



*Jonas Fält*

SVERIGES  
LANTBRUKSUNIVERSITET  
UPPSALA

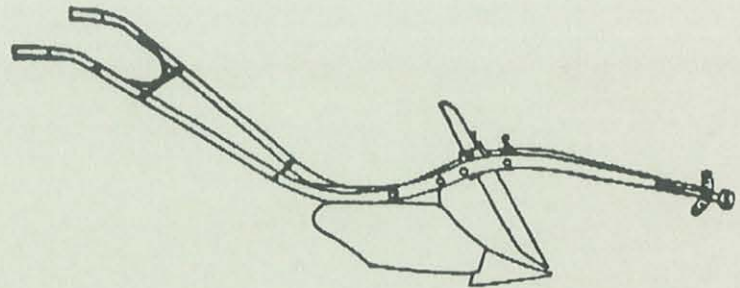
INSTITUTIONEN FÖR MARKVETENSKAP

# MEDDELANDEN FRÅN \_\_\_\_\_ JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN

Swedish University of Agricultural Sciences,  
S-750 07 Uppsala

Department of Soil Sciences

Bulletins from the Division of Soil Management



Nr 3

1993

Mats Tobiasson

## **SÅBILLAR FÖR REDUCERAD BEARBETNING**

Undersökningar av nya såbillar  
för odlingssystem med reducerad  
bearbetning, utförda 1991 och 1992

ISSN 0348-0976

ISRN SLU-JB-M--3--SE



SVERIGES  
LANTBRUKSUNIVERSITET  
UPPSALA

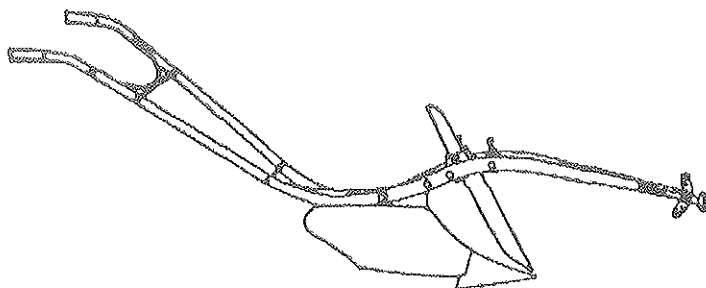
INSTITUTIONEN FÖR MARKVETENSKAP

# MEDDELANDEN FRÅN JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN

Swedish University of Agricultural Sciences,  
S-750 07 Uppsala

Department of Soil Sciences

Bulletins from the Division of Soil Management



Nr 3

1993

Mats Tobiasson

## SÅBILLAR FÖR REDUCERAD BEARBETNING

Undersökningar av nya såbillar  
för odlingssystem med reducerad  
bearbetning, utförda 1991 och 1992

ISSN 0348-0976

ISRN SLU-JB-M--3--SE



Sveriges lantbruksuniversitet  
Institutionen för markvetenskap  
Avdelningen för jordbearbetning

Meddelanden från jordbearbetnings-  
avdelningen. Nr 3, 1993  
ISSN 0348-0976  
ISRN SLU-JB-M--3--SE

Mats Tobiasson

## SÅBILLAR FÖR REDUCERAD BEARBETNING

Undersökningar av nya såbillar för odlingssystem med reducerad bearbetning, utförda 1991 och 1992.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SUMMARY	2
SAMMANFATTNING	3
INLEDNING	4
MATERIAL OCH METODER	
FÖRSÖKSPLATSER	4
MASKINERNA	7
SÅBÄDDSUUNDERSÖKNING	10
VATTENHALTER	11
SÅRADERNAS BREDD	11
SÅDJUPSUNDERSÖKNING PÅ PLANTOR	11
PLANT- OCH OGRÄSRÄKNING	11
RESULTAT	
SÅBÄDDSUUNDERSÖKNING	12
VATTENHALTER	13
SÅRADERNAS BREDD	15
SÅDJUPSUNDERSÖKNING PÅ PLANTOR	15
PLANTRÄKNING	15
OGRÄSRÄKNING	16
PLANT- OCH OGRÄSRÄKNING I HACKNINGSFÖRSÖKET	16
AVKASTNING	17
DISKUSSION	20
LITTERATURFÖRTECKNING	22
BILAGOR	
SÅBÄDDSUUNDERSÖKNING	I
SÅBOTTNENS OJÄMNHET	II
SÅRADERNAS BREDD	III
VÄDERÖVERSIKT	IV
ARBETSTIDSSTUDIE	V

## SUMMARY

### Seed Coulters for Reduced Tillage - Studies of New Coulters for Cropping Systems with Reduced Tillage

The main purposes with the two investigated new coulters are to save time and money, and with the Ekoodlaren (Eco cropper) also to reduce excessive compaction of the soil. The JB Special is an experimental machine which was built and constructed at the Division for soil tillage. The Ekoodlaren is a new implement constructed to prepare the seedbed, to seed, to fertilize and to row weed in single or combined operations. Their drilling and hoeing (only Ekoodlaren) qualities were examined at the Department of Soil Sciences in three series of field trials during 1991 and 1992. Two conventional machines were run in the trials together with those mentioned above. Two of the series, 'Seed coulters: Different tillage methods' (R2-5015) and 'Seed coulters: Minimized tillage' (R2-5016), were carried out at Ultuna near Uppsala. The third (R2-5017), concerning row hoeing in small grains, was carried out in the county of Östergötland. This report will include the main results of the 1991 and 1992 trials.

Autumn seeding in wet conditions with the Ekoodlaren gave lower yields, compared to the other seeders, due to smearing of clods.

The highest yields in the spring sown trials were obtained with the JB Special. One explanation could be positive effects of the packing wheels on that machine. The packing improved the water transportation through restored capillarity.

The 1992 row weeding trial (R2-5017) was not harvested because of draught and severe crop failure. However, hoeing reduced the number of annual weeds by 60 %.

The different tillage systems had a strong effect on the function of the coulters. As a rule, more tillage gave a better seed placement and a more optimal soil aggregate size distribution in the seedbed. The experimental results were also in 1992 affected by a quick dry-up in the spring which created a hard layer at a depth of approximately 5 cm. This affected especially the ability of the Ekoodlaren to keep at an even working depth. However, of all the tested machines the Ekoodlaren was the one to hold a set depth most successfully.

## SAMMANFATTNING

De två undersökta billarna har konstruerats för att spara tid, pengar och energi. JB Special är en experimentmaskin som konstruerats och byggts av avdelningen för jordbearbetning. Kombinationsredskapet Ekoodlaren är ett nytt redskap för såbäddsbereidning, sådd, gödsling och radhackning. Genom att använda Ekoodlaren bör antalet överfarer kunna reduceras och därav bör också risken för skadlig markpackning minska. Maskinerna har under åren 1991 och 1992 undersökts i tre försöksserier vid avdelningen för jordbearbetning. Två av serierna, 'Såbillar; olika förbearbetningar' (R2-5015) och 'Såbillar; plöjningsfri odling' (R2-5016), utfördes på Ultuna egendom. Den tredje (R2-5017), som behandlade radhackning med Ekoodlaren, utfördes i Östergötland. Denna rapport är ett sammandrag av resultaten 1991 och 1992.

I höstsådda försök blev avkastningen lägre efter Ekoodlaren än efter de övriga såmaskinerna. En orsak kan ha varit att Ekoodlaren drog upp mer fuktig jord till markytan.

Vid vårsådd uppmättes de högsta skördarna efter JB Special, troligtvis till stor del orsakat av positiva packningseffekter av maskinens djuphållningshjul.

På grund av torra och missväxt skördades inte hackningsförsöket R2-5017 år 1992. Hackning minskade dock antalet frögräs med 60 %.

De olika bearbetningarna hade stark inverkan på billarnas funktion. I stort sett gav mera bearbetning bättre resultat. Våren 1992 bildades pga klimatiska förhållanden en välutvecklad harvsula. Detta försämrade särskilt Ekoodlarens förmåga att hålla ett jämnt arbetsdjup. Ekoodlaren var dock den maskin som höll det inställda sådjupet bäst.

## INLEDNING

Vid reducerad bearbetning får ofta konventionella såmaskiner problem med 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 1991 och 1992.

Avsikten med detta arbete är att beskriva hur kombinationsredskapet Ekoodlaren och såmaskinen JB Special klarat sina arbetsuppgifter jämfört med konventionella såmaskiner. Med Ekoodlaren kombineras flera arbeten i en maskin med målsättningen att kunna minska skadlig markpackning, spara tid och minska bränsleförbrukningen. Konstruktör är lantbrukare Lars Gottfridsson, Vikbolandet. JB Special är en såmaskin som konstruerats för bearbetningssystem med reducerad bearbetning. Maskinen har konstruerats vid avdelningen för jordbearbetning vid SLU. Denna rapport avhandlar åren -91 och -92. Motsvarande undersökningar kommer även att genomföras 1993. År 1992 utgår emellertid skörd av hackförsöken, bl.a. på grund av torka (se bil IV). För utförligare beskrivningar av använda mätmetoder hänvisas till rapporten av 1991 års försök (Tobiasson 1992). JB special provkördes även en del under 1990. Huvudsyftet var att kartlägga om maskinen var behäftad med mycket grava felkonstruktioner varför någon meningsfull redovisning av försöksresultat ej föreligger från år 1990.

Arbetet med att undersöka Ekoodlarens såbillsfunktion har välvilligt finansierats av Nutek och utvecklingsarbetet med JB Special har likaledes välvilligt finansierats av Stiftelsen Lantbruksforskning.

## MATERIAL OCH METODER

### FÖRSÖKSPLATSER

De två försöksserier som behandlade såddens utförande och effekter placerades på Ultuna egendoms gårdar Säby, Linnés Hammarby och Lövsta. Den tredje, som behandlade radhackning, placerades på Vikbolandet. (tabell 1)

Av försöken i den ena serien, R2-5015 'såbillar; olika förbearbetningar' (tabell 2), genomfördes tre stycken på Säby (nr 499, 500, 518, 523 och 527), två st på Linnés Hammarby (nr 501 och 502) och ett på Lövsta (nr 532). Varje försök bestod av fyra block med totalt 36 parceller (3 maskiner \* 3 bearbetningar \* 4 block). Försöksplanen redovisas i tabell 2. På grund av extremt stora kvarlämnade halm mängder ströks nr 518 eftersom ingen maskin förmådde göra ett tillfredsställande arbete.

Av försöken i den andra serien, R2-5016 'såbillar plöjningsfri odling', (tabell 3) utfördes ett på Säby (nr 520), två st på Linnés Hammarby (nr 503 och 504) och två på Lövsta (nr 530 och 531). och 531. Varje försök bestod av fyra block med totalt 72 parceller (3 maskiner \* 2 djupbearbetningar \* 3 såbäddsberedningar \* 4 block). Försöksplan redovisas i tabell 3.



Tabell 1. Försök, grödor och försöksplatser.

Försöksserie	År	Försöksnummer	Gröda	Plats
R2-5015	91	499	Korn	Säby
		500	Korn	Säby
		501	Korn	Linnés Hammarby
		502	Korn	Linnés Hammarby
	92	518	Höstvete	Säby 3
		523	Höstvete	Säby 4
		527	Korn	Säby 2
		532	Korn	Lövsta
R2-5016	91	503	Korn	Linnés Hammarby
		504	Korn	Linnés Hammarby
	92	520	Höstvete	Säby 4
		530	Korn	Lövsta
		531	Korn	Lövsta
R2-5017	91	282	Havre	Vikbolandet
		283	Vårvete	Vikbolandet
	92	4	Korn	Vikbolandet

Tabell 2. Såmaskiner, förbearbetning och gödsling i försöksserien 'Såbillar; olika förbearbetningar' (R2-5015). Grödorna var korn och höstvete.

Led	Såmaskin	Förbearbetning	Gödselmedel		Spridn.-met.	Växtskydd	
			Vårsådd	Höstsådd		Höstsådd	Vårsådd
A1	Nordsten	Plöjning och	Kalksalpeter	Kalkammon-	kombi	1 l Sportak 21/10	
A2	JB Spec.	konventionell	279 kg/ha	salpeter	kombi	Starane + Glean -	
A3	Ekoodl.	såbäddsberedn.		336 kg/ha	bredsp.	0,4+0,015 l 19/5	
B1	Nordsten	Stubbearbetn.,			kombi		
B2	JB Spec.	konventionell	Som A-leden	Som A-leden	kombi	Som A-leden -	
B3	Ekoodl.	såbäddsberedn.			bredsp.		
C1	Bettinson				bredsp.		
C2	JB Spec	Direktsådd	Som A-leden	Som A-leden	kombi	Som A-leden -	
C3	Ekoodl.				bredsp.		

