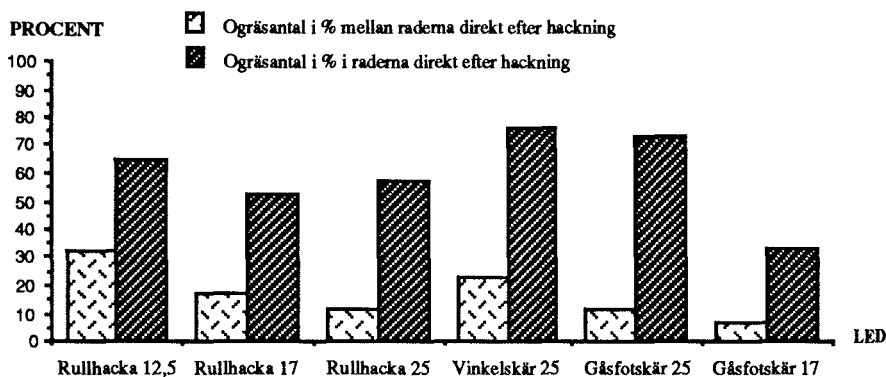
I försöksserie R2-6114 jämfördes det nykonstrerade rullhackhjulet med gåsfotskär och vinkelskär i tre olika radavstånd: 12,5 cm, 17 cm och 25 cm. Tre olika bredder testades på rullhackhjulet: 4 cm, 8,5 cm och 16,5 cm. Gåsfotskären var 10,5 och 15 cm breda och vinkelskären var 9 cm breda. Dessutom ingick rullharven med smala fingerhjul, dels som enskilt led, dels tillsammans med rullhackan. Serien omfattade två försök: nr 537 och 538. Följande led ingick:

- | | |
|------------------------------------|--|
| A = Obehandlat 12,5 cm | J = Radhackat med rullhacka 12,5 cm |
| B = Obehandlat 17 cm | K = Radhackat med rullhacka 17 cm |
| C = Obehandlat 25 cm | L = Radhackat med rullhacka 25 cm |
| D = Kemisk bekämpat 12,5 cm | M = Radhackat med rullharv + rullhacka 12,5 cm |
| E = Kemiskt bekämpat 17 cm | N = Radhackat med rullharv + rullhacka 17 cm |
| F = Kemiskt bekämpat 25 cm | O = Radhackat med rullharv + rullhacka 25 cm |
| G = Radhackat med rullharv 12,5 cm | P = Radhackat med vinkelskär 25 cm |
| H = Radhackat med rullharv 17 cm | Q = Radhackat med gåsfotskär 25 cm |
| I = Radhackat med rullharv 25 cm | R = Radhackat med gåsfotskär 17 cm |

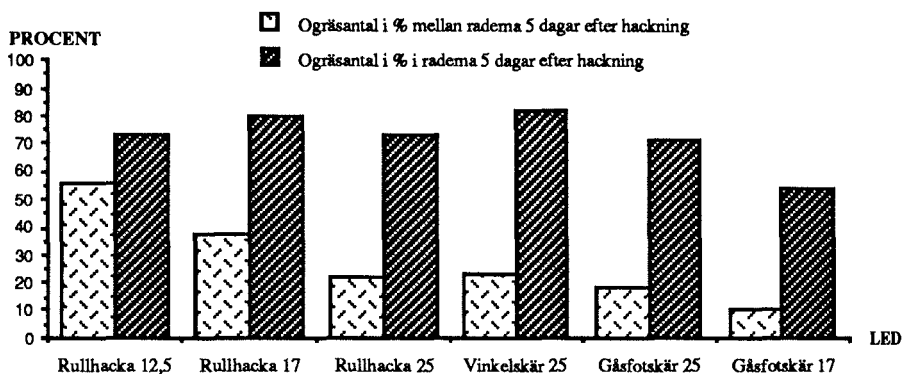
Resultat

Försök nr 537 hackades den 12:e juni och försök nr 538 hackades den 4:e juni. Båda försöken hackades i ungefär samma utvecklingsstadium, när kornet hade ca fem blad och var ca 20 cm högt. I samband med hackningen räknades ogräsen vid tre tillfällen, dagen före hackning, direkt efter hackning och fem dagar efter hackning. Räkningen utfördes i fyra fasta rutor om 0,25 m² i och mellan raderna, där i rad definieras som 3,5 cm om var sida av raden. Resultaten i figur 15 b visar att hackskären hade svårt att få bort ogräsen i raderna, där skären enbart arbetar med jordtäckning. Fem dagar efter hackning uppvisade gåsfot 25 cm och gåsfot 17 cm de bästa resultaten. Skären minskade ogräsantalet till 71% respektive 54 % av antalet före hackning. Det dåliga resultatet som rullhacka 12,5 cm hade mellan raderna, fem dagar efter hackning, kan bero på att hjulen är mycket smala och därför skar dessa av endast en liten mängd ogräs.

Skillnaderna i de sammanlagda skörderesultaten mellan de olika leden var små enligt tabell 54. Däremot var skillnaderna mellan de båda försöken ganska stora. Anmärkningsvärt är att i försök nr 538 har ledet för obehandlat 17 cm gett 17 % högre skörd än obehandlat 12,5 cm. Med ökat radavstånd borde skörden bli något lägre. En orsak till den höga skörden kan vara att leden med 17 cm radavstånd var sådda med Bettinson direktsåmaskin. Övriga radavstånd var sådda med Nordsten såmaskin som inte hade samma billtyp som Bettinson. Resultaten är därför endast direkt jämförbara mellan leden inom samma radavstånd. Enligt tabell 55 har fyra av de hackade leden reducerat ogräsantalet till ungefär 35 % av obehandlat led, vilket är i nivå med de kemiskt behandlade leden. Dessa led är: rullharv + rullhacka 25 cm, vinkelskär 25 cm, gåsfotskär 25 cm och gåsfotskär 17 cm.



Figur 15 a. Ogräsantal i % mellan och i raderna direkt efter hackning. Antalet före hackning = 100 %.



Figur 15 b. Ogräsantal i % mellan och i raderna fem dagar efter hackning. Antalet före hackning = 100 %.

Tabell 54. Skörderesultat för försöksserie R2-6114, radhackning i korn på Ultuna 1992.

Försök nr	537/92	538/92	Samtliga 1992
Led			
Obehandlat 12,5 cm	3760	4050	100
Obehandlat 17 cm	97	117	107
Obehandlat 25 cm	97	102	99
Kemiskt bekämpat 12,5 cm	97	95	96
Kemiskt bekämpat 17 cm	95	114	104
Kemiskt bekämpat 25 cm	97	107	102
Rullharv 12,5 cm	101	104	102
Rullharv 17 cm	90	114	102
Rullharv 25 cm	93	106	99
Rullhacka 12,5 cm	102	101	101
Rullhacka 17 cm	92	109	100
Rullhacka 25 cm	98	100	99
Rullharv + rullhacka 12,5 cm	101	95	98
Rullharv + rullhacka 17 cm	98	108	103
Rullharv + rullhacka 25 cm	99	113	106
Vinkelskär 25 cm	98	109	103
Gåsfot 25 cm	97	112	104
Gåsfot 17 cm	92	113	102
Radavstånd 12,5 cm	100	100	100
Radavstånd 17 cm	95	113	104
Radavstånd 25 cm	96	108	102
Obehandlat	100	100	100
Kemiskt bekämpat	98	99	98
Rullharvat	97	101	99
Rullhackat	99	97	98
Rullharvat + rullhackat	101	99	100

Tabell 55. Förekomst av fröogräs (relativtal) i försöksserie R2-6114, 1992.

Försök nr Fröogräs, vikt och antal	537/92		538/92		Samtliga 1992	
	Vikt g/m ²	Antal/m ²	Vikt g/m ²	Antal/m ²	Vikt g/m ²	Antal/m ²
Led						
Obehandlat 12,5 cm = 100	138	219	160	117	149	168
Obehandlat 17 cm	109	68	100	65	104	67
Obehandlat 25 cm	135	72	144	103	140	83
Kemiskt bekämpat 12,5 cm	19	38	11	30	15	35
Kemiskt bekämpat 17 cm	29	33	32	38	31	35
Kemiskt bekämpat 25 cm	32	39	25	38	28	39
Rullharv 12,5 cm	99	73	100	82	99	76
Rullharv 17 cm	107	64	107	68	107	66
Rullharv 25 cm	151	90	119	77	134	85
Rullhacka 12,5 cm	63	69	110	57	88	65
Rullhacka 17 cm	78	49	86	34	82	44
Rullhacka 25 cm	49	36	106	48	79	42
Rullharv + rullhacka 12,5 cm	55	58	66	54	61	56
Rullharv + rullhacka 17 cm	72	55	56	33	64	47
Rullharv + rullhacka 25 cm	70	43	39	21	53	35
Vinkelskär 25 cm	58	36	68	32	63	35
Gåsfot 25 cm	53	44	19	17	35	34
Gåsfot 17 cm	62	48	28	18	44	37
Radavstånd 12,5 cm	100	100	100	100	100	100
Radavstånd 17 cm	114	78	88	66	101	72
Radavstånd 25 cm	117	76	96	74	107	75
Obehandlat	100	100	100	100	100	100
Kemiskt bekämpat	23	46	20	40	22	43
Rullharvat	104	95	95	84	100	90
Rullhackat	55	64	88	52	71	58
Rullharvat + rullhackat	58	64	47	40	52	52

FÖRSÖKSSERIE R2-6115

I försöksserie R2-6115 provades tre olika typer av skär i 25 cm radavstånd, vinkelskär, gåsfotskär och rullhackjul. Dessa hade bredderna 9 cm, 15 cm respektive 16,5 cm. Dessutom ingick en ogräsharv av märket Rabewerk. Serien omfattade endast ett försök. Följande led ingick:

- A = Obehandlat 12,5 cm
- B = Ogräsharvat 12,5 cm
- C = Obehandlat 25 cm
- D = Radhackat med vinkelskär 25 cm
- E = Radhackat med gåsfotskär 25 cm
- F = Radhackat med rullhacka 25 cm

Resultat

Försöket hackades den 9:e juni, då grödan hade fem blad och var ungefär 20 cm hög. Försöket var ekologiskt odlat och gödlat med benmjöl motsvarande 25 kg kväve per hektar. Vinkelskåret har haft störst positiv effekt på skörden och gett 12 % högre skörd än obehandlat led, samtidigt som skåret minskat ogräsvikten till 60%, vilket framgår av tabell 56. Alla hackskären har haft klart bättre effekt mot ogräset än ogräsharven, både när det gäller vikt och antal.

Tabell 56. Skörde- och ogräsresultat för försöksserie R2-6115, radhackning i ekologisk odling.

Försök nr 539	Skörd kg/ha	Ogräsvikt gram/m ²	Ogräsantal antal/m ²
Led			
Obehandlat 12,5 cm	2730	266	270
Ogräsharvat 12,5 cm	104	77	75
Obehandlat 25 cm	106	94	97
Vinkelskär 25 cm	112	60	56
Gåsfotskär 25 cm	110	60	58
Rullhacka 25 cm	102	69	61

R2-9708 Kvickrotsreglering i plöjningsfri odling

Ett av problemen inom plöjningsfri odling är bekämpning av kvickrot. I denna serie undersöks hur mängden kvickrot förändras med olika bearbetningssystem på hösten. Upprepad stubbearbetning har minskat kvickrotsförekomsten och gett högre skörd än enbart plöjning.

Avsikten med denna försöksserie är att utveckla en ny strategi för mekanisk reglering av kvickrot i plöjningsfria odlingsystem. Idag finns ingen beprövad metod för detta utan man är hänvisad till kemisk bekämpning. Den nya metoden innebär att kvickrotsutlöparna förs upp till markytan på hösten där de får ligga under vintern för att skadas av frost och uttorkning. Följande led ingår i försöksserien:

A = Plöjning

B = Stubbearbetning och plöjning

C = Stubbearbetning 2 ggr 10 cm djupt

D = Stubbearbetning 2 ggr 10 resp 15 cm djupt

E = Stubbearbetning 3 ggr 10, 15 resp 15 cm djupt

F = Stubbearbetning 3 ggr 10, 15 resp 15 cm djupt samt borttagning av utlöpare i ytan

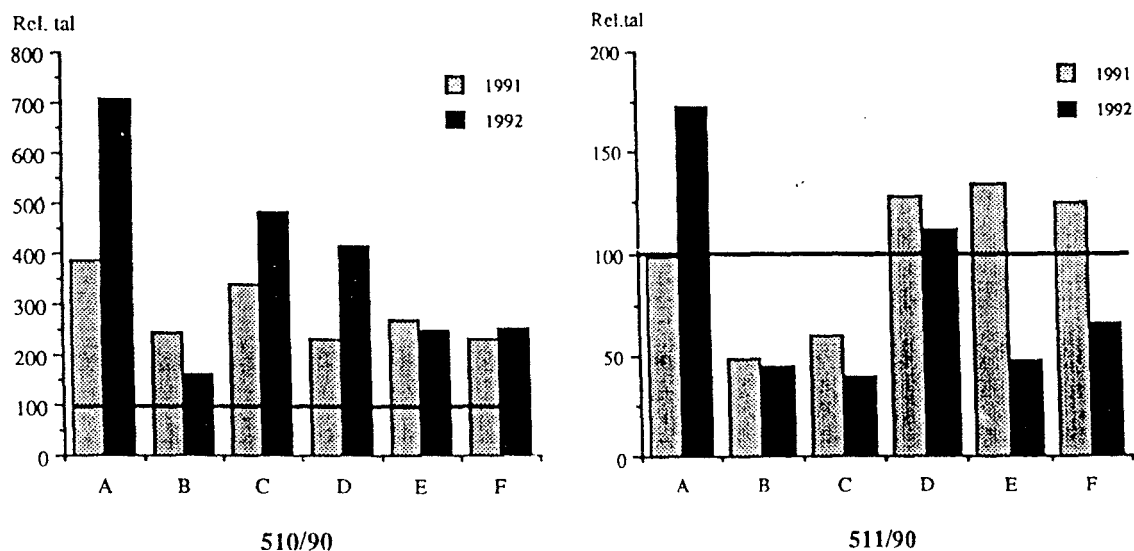
Led E och F stubbearbetades fyra gånger 1991 i försök 510/90. I dessa försök har en ny typ av kultivator från Wibergs använts, som är utrustad med en kraftig sladdplanka och efterharv.

I serien ingår två fastliggande försök vid Ultuna och behandlingarna utförs i storparceller utan upprepningar. I storturorna räknas antalet kvickrotsskott i ett antal fastliggande smårutor om 0,25m² varje höst. Dessutom samlas kvickrotsutlöpare i såbädden in på våren och räknas, mäts och vägs. På så sätt är det möjligt att bestämma hur mängden kvickrot förändras med de olika bearbetningssystemen.

Resultat

I försök 510/90 uppförökades kvickrot kraftigt och en stor mängd utlöpare i ytan försvårade sådden i led D och E, med sämre uppkomst som följd. Skörderesultatet från två års försök redovisas i tabell 57 och 58. Med stubbearbetning 3-4 gånger har skörden höjts 7% jämfört med enbart plöjning och 34% då utlöparna krattats bort. Stubbearbetning två gånger har sänkt skörden ca 10% jämfört med plöjt led.