För att utröna möjligheterna att så i fuktig jord med de nya såmaskinerna harvades försöken 531 och 532 år 1992 bara till halva normala såbädds djupet medan sådden utfördes till normalt djup.

Under 1991 kördes Ekoodlaren i en hastighet av 8 km/t i samtliga försök utom 499, där hastigheten höjdes till 13,5 km/t, och i 503 och 504 där den höjdes till 10 km/t. 1992 var hastigheten 7,6 km/t utom i block III och IV i försök 530, där den ökades till 10,7 km/t. Övriga såmaskiner kördes båda åren med normal hastighet, dvs 7-8 km/t.

Försöket i den tredje serien, R2-5017 'Ekoodlaren', (tabell 5) bestod av fyra Ekoodlarled med variationer i gödsling och hackning och sådd med Ekoodlaren samt ett konventionellt led som såddes med parcellsåmaskin. Leden upprepades i tre st block.

Tabell 4. Såmaskiner, förbearbetning och gödsling i de vårsådda försöken i försöksserien 'Såbillar; plöjningsfri odling' (R2-5016) med försöksnumren 530 och 531 (Lövsta). Grödorna var korn och höstvetete.

Led	Såmaskin Förbearbetning		Gödselmedel		Sprid.-met.	Växtskydd	
			Vårsådd	Höstsådd		Höstsådd	Vårsådd
A11	Nordsten	Plöjt	Kalksalpeter,	Kalkammon-	bredsp.	Sportak 1 i 21/10	-
A12	JB Spec.	Plöjt	279 kg/ha	salpeter,	bredsp.	Starane + Glean,	
A13	Ekoodl.	Plöjt		336 kg/ha	bredsp.	0,4 + 0,015 l	
A21	Nordsten	Plöjt, 1 harvn.			bredsp.	19/5	
A22	JB Spec	Plöjt, 1 harvn.			bredsp.		
A23	Ekoodl.	Plöjt, 1 harvn.			bredsp.		
A31	Nordsten	Plöjt, 3 harvn.			bredsp.		
A32	JB Spec.	Plöjt, 3 harvn.			bredsp.		
A33	Ekoodl.	Plöjt, 3 harvn.			bredsp.		
B11	Nordsten	Stubbat	Som i A-	Som i A-	bredsp.		-
B12	JB Spec.	Stubbat	leden	leden	bredsp.		
B13	Ekoodl.	Stubbat			bredsp.		
B21	Nordsten	Stubbat, 1 harvn.			bredsp.		
B22	JB Spec.	Stubbat, 1 harvn.			bredsp.		
B23	Ekoodl.	Stubbat, 1 harvn.			bredsp.		
B31	Nordsten	Stubbat, 3 harvn.			bredsp.		
B32	JB Spec.	Stubbat, 3 harvn.			bredsp.		
B33	Ekoodl.	Stubbat, 3 harvn.			bredsp.		

Tabell 5. Såmaskiner, förbearbetning, gödselmedel och växtskydd i försöksserien 'Ekoodlaren' (R2-5017) med

försöksnumret 4.

Led	Såmaskin	Förbearbetning	Gödselmedel	Växtskydd
A	Ekoodlaren	Stubb-	-	-
B	Ekoodlare	bearbetning	250 kg Biofer/ha, bredsp.	-
C	Ekoodlaren	på	250 kg Biofer/ha, bredsp.	Radhackat
D	Ekoodlaren	hösten	250 kg Biofer/ha, myllat	Radhackat
E	Parcell- såmaskin	Som led A-D + 2 vårharvn	-	-

## MASKINERNA

I Ultunaförsöken jämfördes båda åren Ekoodlaren, Nordsten, Bettinson och JB Special (För utförligare beskrivningar se Tobiasson, 1992). En Simulta med skivbillar ersatte dock Nordstenmaskinen i de höstsådda försöken.

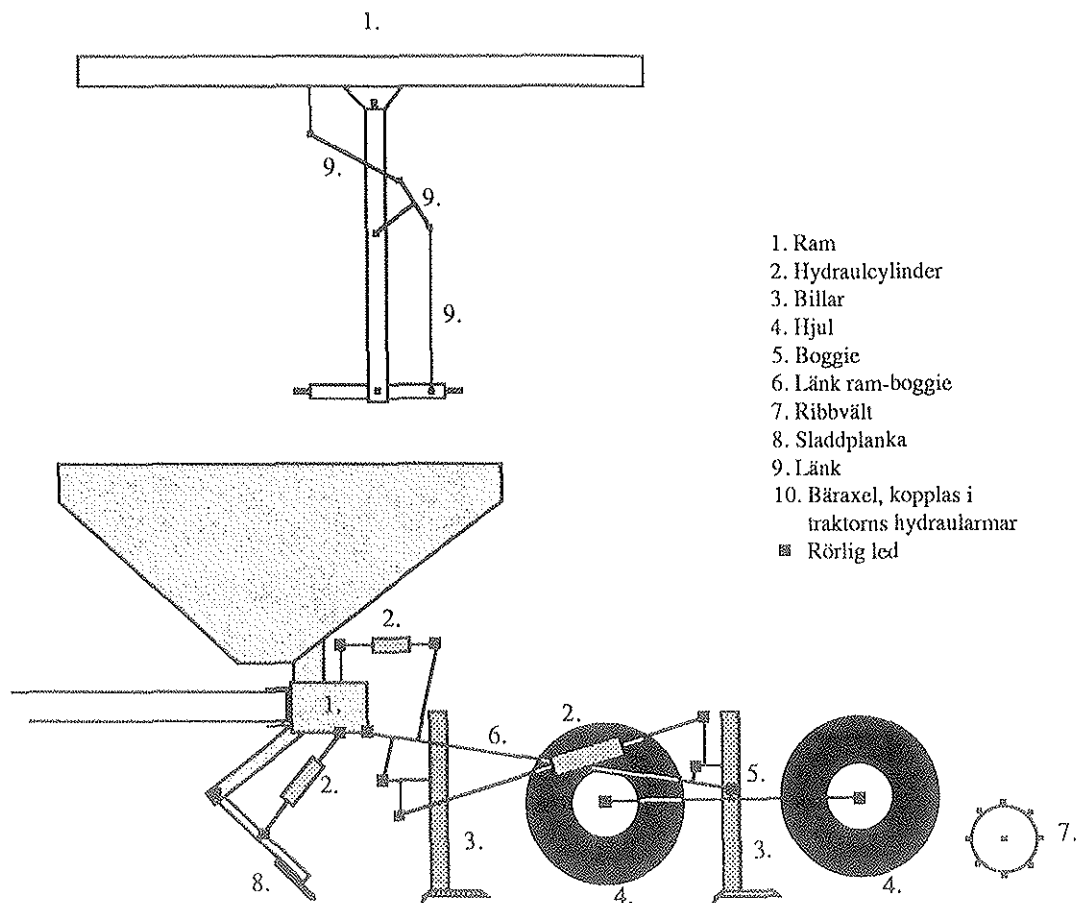
### Ekoodlaren

Ekoodlaren (fig 1) är ett kombinationsredskap avsett för jordbearbetning, sådd, ogräshackning och konstgödselspridning. Redskapet består av ram, sålåda, bärhjul och billaggregat. Den T-formade ramen är ledad enligt figur 1. Sålådan med utmatningsrullar och fläkt kommer från en Tive såjet. Bärhjulen är monterade på boggiar och fungerar samtidigt som djuphållningshjul. Billarna är 40 cm breda gåsfotskär som placerats på ett inbördes avstånd på 36 cm. Även billarna är monterade på boggierna. Vid radhackning ersattes gåsfotskären med smalare hackskär.

Varje såbill kan så två rader. År 1991 utfördes sådden som radsådd med 18 cm radavstånd. Mellan såddtillfällena på Ultuna och Vikbolandet 1991 byggdes de plåtar som styr kärnflödet på billens undersida om så att såraderna koncentrerades.

De ändringar som gjorts på Ekoodlaren vintern 91-92 rörde såbillarna där deltavingeformen ersattes av pilvingeform men behöll arbetsbredd och utseende på billens framsida. Billspetsen förlängdes något med tanke på gödselns funktionen och gick 1 cm djupare än skären. Maskinen byggdes också om så att sådden kunde ske antingen som tvillingsådda band (se bilaga III) eller bredsådd. Omställningen krävde dock ett visst ombyggnadsarbete. År 1992 bredsåddes R2-5015 och R2-5016 medan tvillingsådda band såddes i R2-5017.

För att passa ändringarna i såddmönstret inför 1992 byttes hackbillarna som skulle gå i tvillingraderna ut mot efterharvspinnar. Avståndet mellan tvillingraderna var ej tillräckligt stort för att möjliggöra hackning utan förlust av alltför många spannmålsplanter. De hackbillar som gick mellan tvillingraderna var däremot desamma som föregående år.



Figur 1. Principskiss över Ekoodlaren och dess ram med länksystem för späming.

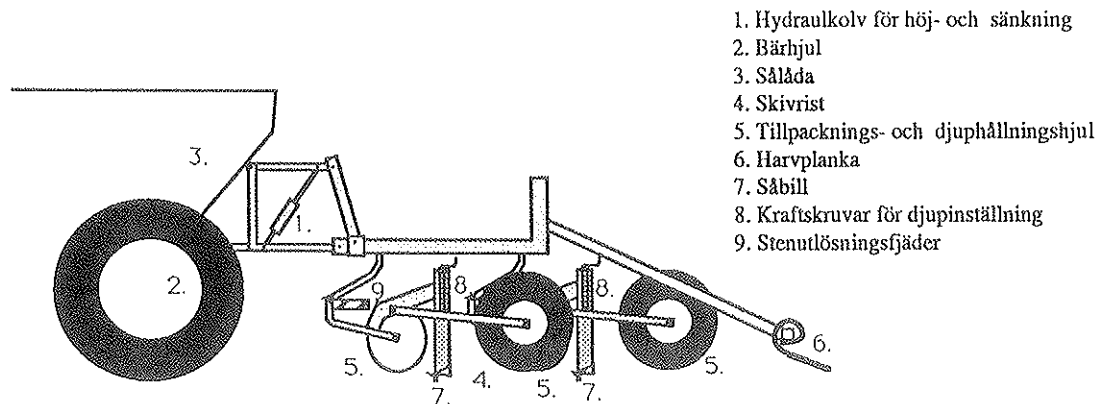
## JB Special

Avdelningen för jordbearbetning har byggt en såmaskin avsedd att klara odlingssystem med reducerad bearbetning samt stora skörderestmängder (fig 2). Basmaskinen är en Tive såjet. På denna har ett nytt billpaket monterats. Såbillen består av ett litet gåsfotskär med ca 12,5 cm mellan vingspetsarna och där varje bill sår två rader. Billen placerar även gödningen i en sträng mellan såraderna och ca 1 cm djupare än utsidet. Framför varje bill går en skivrist och bakom varje bill ett djuphållnings- och packningshjul. Djupet regleras genom att en fjäder trycker ned billen och en led från djuphållningshjulet begränsar djupgåendet. Billarna är monterade på två axlar vilket innebär att avståndet mellan varje bill på varje enskild axel blir 50 cm.

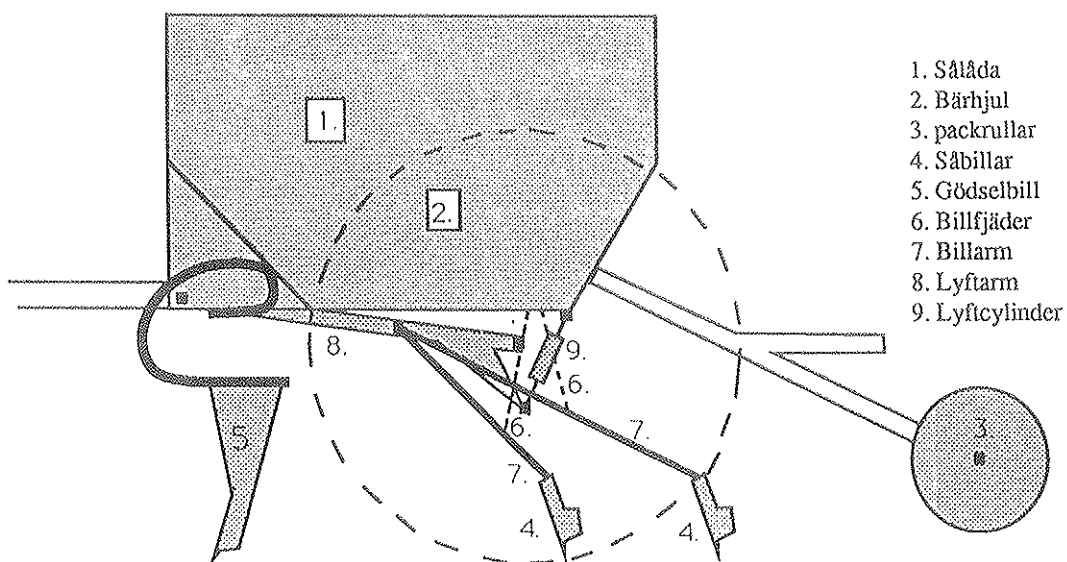
Inför 1992 hade JB Special utrustats med en harvplanka som efterredskap. Dessutom hade en mindre ändring förenklat inställningen av sådjupet, vilket dock ej påverkade billarnas funktion.

## Nordsten

Som jämförelseobjekt i försöken kördes en konventionell kombisåmaskin (fig 3). Dess huvudsakliga beståndsdelar är ram, sålåda, billpaket och sidmonterade hjul. De raka såbillarna är monterade i en främre och en bakre rad. Billarnas är individuellt ledade i en gemensam axel. Billfjädrarna är fästade i sålådan, och lyftning av samtliga billar sker genom upphöjning av hela sålådan. Djuphållningen regleras av samspelet mellan jordmotståndet mot billen och billfrycket. Radavståndet på Nordstenmaskinen är 12,5 cm. Gödselbillarna är monterade i en rad framför såbillarna och på dubbla såbillsavståndet.



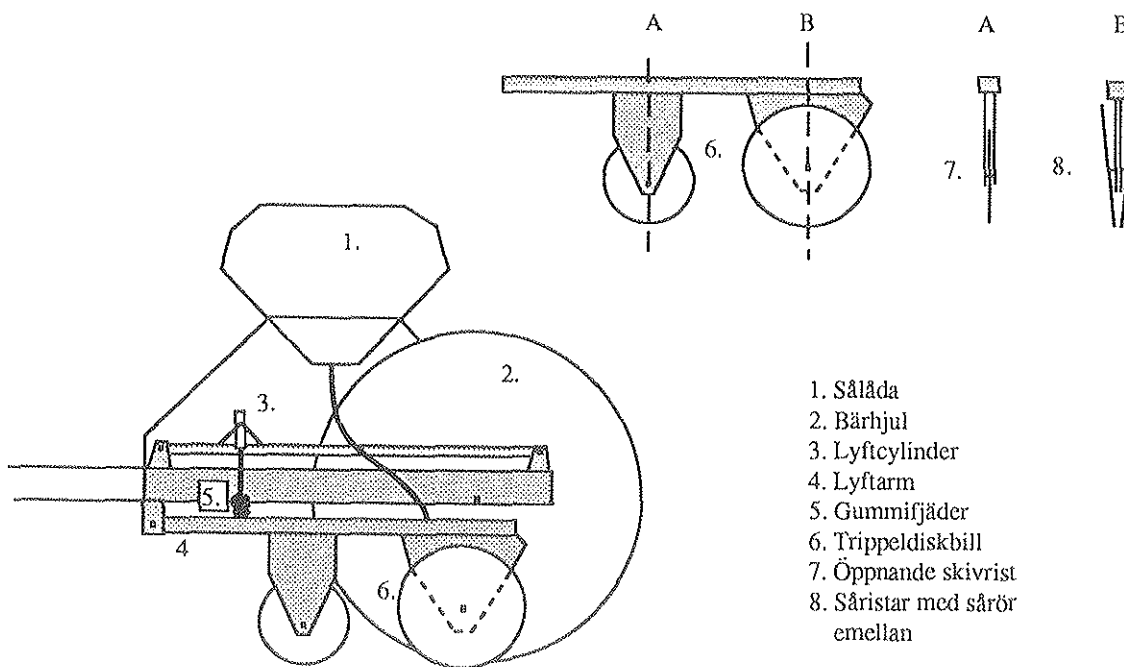
Figur 2. Skiss över JB Special.



Figur 3. Figur över Nordstens kombisåmaskin.

## Bettinson

Den renodlade direktsåmaskin som använts i försöken består av en extra kraftig ram, sålåda, billpaket och sidmonterade hjul (fig 4). Billarna är sk trippeldiskar, där en skivrist går först och öppnar. De två efterföljande ristarna, som är parallellmonterade, trycker isär jorden. Kärnorna släpps ned mellan de två bakre ristarna. Radavståndet är 17 cm. Djupet ställs in centralt i ett fast läge med en kraftskruv och hålls främst med maskinens relativt stora vikt.

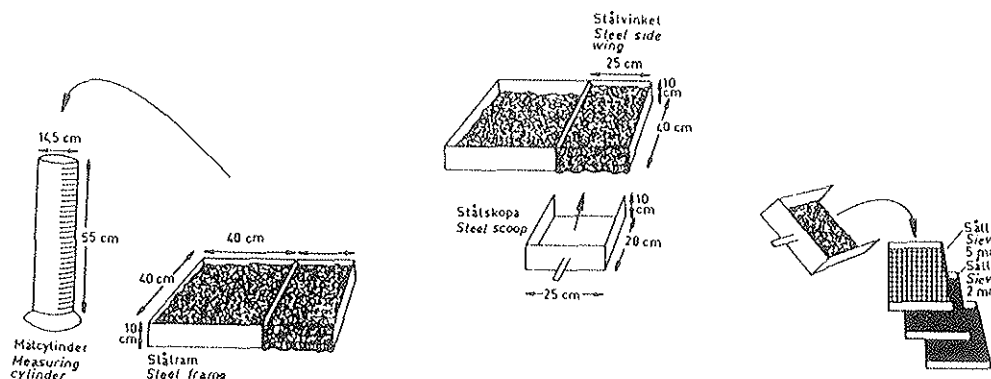


Figur 4. Skiss över Bettinsons direktsåmaskin.

## SÅBÄDDSUUNDERSÖKNING

Den metod som användes vid såbäddsundersökningarna har beskrivits av Kritz & Håkansson (1971). Se även fig 5 och bilaga 1:1. Vid undersökningarna hyvlas såbädden av i tre uppskattningsvis lika tjocka lager och sållas var för sig. Därefter mäts fraktionernas volymer i respektive lager. Det tredje lagret i diagrammen över aggregatstorleksfördelning innehåller både den jord som tagits ut med hyveln och den lösa jord från såbottnen som därefter sopats upp. I kärnplaceringsdiagrammet redovisas dock kärnorna i den uppsopade jorden separat som lager fyra.

Såbäddens tjocklek bestäms genom volymmätning i en stålram. Som mått på markytans ojämnheter mäts differenserna mellan markytans högsta och lägsta punkt inom samma ram. Såbottnens ojämnheter mäts på samma sätt.



Figur 5. Utrustning för såbäddsundersökning: Sådjupsmätning, uttagning av profiler och sållning.

Under 1991 och 1992 har omkring 300 st såbäddsundersökningar genomförts, ca 150 st vardera året. Undersökningarna utfördes mellan traktorspåren i försök nr 499, 500, 503 och 504 under 1991 samt i nr 527 och 530 under 1992.

Undersökningar utfördes även i spårn (packad såbädd) i nr 499 och 500 samt i två block i nr 530.

## VATTENHALTER

År 1991 bestämdes vattenhalter i såbäddar och bearbetningsbottnar enbart i delar av försök nr 499 och 500. År 1992 togs vattenhaltsprover vid samtliga såbäddsundersökningar. Vattenhalterna är redovisade i viktsprocent.

## SÅRADERNAS BREDD

Undersökningen av såraternas bredd gjordes 1991 på alla maskiner utom Bettinson. År 1992 utfördes undersökningen bara efter sådd med Ekoodlaren, eftersom endast dessa billar förändrats i större omfattning. Mätning av såradsbredden utfördes med hjälp av diafotografier. Dessa togs år 1991 i ett block i försök nr 504 samt 1992 i samtliga parceller som såtts med Ekoodlaren i försök R2-5017. Bilderna projicerades på en vägg där ett papper satts upp. Plantorna prickades av på pappret som linjerats så att varje sårad delades upp i tio klasser. Plantantalet i respektive klass summerades och standardavvikelsen beräknades.

För Ekoodlaren beräknades också år 1991, utifrån standardavvikelsen, den radbredd som innehöll 90 % av plantorna. Detta kräver ett antagande om att plantorna är normalfördelade kring såradsens mitt. Enligt Hammarström (1990) medför en 10 %-ig förlust av plantor en skördesänkning på ca 4 %. En skördeminskning är givetvis inte önskvärd, men en ogräsbekämpning till detta pris kan anses överkomlig. Många plantor nära skärets ytterkant viker sig dock och överlever behandlingen, varför skördeminskningen sannolikt kan vara mindre.

Omkonstruktionen 1992 av Ekoodlarens billar från bandsådd till tvillingsådd krävde emellertid mätning tvillingradvis i stället för radvis. Raden delades därför upp i trettio klasser i stället för tio. Radernas utseende gjorde även standardavvikelsen opraktisk som mått, varför utrymmet för en bill som lämnar 90 % av plantorna intakta beräknades direkt utifrån de uppmätta resultaten.

## SÅDJUPSUNDERSÖKNING PÅ PLANTOR

Mätning på plantor av sådjupet utfördes bara år 1992. Förutom den volymetriska mätning av bearbetningsdjupet som gjordes i såbäddsundersökningen mättes även sådjupet på spannmålsplantorna den 11:e juni. Ett block i vardera nr 531 och 532 undersöktes; i nr 532 även i hjulspår. I varje parcell togs två plantor på fem olika ställen.

## PLANT- OCH OGRÄSRÄKNING

Plant- och ogräsräkningarräkningarna utfördes i samtliga vårsådda försök enligt samma metodik båda åren, d v s plantorna räknades på en yta av  $0,25 \text{ m}^2$  på två ställen i varje ruta.