Figur 16 visar den stora uppförökningen av kvickrot i försök 510/90, där dock en minskning skett 1992 i led B och E. I försök 511/90 minskade antalet kvickrotsskott kraftigt sista året i led E och F. I led A ökade skottantalet kraftigt i båda försöken. Det absoluta antalet skott var dock lägre i A än i övriga led vid försökets start.



Figur 16. Kvickrotens utveckling sedan försökets start 1990. Antal kvickrotsskott 1990=100 för respektive led.

Tabell 57. Resultat försöksserie R2-9708 1992.

Försök nr	510/90	511/90	Samtliga
Län/plats	UI	UI	1992
Jordart	mmh ML	mmh SL	
Gröda	Korn	Korn	
Plöjning	3240	5090	100
Stubbearbetning o plöjning	108	93	100
Stubbearbetning 2 ggr 10 cm djupt	73	112	92
Stubbearb. 2 ggr 10 resp 15 cm djupt	76	99	88
Stubbearb. 3 ggr 10, 15 resp 15 cm djupt	132	82	107
Stubbearb. 3 ggr 10, 15 resp 15 cm djupt samt borttagning av utlöpare i ytan	155	113	134
Signifikans			

Tabell 58. Resultat försöksserie R2-9708 1991-92.

Försök nr	510/90	511/90	Samtliga
Län/plats	UI	UI	1991-92
Jordart	mmh ML	mmh SL	
Antal år	2	2	4
Plöjning	100	100	100
Stubbearbetning o plöjning	103	95	99
Stubbearbetning 2 ggr 10 cm djupt	76	104	90
Stubbearb. 2 ggr 10 resp 15 cm djupt	87	96	92
Stubbearb. 3 ggr 10, 15 resp 15 cm djupt	118	86	102
Stubbearb. 3 ggr 10, 15 resp 15 cm djupt samt borttagning av utlöpare i ytan	136	100	118

FORSKNINGSAVDELNINGEN FÖR JORDBEARBETNING

Sammanfattning av verksamheten

Av Inge Håkansson

Verksamheten vid forskningsavdelningen för jordbearbetning styrs främst av de krav som grundutbildningen och forskarutbildningen ställer. Grundutbildningen omfattar kurser för agronom- och hortonomstuderande samt examensarbeten. Inom ämnet finns f.n. sex doktorander samt tre studerande för M.Sc.-examen.

Forskningsverksamheten är starkt integrerad med verksamheten vid försöksavdelningen för jordbearbetning. Den senare avdelningens försök utnyttjas bl.a. för examensarbeten. Doktoranderna utför många mätningar och provtagningar i fältförsöken och ofta samarbetar avdelningarna vid försöksresultatens bearbetning. Resultat från arbeten, som direkt anknyter till pågående försök eller försöksserier redovisas under respektive försöksserie utan att forskningsavdelningens medverkan specificeras. Nedan sammanfattas sådana aktiviteter, som inte omnämns på annat ställe.

Modell för beräkning av jordpackningens effekter på grödornas avkastning

En modell för beräkning av jordpackningens effekter på grödornas avkastning har utvecklats. Den bygger på de samlade svenska försöksresultaten på packningsområdet och möjliggör beräkning av kort- och långsiktiga effekter av packning i matjord och alv. Den har nyligen presenterats i avdelningens rapportserie. Beräkningar utförda med modellen har publicerats i flera sammanhang, varav några exempelvis nedan.

(Arvidsson, J. & Håkansson, I., 1992a. En modell för att beräkna jordpackningens effekter på grödornas avkastning. SLU, Uppsala, Rapporter från Jordbearbetningsavdelningen, Nr. 82, 23 pp.

Arvidsson, J. & Håkansson, I., 1992b. Estimated crop yield losses caused by soil compaction; Examples using a Swedish model. Proceedings of International Conference on Soil Compaction and Soil Management, 8-12 June, Tallinn, Estonia, pp. 150-153.

Danfors, B., Ilskog, E., Håkansson, I. & Arvidsson, J., 1992. Analyses of agricultural field equipment systems with respect to soil compaction effects. Proceedings of AgEng'92, Swedish Inst. of Agric. Eng., Uppsala, pp. 481-483.

Godwin, R.J., McM.Kerr, D., Kuthan, E. & Håkansson, I., 1992. An economic evaluation of wheel/tyre systems for cereal harvesting. Proceedings of AgEng'92, Swedish Inst. of Agric. Eng., Uppsala, pp. 10-11.)

Modell för beräkning av markskadornas omfattning vid ledningsbyggande på åkermark

På uppdrag av Lantmäteriverket har en modell utarbetats för att beräkna markskadornas omfattning och varaktighet vid ledningsbyggande på åkermark (Håkansson, 1991). Modellen bygger bl.a. på försöksresultaten rörande jordpackningens verkningar och är en modifikation och utvidgning av den ovan omtalade modellen för beräkning av packningsverkningarna av jordbrukets egna körningar. Avsikten är att modellen skall göra det möjligt att bestämma ersättningen till jordbrukarna omedelbart efter det att ett ledningsbygge har avslutats.

(Håkansson, I., 1991. Modell för beräkning av markskadornas omfattning och varaktighet vid byggande av grova gasledningar i åkermark. Ersättning för Gasledning i Åkermark, Lantmäteriverket, 801 82 Gävle, Bilaga 5, 47 pp.)

Analys av orsakerna till jordpackningens verkan på grödorna

Med hjälp av laboratoriestudier utförda i internationell samverkan samt befintliga svenska försöksresultat analyserades orsakerna till jordpackningens effekter på grödorna. Detta ledde till en förenklad och generaliserad bild av hur packningsgraden och vattentensionen i marken påverkar luftinnehållet och det mekaniska motståndet mot rötternas tillväxt.

I halländska ärtfält, där grödan p.g.a. jordpackning fläckvis gulnade i förtid, jämfördes växtnäringsupptagning, kvävefixering och rotröteangrepp i friska och i gulnande ärtor.

(Grath, T. & Håkansson, I., 1992a. Effects of soil compaction on development and nutrient uptake of peas. Swedish J. agric. Res., 22:13-17.

Grath, T. & Håkansson, I., 1992b. Soil compaction studies in Swedish pea fields with uneven crop growth. Proceedings of International Conference on Soil Compaction and Soil Management, 8-12 June, Tallinn, Estonia, pp. 175-178.

Håkansson, I., 1992. The degree of compactness as a link between technical, physical and biological aspects of soil compaction. Proceedings of International Conference on Soil Compaction and Soil Management, 8-12 June, Tallinn, Estonia, pp. 75-78.)

Mätmetodik

I samarbete med andra avdelningar genomfördes metodiska studier av den nya TDR-metoden (time domain reflectometry) för vattenhaltsbestämning i jord, vilket möjliggjorde att metoden kunde introduceras i fältförsöksverksamheten.