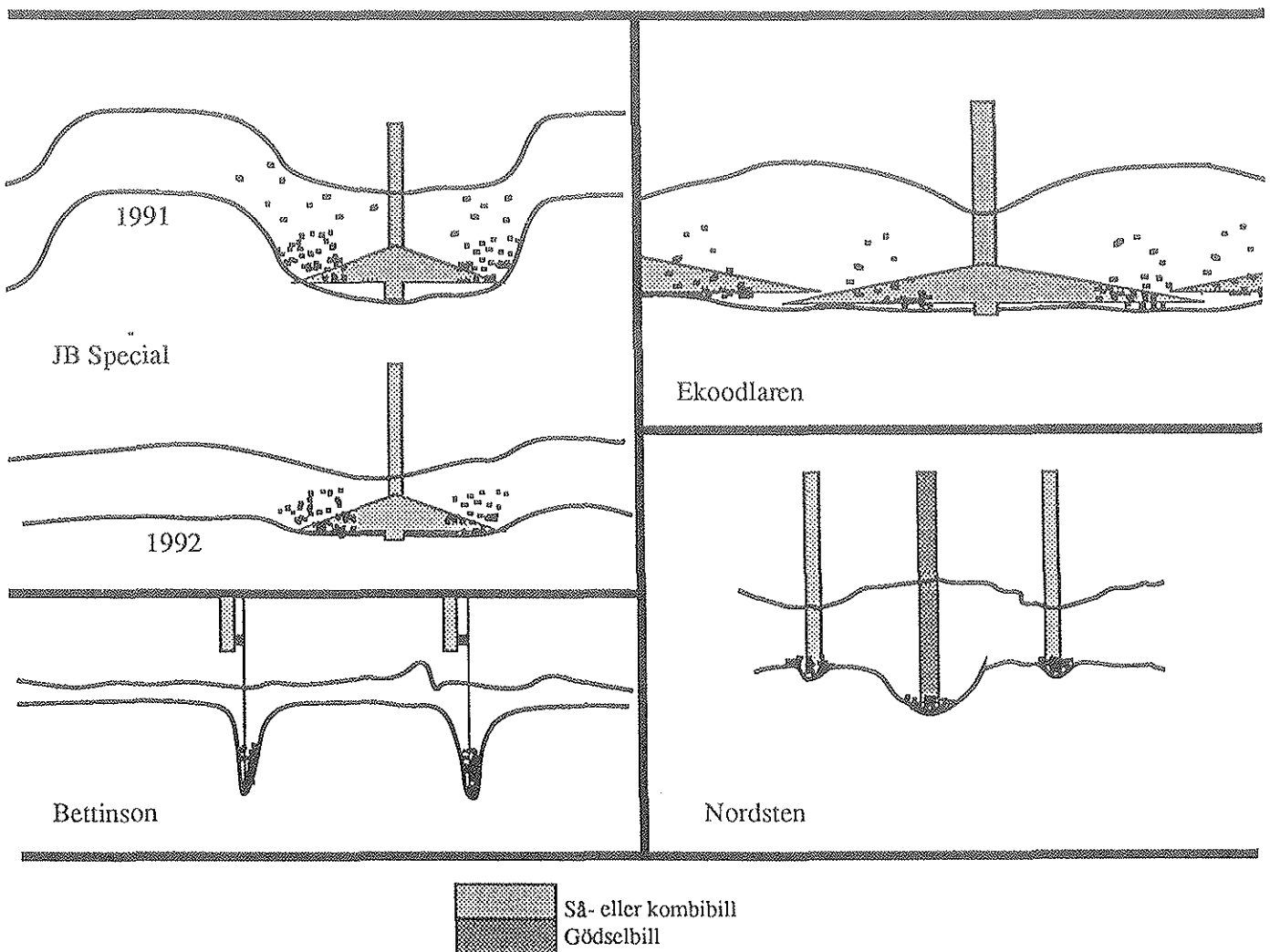
## RESULTAT

### SÅBÄDDSUUNDERSÖKNING

Alla såbottnar blev överlag ojämnare år 1992 jämfört med år 1991. Skillnaden var klart störst på de styvare jordarna på Lövsta medan den var av mycket mindre omfattning på de lättare jordarna på Säby. Orsaken till de ojämna bottnarna år 1992 kan förmodligen tillskrivas de olika klimatförhållanden som rådde under 1991 resp. 1992 (Se Diskussion). Såbäddarnas utseende visas i figur 6, medan resultatet av såbäddsundersökningarna redovisas i bilaga I och II.

Fler harvningar gav distinktare botten, vilket var till gagn för samtliga maskiner.

Ingen maskin gick riktigt bra i stubbade och packade led (i hjulspår), men för Nordsten och JB Special försämrades kärnplaceringen drastiskt. Nordstens djuphållning var överhuvudtaget direkt beroende av bearbetningsgraden. Detsamma gällde kärnplaceringen, men mindre uttalat.



Figur 6. Författarens uppfattning om såbäddarnas utseende. Bilderna grundar sig dels på utförda undersökningar, dels på visuella intryck.



År 1991 konstaterades att Ekoodlaren gav de jämnaste såbottnarna och höll inställt djup bäst. Sladdplankan gjorde att markytan blev jämnare än efter övriga maskiner. Andelen fina partiklar blev även högre i ytan, men sladdplanka, såbillar och packrulle förmådde inte sälla ned den ökade mängden finjord längre ned än till lager två. Kärnplaceringen vid 8 km/t blev ungefär som för släpbill och var godtagbar vid 11 km/t. Placeringen försämrades däremot drastiskt vid 14 km/t.

Såbottens jämnhet efter Ekoodlaren förbättrades med ökat antal harvningar i plöjda led. Kvaliteten på kärnplaceringen, å andra sidan, gick i motsatt riktning. Den sannolika förklaringen är att ojämnare botten medförde att fler kärnor hamnade i lösjord under bottenens högsta punkter. De kunde sålunda "gömma sig" för såbäddshyveln i lager tre och fyra (Se bilaga I:2). I de stubbade och packade leden försämrades däremot jämnheten med ökat antal harvningar.

År 1992 medförde vårsådd med Ekoodlaren en grövre struktur i ytskiktet än 1991, eftersom sladdplankan inte användes. I lager ett och två förekom 1992 inga större skillnader mellan maskinerna. Det tredje lagret utmärktes av en större mängd grova aggregat i led sådda med Ekoodlaren. Den stora mängden grovt material får tillskrivas gåsfotskårens hyvlade inverkan.

Vid såbäddsundersökningarna år 1992 blev det tredje såbäddslagret efter sådd med Ekoodlaren ofta oproportionerligt tjockt. Detta kan helt tillskrivas den mänskliga faktorn; vid undersökningarnas genomförande antogs Ekoodlarens sådjud grundare än det i själva verket var.

JB Specials hjul gav 1991 en ojämn markyta som påminde om korrugerad plåt. Sådden skedde också så djupt att åsar av obearbetad jord blev kvar mellan de ytor som bearbetades av såbillarna. Tillsammans medförde ojämnheterna att uppkomsten blev tidsmässigt ojämn. 1992 blev såbottnarna jämnare eftersom sådjudet var ställt till bearbetningsbottenens närhet. Markytan blev också betydligt jämnare detta år tack vare harvplankan som monterats efter såmaskinen.

JB Special tappade även 1992 kärnor från sålådans utmatarvals. Dessa kärnor skulle annars ha passerat genom såbillarna. Nu hamnade de istället på markytan för att därefter myllas ned av de efterföljande såbillarna. Detta är en orsak till att förhållandevis många kärnor påträffades i lager ett och två vid sådd med JB Special. För JB Special kan i övrigt också konstateras att kärnorna placerades bättre i plöjda led än i stubbade led, samt bättre i harvade led än i oharvade. JB Special krävde således en välbearbetad, homogen och opackad såbädd samt fast botten för att gå på jämnt djup.

## VATTENHALTER

I försök nr 527 uppmättes inga signifikanta vattenhaltsskillnader i såbädd och såbotten (tab 6). Notabelt var dock att standardavvikelseerna var betydligt mindre efter Ekoodlaren än efter de övriga.

I försök nr 530 framkom följande (tab 5):

- \* Antalet harvningar har inte påverkat vattenhalterna.
- \* Packade såbäddar var torrare än opackade.
- \* I packad såbädd gav JB Special en ännu torrare såbädd än övriga.
- \* Det fanns en antydning till lägre vattenhalter i stubbade leds såbäddar än i de plöjdas. För JB Special var skillnaden signifikant.
- \* Ju mer bearbetning, desto mindre var spridningen mellan de uppmätta vattenhalterna.

Tabell 5. Vattenhalter i 5016. 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
hjulsp.	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
hjulsp.	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
hjulsp.	bd	14,9		12,8	10,9		16,6
	bt	34,8		32,8	31,9		36,6

Tabell 6. Vattenhalter i 5015. bt = såbotten, bd = såbädd.

Maskin		Plöjt		Stubbearbetat		Direktsått	
Nordsten	bd		13,7		12,7		
	bt	4,9	28,3	5,4	28,4		
Bettinson	bd					4,4	11,6
	bt						25,0
JB Special	bd	4,8	11,9	5,6	11,8		12,0
	bt		26,8		25,5	3,7	23,8
Ekoodlaren	bd	5,4	11,9	4,9	13,8	5,5	13,0
	bt		25,4		28,6		26,0

rött = bearb.djup utl. bilaga 1



## SÅRADERNAS BREDD

Stapeldiagram över plantornas fördelning tvärs såraden återfinns i bilaga III. Nordstens raka bill gav den mest koncentrerade raden, medan Jb Specials bandsådd närmade sig bredsådd. På Ultuna sådde även Ekoodlaren breda band 1991, men ändringen av styrplåtarna på gåsfotskärets undersida medförde smalare rader i försöket på Vikbolandet samma år. Bettinsonmaskinen undersöktes inte, men raderna föreföll vara minst lika koncentrerade som efter Nordsten.

År 1991 såddes med Ekoodlaren först på Ultuna och sedan på Vikbolandet. De plåtar som styrde kärnflödet på billens undersida byggdes om dessemellan så att såraden koncentrerades. I Vikbolandsförsöken, som var avsedda att hackas, blev raderna 8,3 cm breda vilket medgav hackning av 9,7 cm av radbredden (54 %).

Sådd med Ekoodlaren har 1992 resulterat i 36 cm breda tvillingsådda rader med avsevärt antal plantor långt ifrån radmitterna. Räknat på det obehandlade A-ledet medgavs endast 4,3 cm:s effektiv hackning (13 % av bredden). Då antas ändå den fjäderharvpinne som går i tvillingraden inte påverka plantantalet nämnvärt.

Analys av de hackade leden 1992 antyder att plantor som stått inom 1-2 cm från linjen mitt emellan tvillingraderna hackats bort. Detta stöds av att planräkningen tyder på signifikanta minskningar i antalet plantor från ohackade till hackade led.

## SÅDJUPSUNDERSÖKNING PÅ PLANTOR

Sådjupsmätningarna på plantor gjordes i R2-5015:532 och R2-5016:531 där såbäddsharvningen utförts till halvt konventionellt harvdjup. Sådd i hjulspår medförde att alla billarna gick upp något litet. I genomsnitt minskade sådjupet ännu mer i plöjningsfria led jämfört med i plöjda. Vid en maskinvis jämförelse i plöjningsfria led föreföll Nordstenmaskinen känsligast, JB Special hamnade i mitten och Ekoodlaren höll djupet bäst. Skillnaderna blev påtagligare i samband med ökat antal harvningar, vilket tyder på att någon slags harvsula utbildades mera i stubbade led än i plöjda led.

På de direktsådda och opackade provplatserna har Nordsten och JB Special hållit djupet, medan Ekoodlaren och Bettinson gått betydligt djupare. 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.

## PLANTRÄKNING

Plantantalet hade klart samband med bearbetningens intensitet: Plöjning gav högre plantantal än stubbearbetning och plantantalet ökade även med antal harvningar. Likaså gav direktsådd färre plantor än sådd efter plöjning eller stubbearbetning. Någon skillnad mellan åren noterades ej.

I Vikbolandsförsöken medförde sådd med Ekoodlaren fler plantor än parcellsåmaskinen båda åren. År 1991 kan anledningen antas vara de alltför fuktiga förhållanden vid sådd vilket medförde att parcellsåmaskinens raka billar ej höll önskat djup. År 1992 kan anledningen anses vara brister hos såmaskinen och i såbäddsharvningen.

Efter höstsådden 1991 på Ultuna bedömdes antalet plantor efter Ekoodlaren vara färre än efter övriga. Sämönstrets variation mellan maskinerna försvårade dock bedömningen.

Vid en maskinvis jämförelse, vid vårsådd både år 1991 och 1992, medförde sådd med Nordsten flest plantor, därefter kom Ekoodlaren och sist JB Special.

## OGRÄSRÄKNING

År 1991 års resultat tydde på att sådd med Ekoodlaren ibland kan medföra fler vårgroende ogräsplantor än sådd med övriga maskiner. Däremot hade gåsfotskären stark effekt mot fleråriga och höstgroende ogräs samt mot arvsädd.

År 1992 konstaterades inga skillnader i ogräsförekomst på Ultuna.

## PLANT- OCH OGRÄSRÄKNING I HACKNINGSFÖRSÖKET

Tyvärr blev försöken behäftade med brister båda åren. År 1991 var ogrästrycket mycket högt samtidigt som regnigt väder försenade hackningen en månad. År 1992 medförde mindre lyckad sådd av de konventionella leden samt torra en ren missväxt. Följden blev att försöket inte skördades 1992. Trots detta gav räkning av spannmålsplantor (tab 7) och ogräs (tab 8) samt skördesiffror från 1991 (tab 11) vissa resultat:

- \* Hackningen minskade antalet fröogräsplantor det fuktiga året 1991 med 25 % och med 60 % torråret 1992.
- \* Hackningen hade tydlig effekt mot rotoogräs i radsådda led, men inte i tvillingsådda.
- \* Hackning i radsådd minskade inte plantantalet.
- \* Hackning i tvillingsådda rader minskade plantantalet med ca 20% med 95 %:ig signifikans i övergödslade led.
- \* Hackning 1991 visade att styrsystemet fungerade. I de fall spannmålsplantor skadades drabbades någon enstaka rad åt gången med en minskning av plantantalet i den raden med 0 - 10 %.
- \* Skadorna på plantorna åstadkoms till största delen av släpande ogräsrester. De skördesänkningar som förekom kan därför anses bero på skadade och inte på avhackade plantor.

Tabell 7. Relativsiffror för antalet plantor i försök R2-5017.

Led	Åtgärd vid hackning	1992	Totalt
A	Ekoodlaren tvillingsådd	117	122
B	E. tvillingsådd, övergödsling	140	127
C	E. tvillingsådd, radhackning + övergödsling	103	103
D	E. tvillingsådd, radhackning + radmyllning	125	124
E	Konventionell såmaskin	<b>100</b>	<b>100</b>

Tabell 8. Relativsiffror för antalet ogräs i försök R2-5017.

Led	Åtgärd vid hackning	1992	Samtliga 1991-92
A	Ekoodlaren tvillingsådd	50	66
B	E. tvillingsådd, övergödsling	46	60
C	E. tvillingsådd, radhackning + övergödsling	22	40
D	E. tvillingsådd, radhackning + radmyllning	14	35
E	Konventionell såmaskin	<b>100</b>	<b>100</b>
Signifikans		***	

## AVKASTNING

Avkastningen hade år 1992 klart samband med bearbetningens intensitet: Plöjning gav högre skörd än stubbearbetning och skörden ökade även med antal harvningar. (tab 9 och 10)

Det rikliga regnandet efter sådd våren 1991 medförde att valet av såmaskin spelade mindre roll; allting grodde. Om baldersbrån i de direktsådda leden inte hade sprutats det året, hade skörden troligen blivit högre i led sådda med Ekoodlaren.

Genomsnittligt sett under båda åren gav JB Special högst skördar och Ekoodlaren lägst. Nordsten intog en mellanställning, men något närmare Ekoodlarens skördenivåer (tab 9 och 10).

Tabell 9. Skörderesultat i R2-5015.

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

Tabell 10. Skörderesultat i R2-5016.

Försök nr	520/92	530/92	531/92	Samtliga
Län/Plats	UI	UI	UI	1992
Jordart	mmh SL	mr SL	mr SL	
Gröda	höstvet	korn	korn	
	Plöjt Stubb	Plöjt Stubb	Plöjt Stubb	Plöjt Stubb
<b>Oharvat</b>				
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
<b>1 vårharvning</b>				
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
<b>3 vårharvningar</b>				
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
<b>A</b>				
Plöjt	100	100	100	100
Stubbearbetat	94	106	101	100
<b>B</b>				
Oharvat	100	100	100	100
1 vårharvning	101	107	99	102
3 vårharvningar	101	108	100	103
<b>C</b>				
Konv. såmaskin	100	100	100	100
JB Special	98	104	102	101
Ekoodlaren	90	98	101	96
<b>Signifikans A</b>	n.s.	**	n.s.	
<b>Signifikans B</b>	n.s.	*	n.s.	
<b>Signifikans C</b>	***	***	*	
<b>Signifikans A*B</b>	n.s.	n.s.	n.s.	
<b>Signifikans A*C</b>	n.s.	*	n.s.	
<b>Signifikans B*C</b>	n.s.	n.s.	n.s.	
<b>Signifikans A*B*C</b>	n.s.	n.s.	n.s.	

Tabell 11. Skörderesultat i R2-5017.

Led	Åtgärd vid hackning	Skörd 1991
A	Ekoodlaren tvillingsådd	139
B	E. tvillingsådd, övergödsling	161
C	E. tvillingsådd, radhackning + övergödsling	139
D	E. tvillingsådd, radhackning + radmyllning	158
E	Konventionell såmaskin	100

## DISKUSSION

Sådd med JB Special har medfört goda resultat vad beträffar skörden, medan övriga resultat varit mera blandade; bristande kärnplacering, ojämna sådjup och en djuphållning som är känslig för förbearbetningen. Den positiva skördeeffekten följer vidare det konstant låga plantantalet. Orsaken till det låga plantantalet har antagligen varit dels att kärnor spillts från knastvalsarna, och dels att många kärnor hamnat långt från såbotten pga billkonstruktionen. Framförallt behöver djuphållningen bli mera individuellt billvis flexibel, vilket kommer att åtgärdas vintern 1992-93.

Ekoodlaren har tidigare varit föremål för försök och genomgångar, bland annat av Birger Danfors (1989). Bedömningarna har i korthet varit positiva, men efterlyst mera faktaunderlag. De genomförda försöken visar att den fungerar, men behöver bli bättre på några punkter.

År 1992 hade hackning med Ekoodlaren effekt mot fröogräs men inte mot rotoogräs, vilket antyder att ogräseffekten berodde enbart på jordtäckning och inte på avskärning. De ogräsbearbetande organen måste bli aggressivare om ogräshackning med ett så tungt redskap ska kunna motiveras.

Gåsfotskärens avskärning av rötter över hela arbetsbredden förklarar väl den goda effekten mot fleråriga ogräs. Den konstanta eller ökade mängden årliga ogräs kan förefalla underligare. Enligt Sigurd Håkansson (pers medd, 1991) kan en sämre effekt mot årliga ogräs förklaras med att en engångsinsats som denna ger en intensiv omrörning och därmed stördd gröningsvila. Fler frön groer i en störd jord, där ökat gasutbyte ger högre luftandel och bättre andning. Ljusgroende frön strax under ytan stimuleras även av korta ljusglimtar. Även nötning stimulerar groning. Den sortering av partiklarna som sker vid bearbetningen förpassar inte små frön tillräckligt djupt ned för att hämma groning. De flesta av dessa frön klarar djup ned till två cm; pilört och svinmålla ända ned till tre till fyra cm. Följaktligen ska jorden bearbetas så lite som möjligt. Om bearbetningen ändå minskar ogräsmängden, kan det bero på torkeffekter.

För Ekoodlaren skulle det större radavståndet kunna innebära sämre ogräskonkurrens. I ett radhackat system gör å andra sidan ett stort radavstånd och många störda frön att en större ytandel med fler plantor hackas, vilket tär på fröförrådet. Samtidigt blir inomradskonkurrensen stark. Det ökade radavståndet kan förväntas ge en skördeminskning på omkring 0,5 till 0,8 % per cm ökat radavstånd, vilket kan kompenseras av färre uppkomna och bättre bekämpade ogräs (Håkansson, Pers medd, 1991). Skillnaden i radavstånd mellan maskinerna skulle således kunna förklara ca 3,6 %:s skördesänkning för Ekoodlaren jämfört med Nordsten och JB Special när Ekoodlarens ogräsbekämpande effekt räknats bort.

Omkonstruktionen av billen har resulterat i sådd av mycket breda tvillingband, så breda att endast drygt 10 % av



arbetsbredden lönar sig att hacka. Jämfört med en sådan hackningsstrategi blir det billigare och troligen lika effektivt att ogräsharva. Slutsatsen måste vara att rader ska vara smala om de ska hackas. Effekten mot ogräs vid sådd med Ekoodlaren var dock stor i hackningsförsöken. Frånvaron av skillnader i Ultunaförsöken förklaras av det låga ogrästrycket på försöksplatserna där.

År 1992 var våren 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 år 1992. Detta och harvningarna kan ha samverkat till bildning av såbottnar som ofta var hårda och ojämna. Skillnaden gentemot de "salsgolvsaktiga" såbottnar som uppträdde 1991 var, särskilt på Lövsta, påtaglig.

Vid höstsådden 1991 konstaterades att Ekoodlaren hade svårt att hålla rätt djup i obearbetad jord (direktsått led), och något liknande förefaller ha inträffat vid vårsådd i såbäddar. Det genomsnittliga djupet för ett billpar blir lagom, men en bill går högt och en går djupt. Vid höstsådden var leran i de direktsådda leden mycket fuktig. Ekoodlaren skär av såbotten över hela maskinbredden, vilket under dylika markförhållanden ger stora och för välten svårbearbetade skivor av råjord. Detta tillsammans med ett ojämnare såddjup kan vara huvudorsaker till den lägre skörden.

En hypotes om Ekoodlaren är att ojämnheter upp till 20-25 mm kan åstadkommas under en bill, medan större ojämnheter måste hänföras till att billarna gått på olika djup. Detta stöds av de observationer som gjordes i fält och antyder sådana avvikelser inom billparen dels på lösa jordar, dels då harvbotten är hårdare än både såbädd och råjord. I de lösa jordarna kan antas att de krafter som medför lägesjämvikt på billarna är för diffusa och varierande för att djupregleringssystemet ska uppnå jämvikt vid önskat djup. I fallet med ett hårt lager uppträder fenomenet om inställt djup medför att billarna ska gå i lagret. Jordmotståndet minimeras i det fallet om en bill går över lagret och en går under; det krävs mindre kraft att föra billskafet än ett skär genom lagret. När detta läge uppnåtts bevaras det av lagrets jordsökande inverkan på den undre billen samtidigt som lagret utgör ökat neddrängningsmotstånd mot den övre.

Enligt Gotfridsson (1993) beror billarnas parvist olika djupgående på de ändringar som gjordes inför säsongen 1992. För att få plats med de nya billarna ändrades hävarmsförhållandena utan att hänsyn sedan togs till detta vid inställningen av utlösningstrycket. Även djupinställningen kan ha varit felaktig. Slutligen kan det slitage som uppkommit på billarna innan sådden av försöken ha medfört onormalt stora lyftande reaktionskrafter på billarna från jorden.

Den grunda harvningen i nr 531 och 532 medförde ojämnare marktytor efter alla maskiner. Den bill som höll det inställda djupet bäst, Ekoodlaren, rev även upp mest kokig råjord.

Höjningen av arbetshastighet i block 3 och 4 i nr 530 medförde dels en skördeminskning och dels ett finare ytskikt. Möjligen har en alltför fin såbädd medfört större avdunstning.

Avkastningen blev i 1992 års vårsådda försök så gott som lika stor för Ekoodlaren som för Nordsten, men båda gav något lägre skörd än JB Special. En trolig förklaring till JB Specials goda resultat kan vara att tryckhjulens förbättrade kapillariteten från den fuktiga botten till kärnorna. Tidigare försök med vältning av vårsådd tyder även på större positiv effekt av vältning då markytan före sådden varit ojämn, vilket var fallet i de höstsådda och i de grunt harvade försöken. Vältningsförsöken tydde även på att djuphållningen ensam inte hade direkt avgörande betydelse för skörden, utan måste samspela med såbäddens övriga utseende (von Polgár, 1984).

Våren 1991 utförde Christer Johansson vid Länsstyrelsens lantbruksenhet i Östergötland en arbetstidsstudie på Ekoodlaren samt på Väderstads Concorde (Bil V). Studien visade att maskinernas avverkning per meter arbetsbredd var

ungefär lika stor, men att Ekoodlaren i kraft av större sålåda hade kortare påfyllningstider. Ekodlaren utförde också vändningarna mellan dragen snabbare.

Avslutningsvis kan konstateras att sådd i odlingssystem med reducerad bearbetning som väntat ställde delvis nya krav på såmaskinerna. Även om både JB Special och Ekoodlaren ökat utsikterna för framgångsrik tillämpning av reducerad bearbetning så återstår visst utvecklingsarbete. För båda maskinerna är det angeläget angeläget att vidareutveckla billarnas förmåga att hålla inställt djup och att förbättra billarnas kärnplaceringsförmåga. För JB Specials del skulle det också vara önskvärt att mera ingående studera hur ett packnings-/djuphållningshjul optimalt skall utformas.

## LITTERATURFÖRTECKNING

Danfors, B. 1989. Resursbevarande tillväxtbefrämjande odlingsteknik. (Jordbrukstekniska Institutet, rapport med projektnummer 885917). Uppsala.

Heinonen, R. 1985. Soil Management and Crop Water Supply. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet, inst f markvetenskap.

Kritz, G & Håkansson, I. 1971. Såbäddens utformning på vårsådda fält. Stickprovsundersökning på vårsådda fält 1969-70 (Investigation into Seed Bed Preparation and Properties of the Seed Bed on Spring Sown Fields in Sweden, 1969-70). (Sveriges Lantbruksuniversitet, avdelningen för jordbearbetning, Rapport 23.) 43 s. Uppsala.

von Polgár, J. 1984. Vältning efter vårsådd. (Sveriges Lantbruksuniversitet, Avdelningen för jordbearbetning. Rapport 69). Uppsala.