Olika faktorerers betydelse för markpackning vid vårkörning

Ararso Etana

Syftet med dessa försök var att studera inverkan av jordart, markfuktighet, fordonsvikt och antal överfarter på packningsgraden i matjorden på höstplöjd mark. En liknande försökserie har utförts tidigare men med lättare traktorer. Eftersom fälttrafik med tyngre maskiner har blivit vanligare användes sådana i dessa försök. Fältförsöken genomfördes 1990 med MF 1080 och Cat 920 (hjullastare) och 1991 med MB traktor + gödseltunna (totalvikt = 25 ton) på Ultuna respektive Ekenäs gård. I Ultunaförsöket ingick följande led:

Kontroll (ingen överfart)

MF1080- 1 överfart med enkelhjul (150 kPa)

3 överfarter med enkelhjul (80 kPa)

3 överfarter med enkelhjul (150 kPa)

9 överfarter med enkelhjul (150 kPa)

3 överfarter med dubbellhjul (80 kPa)

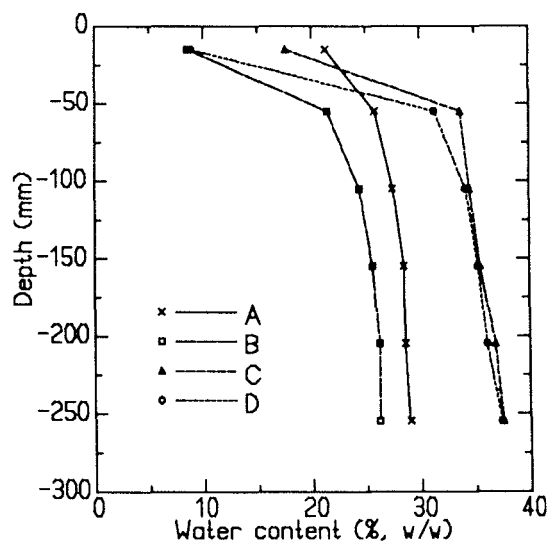
Cat 920- 1, 3 och 9 överfarter utan extra belastning i skopan

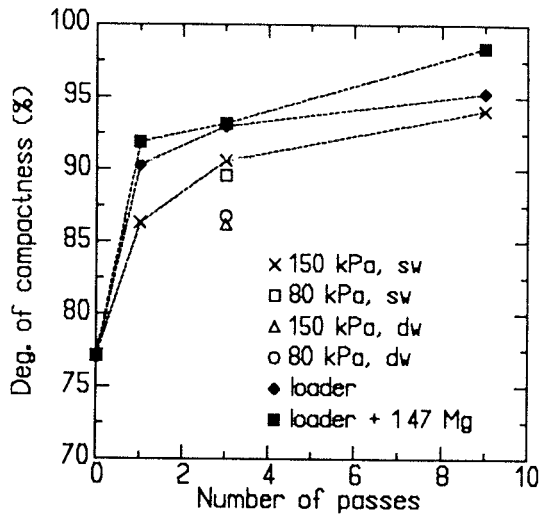
1, 3 och 9 överfarter med 1,5 ton i skopan

Försöket utlades på en lättlera och en styv lera. För att variera markfuktigheten vid körningarna gjordes dessa 18:e April och 2:a maj. Vid sista körningen var lättleran avsevärt upptorkad i hela matjorden medan den styva leran hade förlorat vatten bara i ytskiktet (fig. 17)

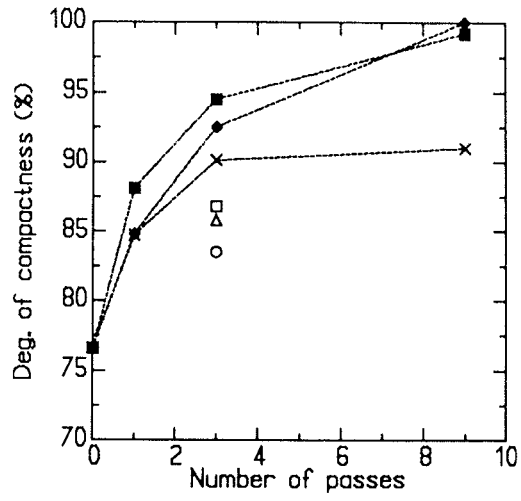
Fig. 17. Gravimetrisk vattenhalt vid körning:

- A. lättlera, 18:e april
- B. lättlera, 2:a maj
- C. styv lera, 18:e april
- D. styv lera, 2:a maj





A



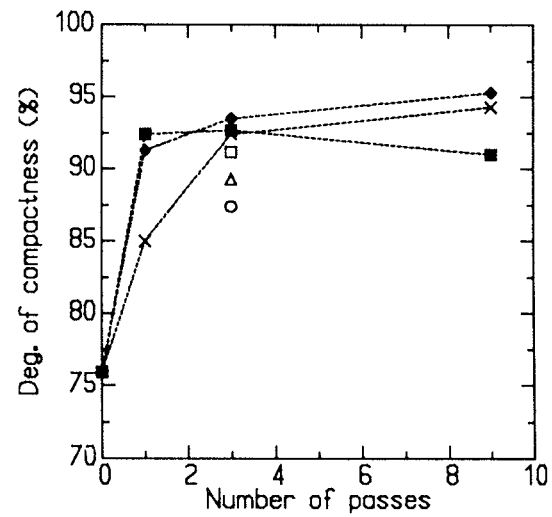
B

Fig. 18 A-C. Packningsgrad som funktion av antalet överfarer, försök vid Ultuna:

A. lättlera, 18:e april (LSD = 3,6)

B. lättlera, 2:a maj (LSD = 4,1)

C. styv lera, genomsnitt för två körtider (LSD = 2,4)



C

Följande led ingick i försöket på Ekenäs Gård:

Mineraljord -Kontroll

-Körning med MB traktor och fullastad gödseltunna

Mullrik jord -Kontroll

-Körning med MB traktor och tom gödseltunna

-Körning med MB traktor och fullastad gödseltunna

Körning gjordes 19:e och 26:e april, 1991. Mineraljorden delades i fem block beroende på matjordens lerhalt, som varierade från 20 till 65 %, för att studera lerhaltens inverkan på packningen. På samma sätt indelades den mullrika jorden i fyra block med mullhalter från 4 till 25 %. I tabell 59 presenteras försöksresultaten från Ekenäs gård. De flesta av de undersökta faktorerna påverkade packningsgraden.

Tabell 59. Packningsgrad efter olika körningar vid Ekenäs.

Jordart		Packningsgrad		
		Kontroll	Tom gödseltunna	Med fullastad tunna
Genomsnitt mineral		83	92	93
Mullhalt:	4 %	86	91	94
	9 %	79	91	93
	19 %	73	86	93
	24 %	71	84	91

Sammanfattning

Vid körningarna på Ultuna och Ekenäs åstadkomsåväl den tunga hjullastaren som den fullastade gödseltunnan vid nästan all körtillfällen en packningsgrad över 90 redan vid en överfart. Detta är klart över den för grödorna optimala packningsgraden, vilken normalt ligger vid 85 a' 87. Endast på den väl upptorkade lättleran gav en överfart med hjullastaren en packningsgrad nära den optimala. På de mullfattiga jordarna gav också en överfart med den tomma gödseltunnan en för hög packningsgrad. I nästan samtliga fall ökade packningsgraden vid ökat antal överfarter och minskade vid användning av dubbelmontage eller reducerat ringtryck.

Markbyggnad för fotbollsplaner

Ingrid M Karlsson

Bakgrund

Sedan hösten 1989 utförs provtagningar för att utvärdera markfysikaliska och spelkvalitetsmässiga egenskaper på en försöksyta för olika markbyggnadsalternativ för fotbollsplaner. Försöksytan består av fyra olika markbyggnader, vilka var och en har separat dräneringssystem. Dräneringsrören ligger överallt på ca 60 cm djup med 1% fall och på ett avstånd av 4,4 m. De olika ytorna bevattnas också separat men övrig skötsel (slitagebehandling, gödsling, klippning, luftning) görs på ett enhetligt sätt. Projektet har drivits under tre säsonger: 1990, 1991 och 1992.

De olika markbyggnadsalternativen är följande:

A. Naturlig lerjord (42% ler).

B. "Irländska sandbäddssystemet": 10 cm sand (0,1-0,9 mm blandat med 2% torvmull) ovanpå den naturliga lerjorden; spårdränering till 40 cm djup med 1,5 m avstånd ansluter till dräneringssystemet.

C. "Tyska DIN-systemet": 15 cm sand (0,06-2 mm blandat med 3% torvmull) ovanpå en 10 cm grusbädd (0,05-20 mm).

D. "Engelska sandprofilssystemet": 30 cm sand (0,1-0,6 mm blandat med 1% torvmull i de översta 5 cm) ovanpå ett 5 cm lager filtersand (0,2-2 mm), i sin tur överlagrat 15 cm grus.