Tobiasson, M. 1992. Ekoodlaren- en studie av ett kombinationsredskap för sådd och ogräshackning, utförd våren och sommaren 1991. Examensarbete i jordbearbetning. (Sveriges lantbruksuniversitet, avd f jordbearbetning. Meddelande nr 2.) Uppsala.

### Personliga meddelanden:

Gottfridsson, L. 1990-93. Lantbrukare. Hult, Vikbolandet.

Håkansson, S. 1991. Inst f växtodling, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.

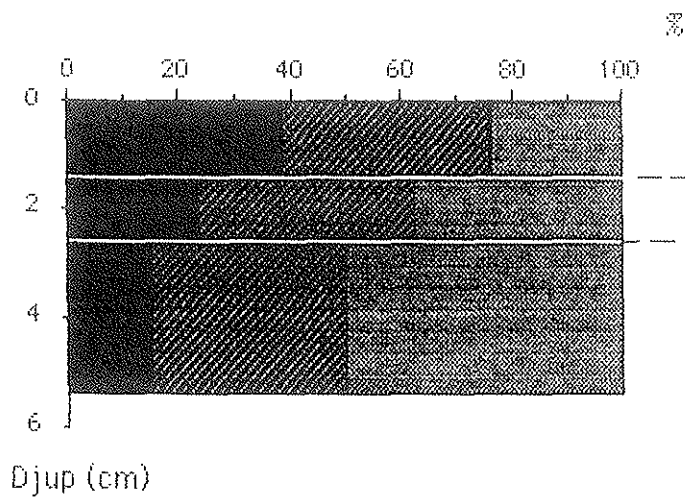
### Bilder:

sid 10. Kritz, G & Håkansson, I. 1971. Såbäddens utformning på vårsådda fält. Stickprovsundersökning på vårsådda fält 1969-70 (Investigation into Seed Bed Preparation and Properties of the Seed Bed on Spring Sown Fields in Sweden, 1969-70). (Sveriges Lantbruksuniversitet, avdelningen för jordbearbetning, Rapport 23.) 43 s. Uppsala.

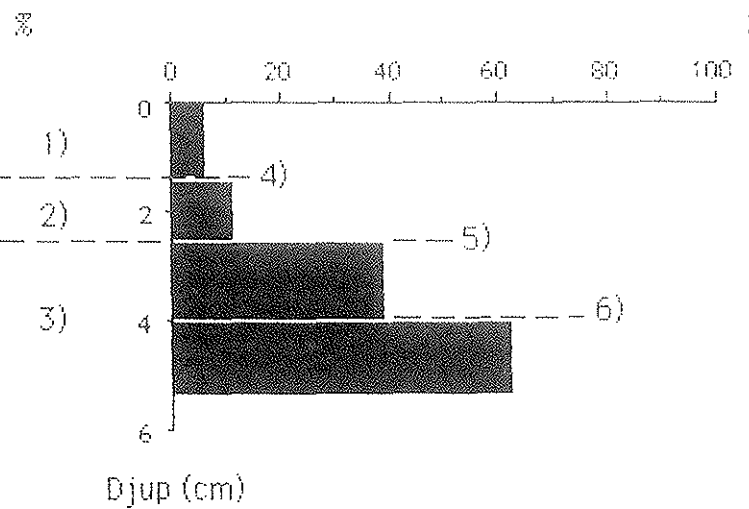
I övrigt: Mats Tobiasson

## Nyckel till såbäddsgraferna

Aggregatstorleksfördelning

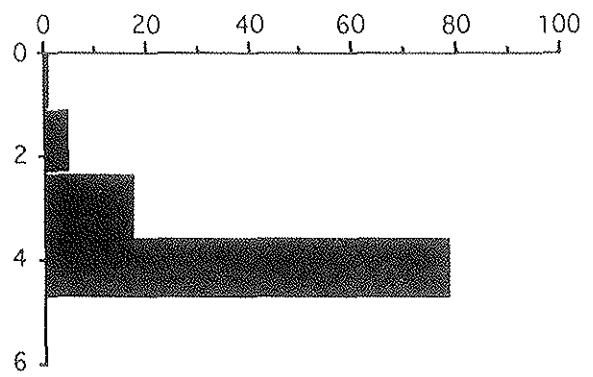
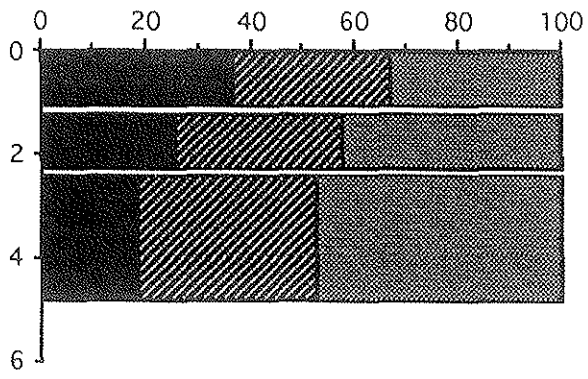


Kärnplacering

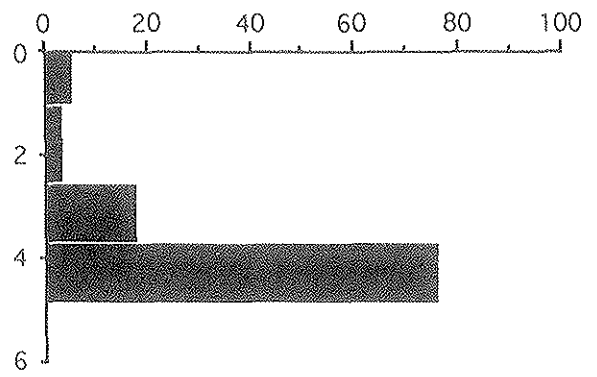
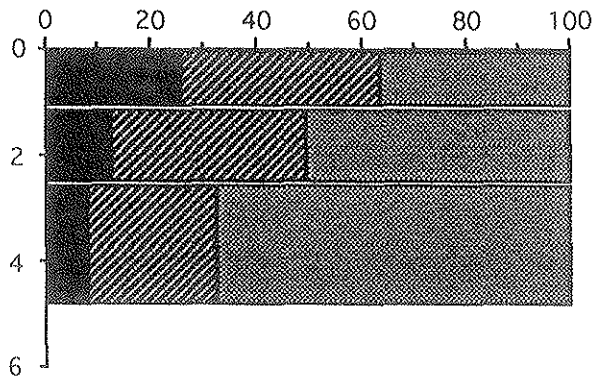


- Aggregat > 5 mm
- ▨ 2 mm < Aggregat < 5 mm
- ▩ Aggregat < 2 mm
- 1) Lager 1
- 2) Lager 2
- 3) Lager 3

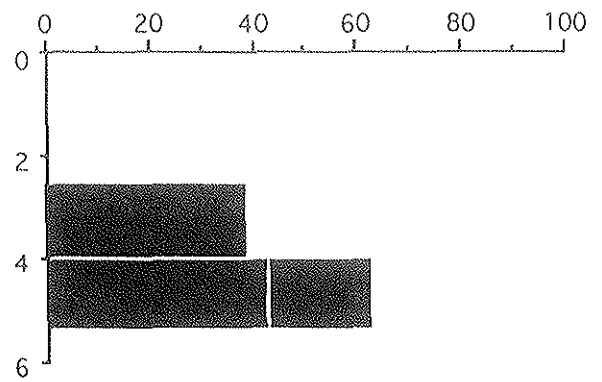
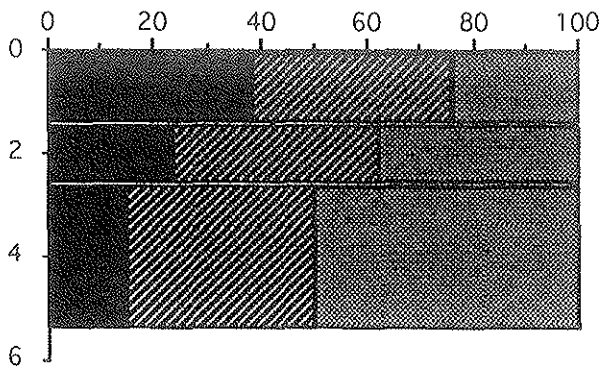
- Lager 1, 2, 3 och 4
- 4) Medeldjup för gräns mellan lager 1 och 2
- 5) Medeldjup för gräns mellan lager 2 och 3
- 6) Lager 3 och 4 har i diagrammet vardera tilldelats halva jordlager 3:s tjocklek.



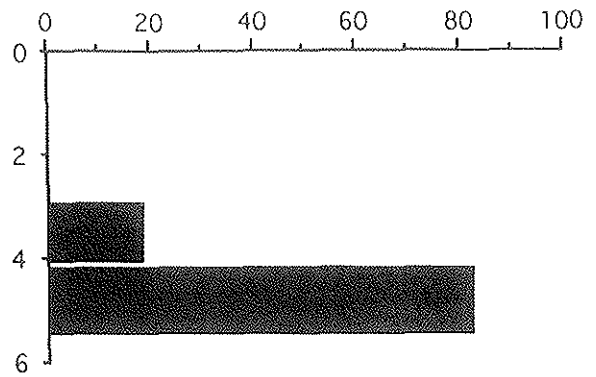
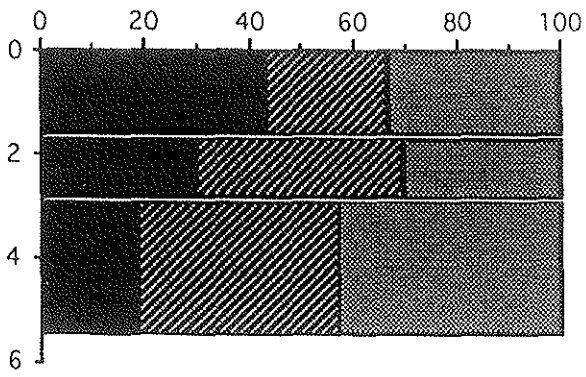
Nordsten



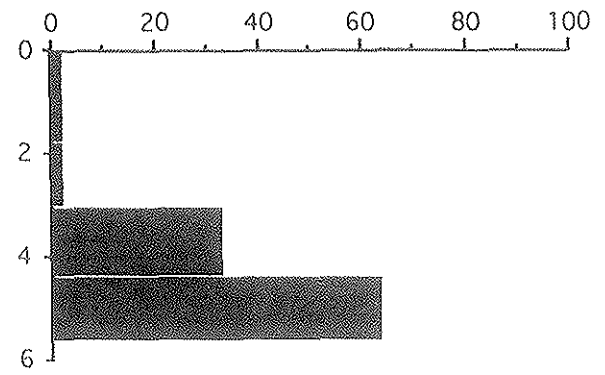
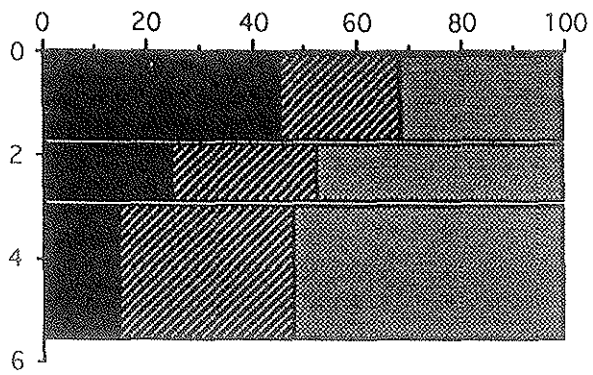
JB Special



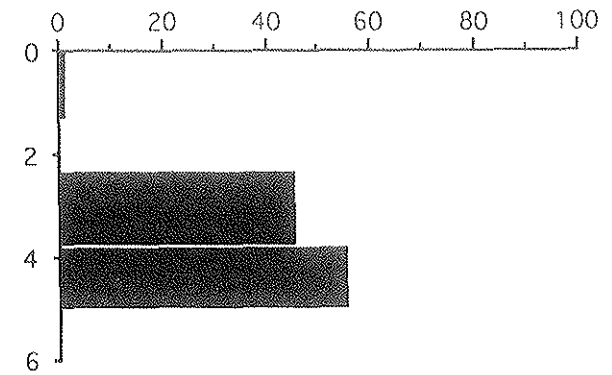
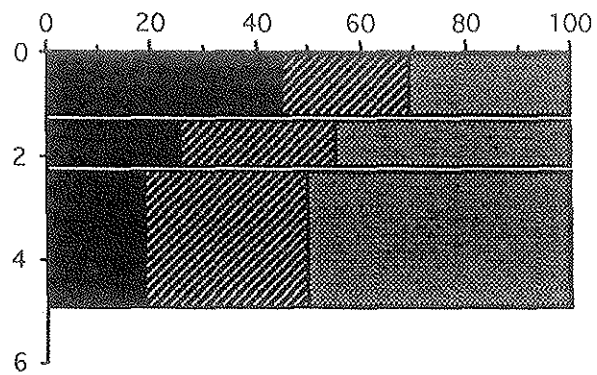
Ekoodlaren



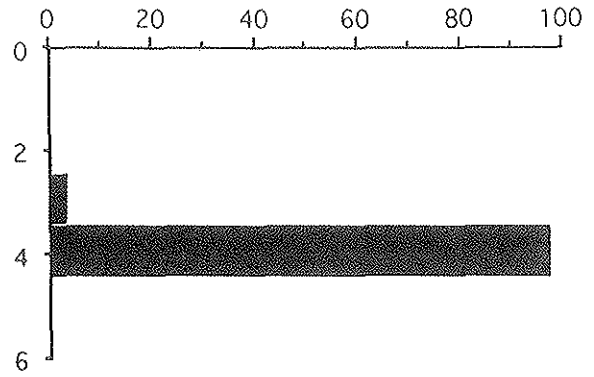
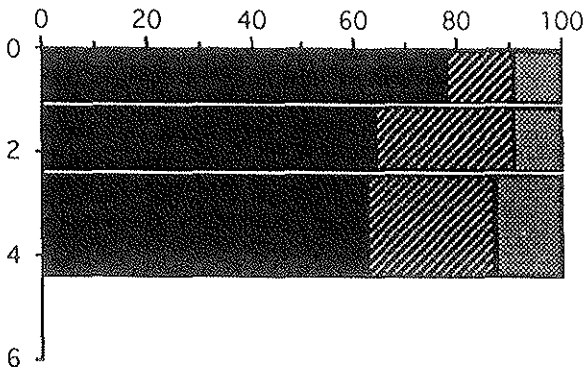
Nordsten



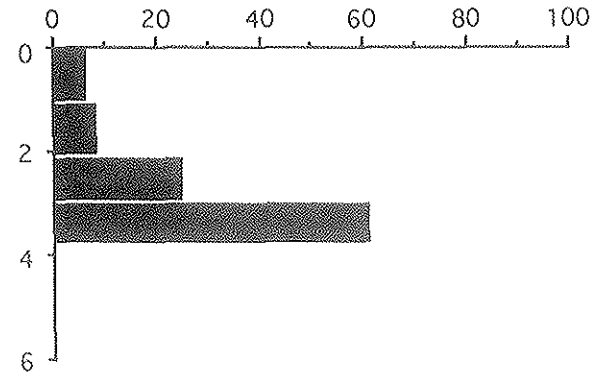
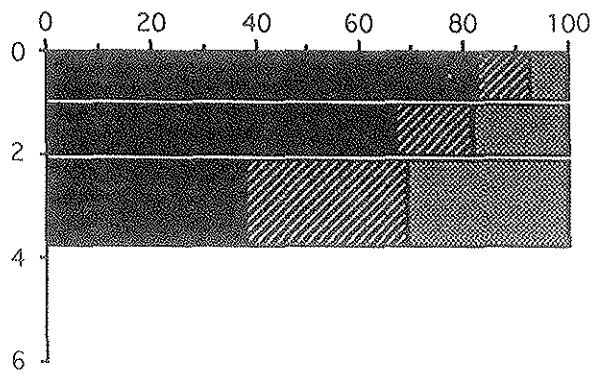
JB Special



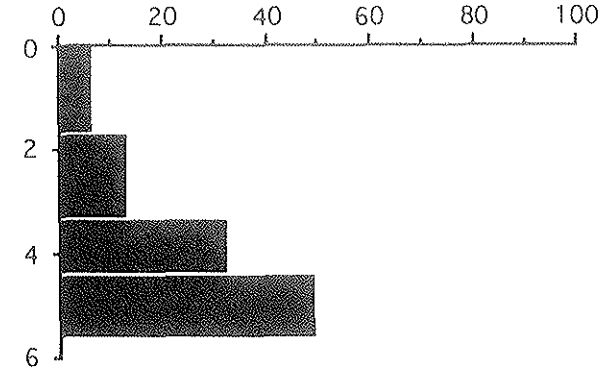
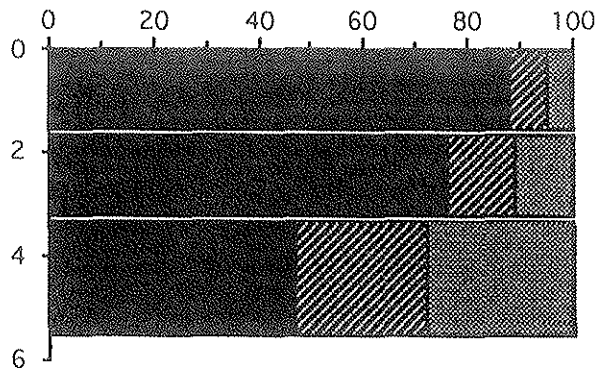
Ekoodlaren



Bettinson

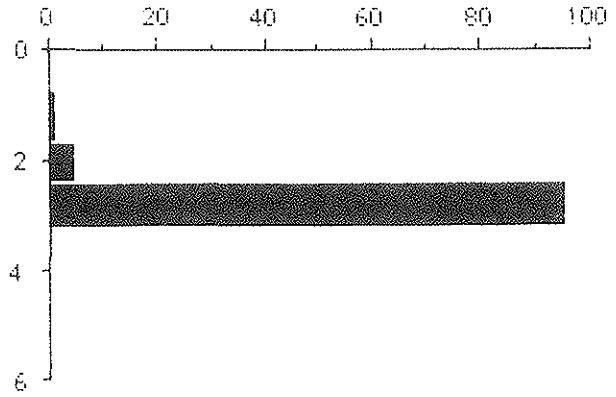
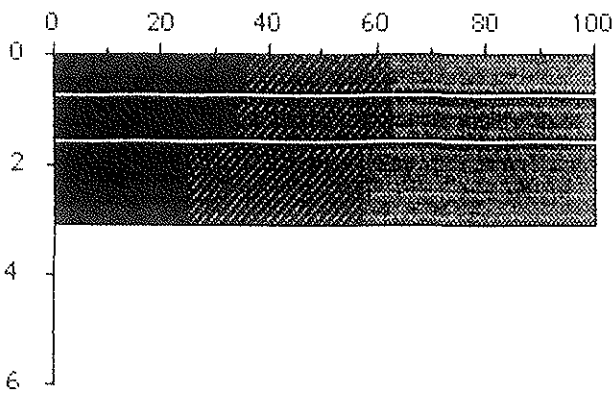


JB Special

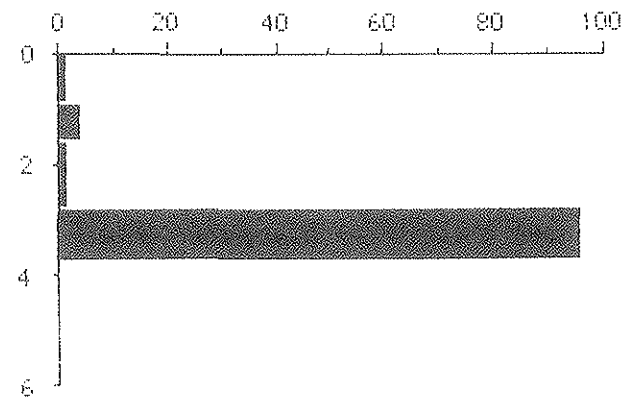
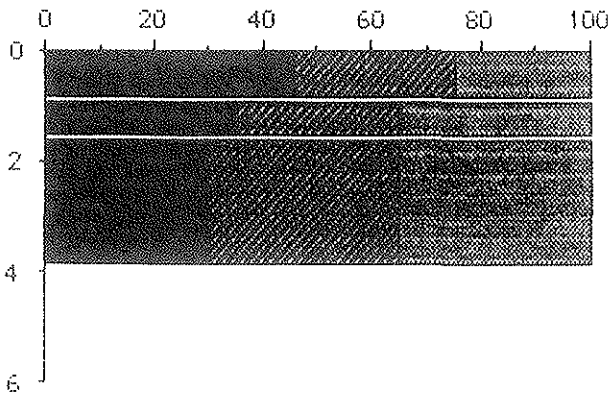


Ekoodlaren

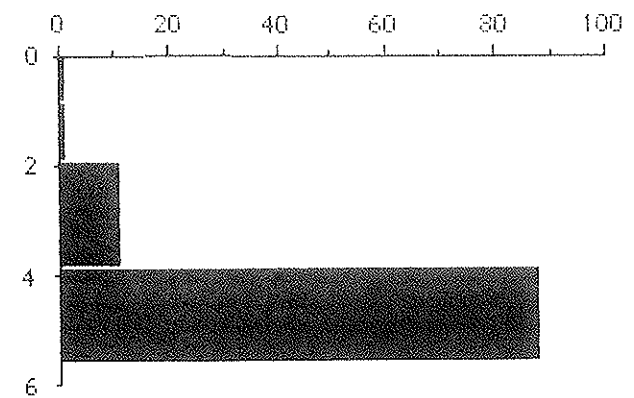
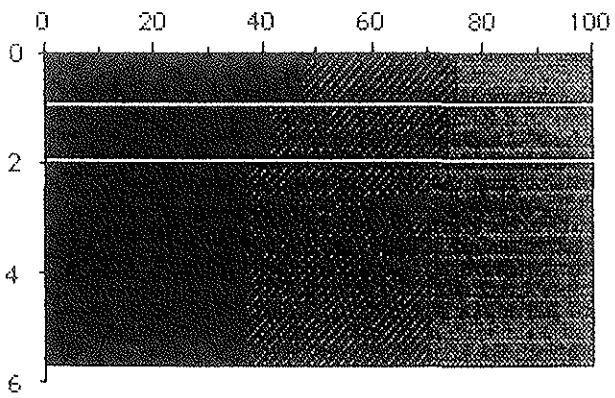
530 A1



Nordsten



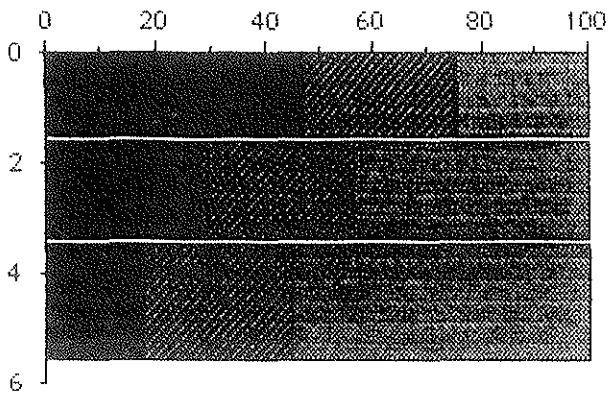
JB Special



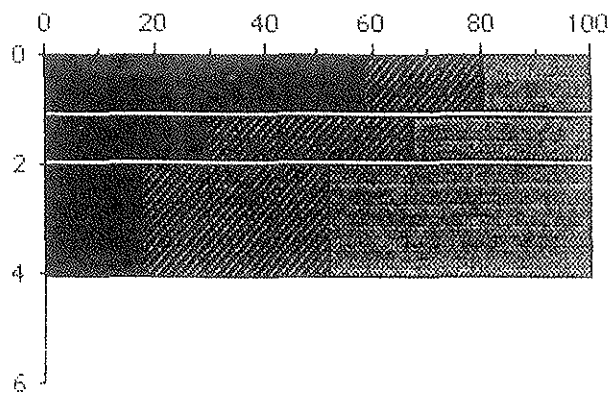
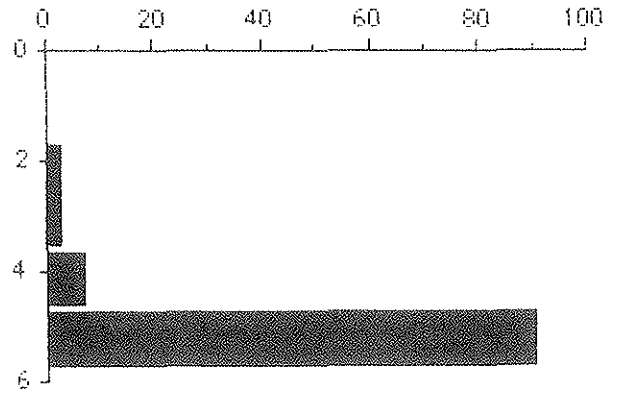
Ekoodlaren