Varje markbyggnadsalternativ har två etableringssätt: under 1990 var dessa sådd respektive färdig gräsmatta odlad på lerig sand. Under 1991 och -92 studerades två olika typer av färdig gräsmatta: dels odlad på lerig sand (ca 10 %) och dels på sand utan lerinblandning. Dessutom studeras under alla tre säsongerna inverkan av sanddressning med olika sandtyper: 1. fraktionen 0,06-2 mm, 2. fraktionen 0,1-0,6 mm, 3. 0,6-2 mm och 4. kontroll utan sanddressning. Sanddressningarna har utförts direkt efter luftning med hålpipeluftare 2 gånger per år utom första året, då endast en dressning utfördes. Vid varje tillfälle har 0,5 m³ per 100 m² påförts. Varje behandlingskombination har tre upprepningar.

Syftet med projektet är att under simulerat slitage (8-15 tim seniorfotbollsspel per vecka) studera följande frågor för de olika behandlingskombinationerna:

1. Markfysikaliska egenskaper, främst infiltrationskapacitet, vatten- och lufthushållning samt rotframkomlighet.
2. Ekologiska förändringar på kort sikt vid starkt slitage, främst artsammansättning och marktäckningsgrad.
3. Jämnhet och spelkvalitet, här utvärderat från mätningar av vridmotstånd och bollstuds.

Projektet finansieras genom forskningsanslag från Svenska Handelsbanken och Statens Råd för Byggnadsforskning.

Resultat

Resultaten från 1990 visar betydande skillnader mellan de olika markbyggnadsalternativen, där t. ex infiltrationskapaciteten varit 50 gånger högre på de sådda rutorna i alternativ D än i någon av de andra

alternativens behandlingar. De sådda rutorna hade högre infiltrationskapacitet än de rutor som hade etablerats med färdig gräsmatta på alla sandalternativen (B,C och D), medan det på lerjorden i stället var tvärtom. Orsaken till att vattnet infiltrerar med högre hastighet i de rutor som etablerats med färdig gräsmatta på lerjorden kan vara att ett lager på 2 cm sand lagts mellan ursprungsjorden och den påförda gräsmattan ökat infiltrationskapaciteten.

Rotutvecklingen följdes särskilt under 1990. Den har varit djupare och mer förgrenad i alternativ B än i de övriga markbyggnadstyperna. Orsakerna till detta är förmodligen en bättre vattenhushållning: dels en snabbare dränering av överskottsvatten via slitsarna, men också tillgång på växttillgängligt vatten i de djupare lerlagren under torrare perioder.

Resultaten föreligger ännu inte i någon färdig sammanställning. Preliminärt kan dock konstateras, att det efter tre säsonger märks tydliga skillnader av sanddressningsbehandlingarna jämfört med kontrollen utan någon sanddressning i det att marktäckningsgraden är betydligt lägre där ingen dressning utförts. Infiltrationskapaciteten är av samma storleksordning i de rutor som etablerats med gräs från ren sandjord som i de som etablerats med gräs från sand med lerinblandning.

Växtnäringsupptagning och kväveförluster på sportgräsytor

Ingrid M Karlsson och Karin Blombäck

Projektstart: 1991

Projektsslut: 1992

Bakgrund

Den stora expansionen av tätorterna har gjort att man på senare tid riktat sina blickar mot handelsgödselanvändningen på gräsytor och andra vegetationsytor. Av de anlagda friytorna i svenska kommuner består 75-80% av gräsbevuxna ytor, och i offentlig förvaltning beräknas den sammanlagda arealen gräsytor i olika former till drygt 50 000 ha (Palm & Bucht, 1987).

Hur stor andel av tillfört handelsgödselkväve som verkligen utlakas från kortklippta gräsytor är givetvis beroende av gödslingsstrategi, klimat, jordtyp och skötsel. Sportgräsytorerna är vanligen belägna på genomsläppliga sandjordar vilka i jordbrukssammanhang visat sig ha hög utlakningsbenägenhet. Å andra sidan är jorden bevuxen året om, varför kväveupptagningstiden blir lång. Utländska undersökningar från Storbritannien och Tyskland visar att andelen utlakat kväve från kortklippta gräsytor kan variera från 0 till 84% av den applicerade kvävemängden (Petrovic, 1990; Skirde et al, 1990). De stora variationerna visar att många åtgärder i form av appliceringsteknik, gödslingslag, antal gödslingsstillfällen, graden av styrning och jämnhet vid bevattning, samt inte minst skötsel som påverkar klippningsfrekvens och slitage, skulle kunna öka effektiviteten i kväveupptagning och därmed minska riskerna för såväl avgång till atmosfären som utlakning.

Projektet syftar till att följa upptagningen av i första hand kväve, men också fosfor och kalium, samt också till att försöka uppskatta förlusterna av kväve till grund- och dräneringsvattnet på ett fältförsök med kortklippt gräsmatta på fyra olika markbyggnader. Dessa markbyggnader är identiska med de som beskrivits i föregående avsnitt.

De fyra olika markbyggnaderna är:

- A. Styv lerjord (den naturliga jordmånen på platsen)
- B. 10 cm sand 0,1-0,9 mm över styv lerjord; i lerjorden är ett slitsdräneringssystem med 1,5 m avstånd placerat tvärs mot dräneringssystemet
- C. 15 cm sand 0,02-2 mm över grusbädd
- D. 30 cm sand 0,1-0,6 mm över 5cm sand 0,6-1 mm och i botten en grusbädd

Försöksfältet gödglas 6 gånger per säsong med handelsgödselmedel i mängderna 2,5 kg N, 0,3 kg P och 1,5 kg K per 100 m². Vid de fyra första gödslingsstillfällena har ett fullgödselmedel (NPK 21:4:10) och vid de två sista gödslingsstillfällena har NK 20:15 använts. Vid de fyra första gödslingarna har således 0,42 kg N resp 0,075 kg P och 0,25 kg K per 100 m² tillförts, och därefter har två givror med 0,42 kg N och 0,315 kg K per 100 m² applicerats.

Försöket slits och packas regelbundet med en slitagemaskin för att efterlikna normalt slitage på en fotbollsplan under en hel spelsäsong.

Projektet pågår under 2 säsonger, 1991 och 1992. Följande analyser har under denna tid utförts:

-Analys av vikt och torrsubstansinnehåll på gräsklipppet (upp till 3 gånger per vecka under högsommaren; allt gräsklipp bortförs från ytorna). Analys av kväveinnehåll i gräsklipppet 1 gång per vecka.

-Analys av kväveinnehållet (mg N/100 g jord) i jordprov som uttagits från 4 olika nivåer (0-10 cm, 10-30 cm, 30-60 cm och 60-90 cm) före gödsla, en vecka efter gödsla och 2 veckor efter gödsla .

samt en gång sent på hösten. Som kontroll har en intilliggande ogödslad vall provtagits på samma sätt 7 gånger jämnt fördelat under säsongen. Kvävet i jordproverna har analyserats genom extraktion med 2M KCl, varvid de lättlösliga fraktionerna av NH_4^+ -N och NO_3^- -N erhöles.

-Analys av NH_4^+ -N och NO_3^- -N i dräneringsvatten i förekommande fall, och i grundvatten (1 gång per månad).

Projektet finansieras genom forskningsanslag från Svenska Handelsbanken, Stiftelsen Svensk Växtnäringsforskning och Statens Råd för Byggnadsforskning.

Resultat

Resultaten från första säsongen visar att gödslingsmedlet utnyttjas väl i samtliga markbyggnadsalternativ från gödsling nr 3,4 och 5. Gödslingsmedel som gavs tidigare och senare på säsongen har endast i mindre grad utnyttjats till gräsproduktion och har inte i nämnvärd grad lagrats upp i rotzonen, varför man kan befara att det förlorats till omgivningen. På markbyggnadsalternativ A (lerjordsprofilen) skördades med gräsklippen 37% av tillfört kväve under säsongen 1991 (Fig 19.). För de andra markbyggnadsalternativen är motsvarande siffror 36% för alternativ B, 27% för alternativ C och 32 % för alternativ D.

Grästillsvuxen liksom gräsklippets kväveinnehåll varierar starkt i förhållande till gödslingstidpunkten. En vecka efter gödsling når både tillsvux och kväveinnehållet en topp. Efter ytterligare en vecka, dvs två veckor efter gödsling, har värdena åter sjunkit och kvävebrist tycks råda (Fig 20.).

Kvävehalten i gräsklippen sjunker gradvis under säsongen. Det tyder på att det i gräsklippen återfinns en ökande mängd gammalt gräs, dvs återväxten består inte enbart av ny skottskjutning utan även de tidigare avklippta grässtråna tillsvuxer.

Det artificiella slitaget ger en mycket snabb och kraftigt reducerande inverkan på grästillsvuxen. Slitaget startade den 6 augusti och ledde till en omedelbar sänkning av tillsvuxen (Fig 20.).

När det gäller kvävet fördelning i marken under säsongen kan man märka att kväveinnehållet per volymsandel jord är högst i den översta horisonten (0-10 cm). Kväveinnehållet i denna översta horisont når en topp en vecka efter gödslingstillfället, men sjunker vanligen till en lägre nivå efter ytterligare en vecka (jfr. fig. 20.). Vid några tillfällen har dock kvävehalten varit högre omedelbart innan gödsling än en vecka efter gödsling. Detta beror antagligen på att kväve mineraliserats. Mineralisering sker främst i rotzonen, och förekomsten av rötter är allra störst i den översta horisonten. I kortklippta ytor finns 90-95% av rötterna i de översta 5 cm (Klapp, 1943; Wijk, 1980).

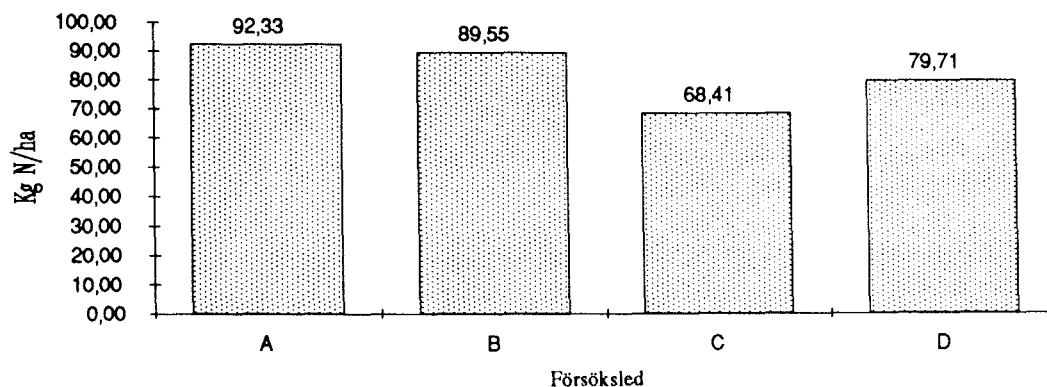


Fig.19. Skördad mängd N i gräsklippen från de olika markbyggnadstyperna under säsongen 1991.

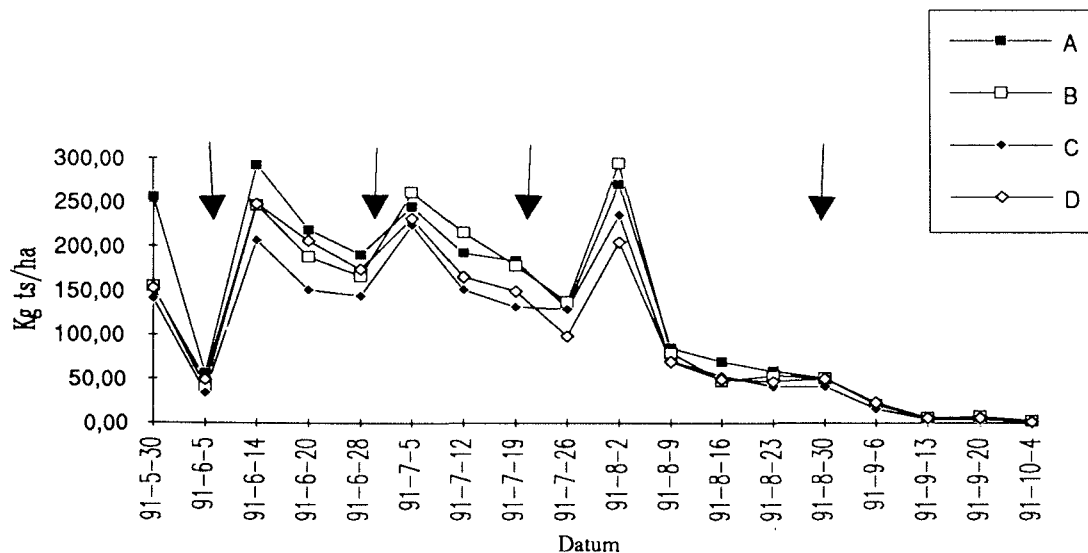


Fig.20. Skördad mängd gräsklipp från de olika markbyggnadstyperna under säsongen 1991. Pilarna markerar tidpunkten för gödsling 3, 4, 5 och 6. Inget gräsklipp skördades före den 24 maj, och därför finns ej heller gödsling 1 och 2 med i figuren efter som de inföll tidigare.

I markbyggnadstyperna A, C och D märks en tydlig ökning av kväveinnehållet i den djupaste horisonten (60-90 cm) i förhållande till de närmast ovanliggande horisonterna (10-30 cm och 30-60 cm). Detta beror antagligen på att en nedtransport av kväve sker genom profilerna.

Ytterligare ett tecken på att nedtransport av kväve sker är att kvävehalterna i skikten 10-90 cm i ytorna A, B och D vid den sista provtagningen för året (i november, drygt 2 månader efter sista gödslingen) var förhöjda i jämförelse med den närmast föregående provtagningen. I skikten 0-10 cm däremot har kvävehalterna sjunkit under samma period. I yta C syns inte detta. Det kan bero på att kvävet redan innan sista provtagningstillfället hunnit sjunka djupare än 90 cm. Tidigare under säsongen har kvävet nämligen visat sig röra sig mycket snabbt i C-profilen.

Referenser

- Klapp, E. 1943. Über die Wurzelverbreitung der Grassnarbe bei verschiedener Nutzungsweise und Pflanzengesellschaft. *Pflanzenbau* 19, 221-236.
- Palm, G. & Bucht, E. (red.) 1987. *Grönområden i tätort - program för forskning och utveckling. Statens råd för byggnadsforskning G5:1987*. 69 s., 2 bilagor. Stockholm.
- Petrovic, A.M. 1990. The fate of nitrogenous fertilizers applied to turfgrass. *J. Environ. Qual.* 19, 1-14.
- Skirde, W., Eurich, B., Hilger, C., Ingenhorst, F.W., Müllejans, R. & Sauer, S. 1990. Nitratgehalte in Bodenschichten von Rasensportplätzen und Grünanlagen. *Z. Vegetationst.* 13(1), 25-27.
- Wijk, A. L. M., van. 1980. *Playing conditions of grass sports fields. A soil technological study on effectuating and maintaining adequate playing conditions of grass sports fields*. Ph. D. Thesis. Centre for agricultural publishing and documentation, Wageningen.

LITTERATUR

Arvidsson, J. & Håkansson, I., 1991. A model for estimating the yield losses caused by soil compaction. *Soil and Tillage Research*, 20, 319-332.

Claeson, S. et. al., 1991. Spannmålsodling på en avreglerad marknad. Aktuellt nr 397, SLU Info/Teknik.

Håkansson, I. & von Polgar, J., 1976. Modellförsök med såbäddens funktion I. Såbädden som skydd mot avdunstning. SLU, Uppsala, rapporter från jordbearbetningsavdelningen, nr 46.

Håkansson, I. & von Polgar, J., 1977. Modellförsök med såbäddens funktion II. Försök med skiktade och oskiktade såbäddar. SLU, Uppsala, rapporter från jordbearbetningsavdelningen, nr 53.

Håkansson, I. & von Polgar, J., 1979. Modellförsök med såbäddens funktion III. Försök med syrebrist i såbädden. SLU, Uppsala, rapporter från jordbearbetningsavdelningen, nr 53.

Håkansson, I., 1987. Hur långvariga är jordpackningens efterverkningar? SLU, Uppsala, Fakta/mark-växter nr 14.

Håkansson, I., 1989. Packning av matjordslagret. Vilken packningsgrad är bäst? SLU, Uppsala, Fakta/mark-växter nr 1.

Kritz, G., 1983. Såbäddar för vårstråsäd. En stickprovsundersökning. SLU, Uppsala, rapporter från jordbearbetningsavdelningen, nr 65.

Rydberg, T., 1987. Studier i plöjningsfri odling i Sverige 1975-1986. SLU, Uppsala, rapporter från jordbearbetningsavdelningen, nr 76.

Rydberg, T., 1991. Plöjningsfri odling och/eller tidig sådd, en väg till förbättrad lönsamhet. Meddelande från Södra Jordbruksförsöksdistriktet, nr 38.

APPENDIX

I tabellerna 53-68 redovisas uppgifter om textur, mullhalt, pH och näringstillstånd på enskilda försöksplatser. Sammanställningen gäller i första hand de långliggande försöken.

Tabell 53. Markdata serie R2-4007.

Försök nr	Län/plats	Ler	Mjäla	Mo	Sand	Mullh.	pH	P-AL	K-AL
206/79	Ug	4	3	37	53	2,6	7,5	25	
221/72	N	9	6	54	28	3,5	6,3	10	
246/78	N	10	9	31	46	6,8	5,8	16	
271/79	N	26	17	42	11	4,8	7	5	
3/80	W	18	47	26	4	5			
141/74	UI	48	27	18	2	5,2	5,9	5	
237/79	AC	21	56	13	4	5,6	6,2	8	
235/81	Z	10	20	52	12	9,5			
237/77		21	28	31	13	6,7	6,4	5	

Tabell 54. Markdata serie R2-4008.

Försök nr	Län/plats	Ler	Mjäla	Mo	Sand	Mullh.	pH	P-AL	K-AL
253/74	AI	15	13	33	37	3			
238/77	BD	20	38	25	12	5,1	5,5	8	

Tabell 55. Markdata R2-4009.

Försök nr	Län/plats	Ler	Mjäla	Mo	Sand	Mullh.	pH	P-AL	K-AL
200/75	Ug	12	10	51	24	2,8	7,4	10	
235/76	AC	8	28	56	3	5,6	5,8	7	

Tabell 56. Markdata serie R2-4010.

Försök nr	Län/plats	Ler	Mjäla	Mo	Sand	Mullh.	pH	P-AL	K-AL
86/75	S	21	19	56	2	2	6,4	7	12
201/77	R	28	42	19	6	5	5,9	3	12
381/74	La	42	35	15	6	3,6	6,8	5	16
3/75	E	21	25	40	10	3,6	7,2	20	16

Tabell 57. Markdata till försöksserie R2-4014.

Försök nr	Län/plats	Ler	Mjäla	Mo	Sand	Mullh.	pH	P-AL	K-AL
188/76	St	-	-	-	-	59,7	7,1	14	37

Tabell 58. Markdata serie R2-4017.

Försök nr	Län/plats	Ler	Mjäla	Mo	Sand	Mullh.	pH	P-AL	K-AL
255/82	Al	18	13	36	30	2,6			
703/82	La	43	33	17	6	2			
349/83	Ul	41	27	27	2	3	6	6	19

Tabell 59. Markdata serie R2-4018.

Försök nr	Län/plats	Ler	Mjäla	Mo	Sand	Mullh.	pH	P-AL	K-AL
100/87	T	44	36	16	2	2,7			
101/87	T								
355/83	Ul	48	26	22	1	2,7	6,2	4	
356/83	Ul	43	31	21	1	3,8	6	5	
357/83	Ul	29	19	46	1	5,7	5,8	4	

Tabell 60. Markdata serie R2-4023.

Försök nr	Län/plats	Ler	Mjäla	Mo	Sand	Mullh.	pH	P-AL	K-AL
203/87	N	8	6	44	37	4,7			
252/87	Al	19	13	42	24	2,6			
521/87	M	15	12	43	28	2,3			

Tabell 61. Markdata serie R2-4024.

Försök nr	Län/plats	Ler	Mjäla	Mo	Sand	Mullh.	pH	P-AL	K-AL
43/90	F	10	14	42	29	4,7	7	3	11
44/90	F	31	25	27	12	4,8	5,2	7	19
47/89	G								
48/89	F	9	10	45	34	2,5	6,6	14	8
143/88	Y	28	54	10	5	3,6	6,7	12	7
144/88	Z	17	25	30	21	7,4	6,6	14	8
145/88	AC	12	46	35	3	4	7,4	11	19
146/88	BD	17	36	30	6	11,3	5,2	11	6
159/90	AC								

Tabell 62. Markdata serie R2-4107.

Försök nr	Län/plats	Ler	Mjäla	Mo	Sand	Mullh.	pH	P-AL	KAL
31/78	H	12	7	18	57	5,6	7	3	11
49/78	G	10	21	39	24	5,5	5,2	7	19
70/78	L	13	10	53	18	6,1	7,4	13	6
221/78	N	7	7	64	12	6,5	6	13	
407/78	M	16	10	27	44	3	7,4	11	19
66/78	S	22	29	37	10	2,1	6,2	7	14
84/78	P	37	41	16	1	5,2	5,8	3	16
100/78	O	20	21	48	9	2,5	6	3	13
213/78	R	23	45	21	7	3,8	6,5	3	11
4/78	U	47	31	14	2	5,3	6,5	6	13
3/80	W	14	45	35	3	3,1	5,9	7	13
115/78	T	21	20	45	11	2,6	6	5	9
216/78	O	49	25	18	2	6,4	5,6	5	19
3/79	AC	15	40	34	3	7,3	5,2	5	14
4/79	BD	18	37	35	6	3,5	5,4	8	22

Tabell 63. Markdata serie R2-P76 S.

Försök nr	Län/plats	Ler	Mjäla	Mo	Sand	Mullh.	pH	P-AL	K-AL
3/87	U	39	34	23	2	2,5	6,6	9	22
4/87	U	36	33	25	3	2,5	6,6	9	22
5/87	U	38	32	25	3	2,5	6,6	9	22
154/87	U	44	31	21	2	2,4	6,6	9	22
7,8,9,155 /87	U	56	19	14	3	4,9			

Tabell 64. Markdata serie R2-4504.

Försök nr	Län/plats	Ler	Mjäla	Mo	Sand	Mullh.	pH	P-AL	K-AL
42/89	G	8	12	65	11	4,1			
49/89	F	7	7	69	12	4,6			
193/89	H	9	10	54	24	3			
222/89	N								
224/89	Ug	6	5	47	39	3,7			

Tabell 65. Markdata serie R2-7105.

Försök nr	Län/plats	Ler	Mjäla	Mo	Sand	Mullh.	pH	P-AL	K-AL
120/71	N	11	6	49	30	4,3	6,4	8	6
68/77	S	23	26	40	9	2,9	6	4	11
100/77	O	13	8	60	15	3,3	6	5	9
213/71	R	14	10	65	6				
115/71	C	15	7	47	28	2,2	6,7	6	8
191/74	Y	30	46	11	6	6,9			
227/73	AC	10	28	49	4	8,1	5,6	10	16

Tabell 66. Markdata serie R2-7108.

Försök nr	Län/plats	Ler	Mjäla	Mo	Sand	Mullh.	pH	P-AL	K-AL
179/85	T	59	24	7	1	8,8			
179/85	T	40	30	24	4	2,1			

Tabell 67. Markdata serie R2-7109.

Försök nr	Län/plats	Ler	Mjäla	Mo	Sand	Mullh.	pH	P-AL	K-AL
702/86	M	50	20	20	5	4,5			
703/86	M	54	26	12	4	4,2			
383/85	UI	53	28	13	2	4,5			
406/85	UI	50	26	18	1	5,6			
407/85	UI	56	27	13	3	1,6			

Tabell 68. Markdata serie R2-4202.

Försök nr	Län/plats	Ler	Mjäla	Mo	Sand	Mullh.	pH	P-AL	K-AL
460/87	UI	53	31	12	1	3,2			
461/87	UI	50	29	15	1	4,7			

RAPPORTER FRÅN JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN

Nr År

- 56 1978 Åke Huhtapalo: Kombisådd av kväve och fosfor till vårsäd. 27 s.
Combi-drilling of nitrogen and phosphorus with spring cereals. 27 p.
- 57 1979 Inge Håkansson: Försök med jordpackning vid hög axelbelastning. Markundersökningar 1-2 år efter försökens anläggande. 15 s.
Experiments with soil compaction at high axle load. Soil investigations 1-2 years after the experimental compaction. 15 p.
- 58 1979 Inge Håkansson & József von Polgár: Modellförsök med såbäddens funktion. III. Försök med syrebrist i såbädden. 17 s.
Model experiments into the function of the seedbed. III. Experiments with oxygen deficiency in the seedbed. 17 p.
- 59 1980 Tomas Rydberg: Storparcellförsök med plöjningsfri odling, 1976-78. 21 s.
Big-plot experiments with ploughless farming, 1976-78. 21 p.
-
- 60 1980 Working group on soil compaction by vehicles with high axle load. Report of meeting in Uppsala 1980. 56 p.
- 61 1981 Behovet av forskning och försök inom mark-teknikområdet. En inventering utförd av samarbetskommittén för mark-teknik vid Sveriges Lantbruksuniversitetets Lantbruksvetenskapliga fakultet. Sekreterare: Lennart Henriksson. 46 s.
- 62 1981 Skördevariationerna i växtodlingen - orsaker och motåtgärder. Seminarium anordnat av Samarbetskommittén för Mark-Teknik på Ultuna 1981-04-09. 64 s.
- 63 1981 Nils M. Nilsson: Plöjningsdjup och tiltbredder vid höstplöjning. 30 s.
Ploughing depths and widths of furrow slice in autumn's ploughing. 30 p.
- 64 1982 Jan Cederlund: Kombinerad bearbetning och sådd (harvsådd). Examensarbete. 54 s.
- 65 1983 Göran Kritz: Såbäddar för vårstråsäd. En stickprovsundersökning. 187 s.
Physical conditions in cereal seedbeds. A sampling investigation in Swedish spring-sown fields. 187 p.
- 66 1983 N.M. Nilsson: Höst- eller vårplöjning till vårsådd på kapillära jordar. Resultat från 12 fältförsök åren 1971-75. 57 s.
Autumn- or spring ploughing before spring sowing on capillary soils. Results from 12 field trials during 1971-1975. 57 p.
- 67 1984 Berth Mårtensson: Harvsådd - Preliminära försöksresultat 1979-83. 20 s.
Once-over sowing - Preliminary results of trials 1979-1983. 20 p.
- 68 1984 Mats Edh: BANDSÅDD - en studie av olika billar för bandsådd. Examensarbete. 44 s.

- 69 1984 József von Polgár: Vältning efter vårsådd. 16 s.
Rolling after spring sowing. 16 p.
- 70 1986 Tomas Rydberg: Markfysikaliska och markkemiska effekter av plöjningsfri odling i Sverige. 35 s.
Effects of ploughless tillage on soil physical and soil chemical properties in Sweden. 35 p.
- 71 1986 Jordpackning: Skördepåverkan - Motåtgärder - Ekonomi. Rapport från NJF-seminarium i Sigtuna 28-30 oktober 1986. 187 s.
Soil compaction: Effects - Counter-measures - Economy. 187 p.
- 72 1986 Bo Thunholm: Termiska egenskaper i åkermark skattade på grundval av den årliga temperaturvariationen. 18 s.
Thermal properties of the subsoil estimated from annual temperature variations. 18 p.
- 73 1987 Lennart Henriksson: Försök med olika harvar 1977-1985. 32 s.
Field trials with different harrows 1977-1985. 32 p.
-
- 74 1987 Tomas Rydberg & Torbjörn Öckerman: Plöjningsfri odling - Dess inverkan på rotutveckling och evaporation. 52 s.
The effects of ploughless tillage on root development and evaporation. 52 p.
- 75 1987 Hans Svensson: Jordpackningens inverkan på sockerbetans rotutveckling och skördens storlek. 31 s.
Effects of soil compaction on root development and yield of sugarbeets. 31 p.
- 76 1987 Tomas Rydberg: Studier i plöjningsfri odling i Sverige 1975-1986. 53 s.
Studies in ploughless tillage in Sweden 1975-1986. 53 p.
- 77 1988 Reduceret jordbearbejdning. Rapport från NJF-seminarium i Horsens, Danmark 9-11 februari 1988. 240 s.
Reduced cultivation. 240 p.
- 78 1990 Inge Håkansson, Mary McAfee, Sixten Gunnarsson: Verkan av körning med traktor och vagn vid vallskörd. Resultat från 24 försöksplatser. 41 s.
Effects of traffic during harvest on yield of grass leys. Results from field trials on 24 Swedish sites. 41 p.
- 79 1990 Krister Nilsson: Packningsskador vid konservertskörd - ekonomiska konsekvenser och åtgärder för att minska packningen. 16s.
Estimation of the economic consequences of soil compaction when harvesting canning peas. 16 p.
- 80 1990 Tomas Rydberg, Mary McAfee, Börje Gillberg. Djupplöjning på lätta mineraljordar. 50 s.
Effects of subsoiling on crop yields on light mineral soils. 50 p.
- 81 1992 Johan Arvidsson, Sixten Gunnarsson, Lena Hammarström, Inge Håkansson, Tomas Rydberg, Maria Stenberg: 1991 års jordbearbetningsförsök. 58 s.

- 82 1992 Johan Arvidsson, Inge Håkansson: En modell för att beräkna jordpackningens effekter på grödornas avkastning. 23 s.
An empirical model for estimating the crop yield losses caused by machinery induced soil compaction. 23 p.
- 83 1992 Maria Stenberg, Reynaldo A. Comia, Tomas Rydberg, Inge Håkansson, Sixten Gunnarsson: Harvsådd i konventionella och plöjningsfria bearbetningssystem. 18 s.
Soil and crop responses to different tillage systems. 18 p.
- 84 1992 Johan Arvidsson, Lena Hammarström, Maria Stenberg, Tomas Rydberg, Mats Tobiasson, Hans Pettersson, Sixten Gunnarsson, Ararso Etana, Inge Håkansson, Ingrid Karlsson, Karin Blombäck.
Jordbearbetningsavdelningens årsrapport 1992. 86 s.
-