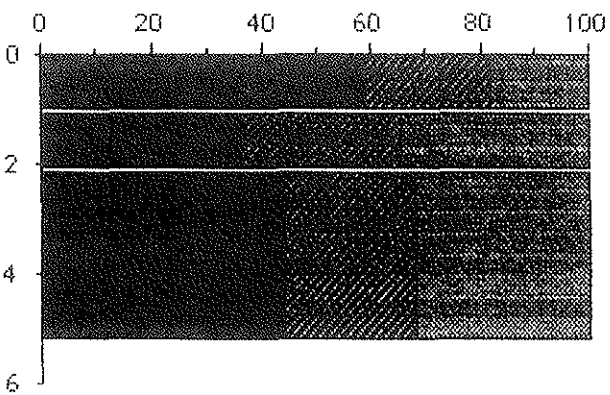
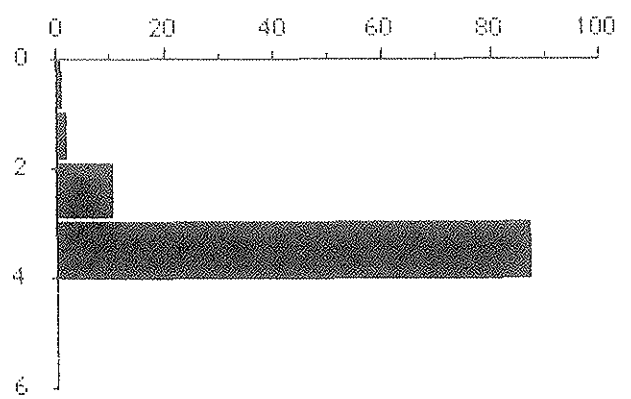
530 A2



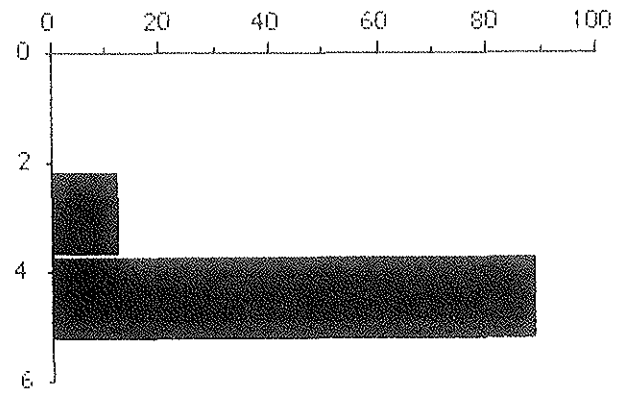
Nordsten



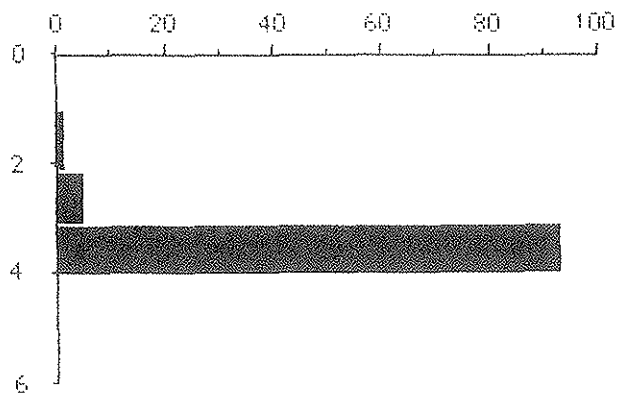
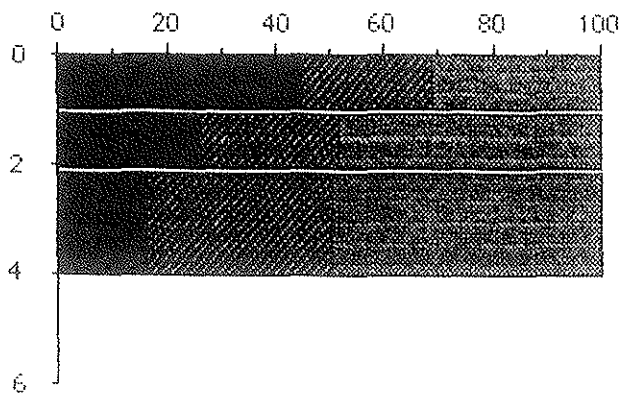
JB Special



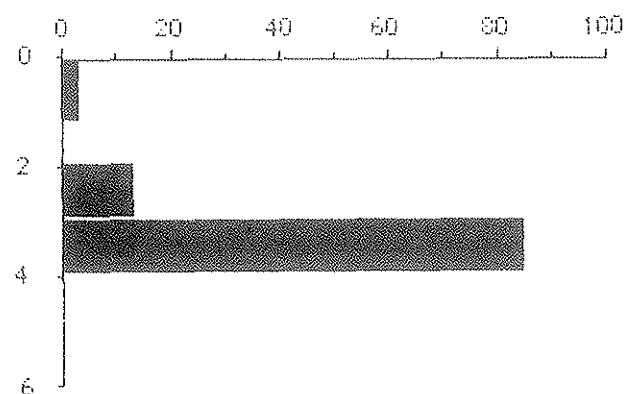
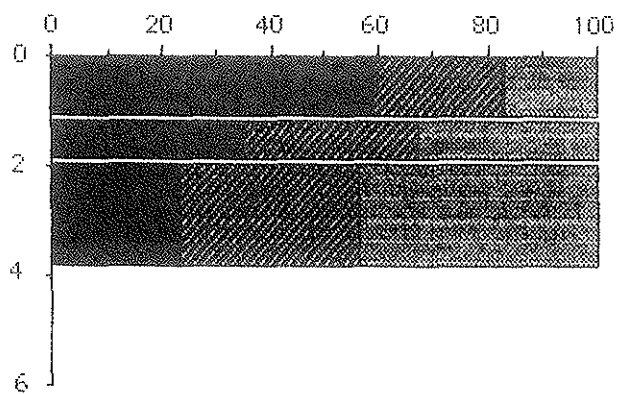
Ekoodlaren



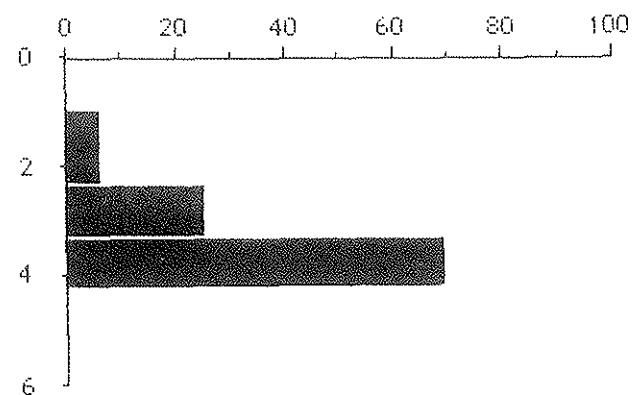
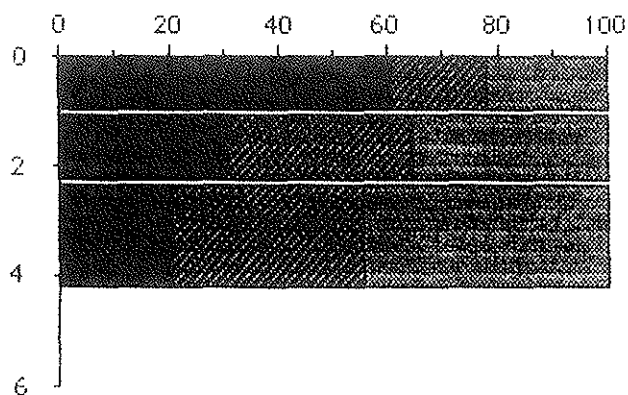
530 A3



Nordsten

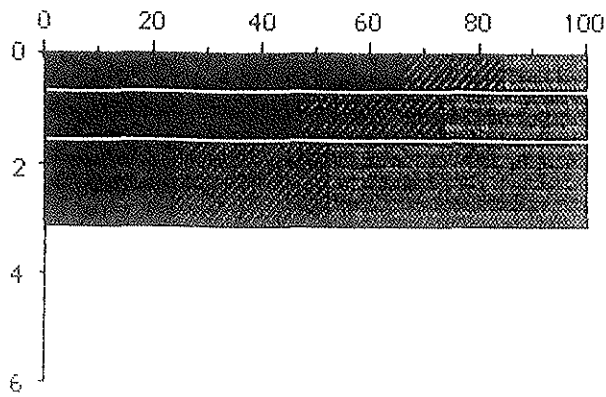


JB Spectal

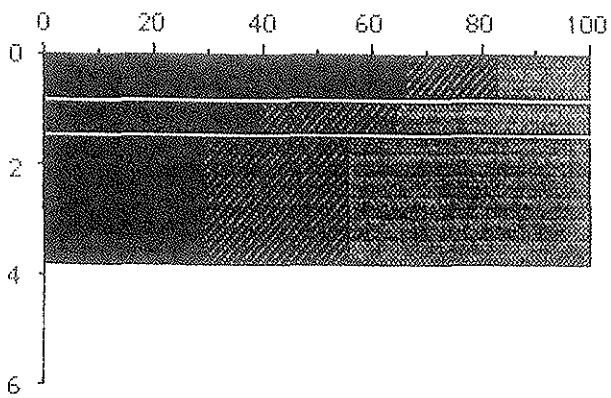
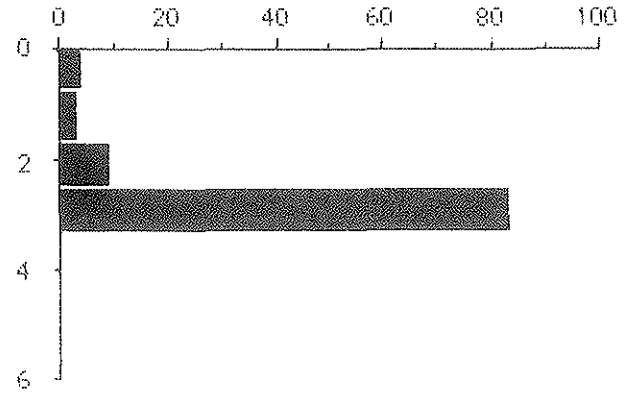


Ekoodlaren

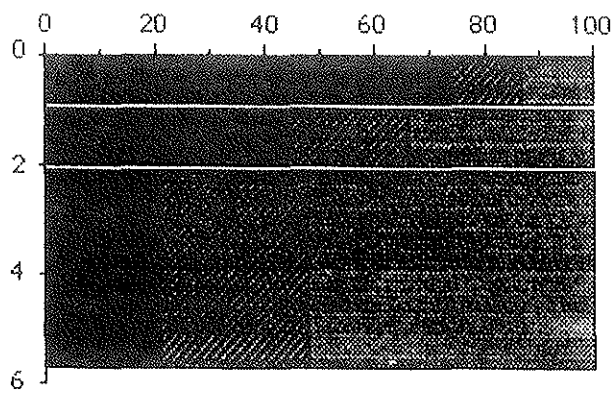
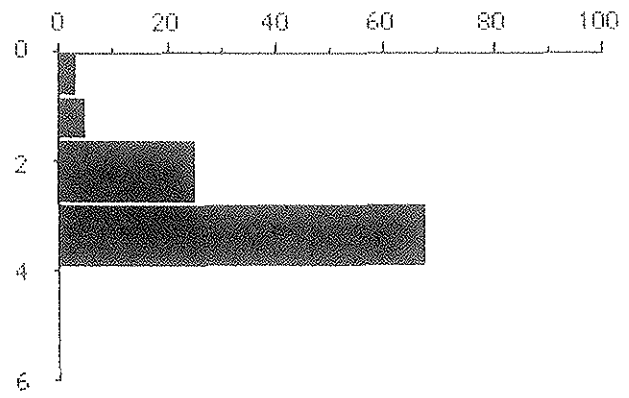
530 B1



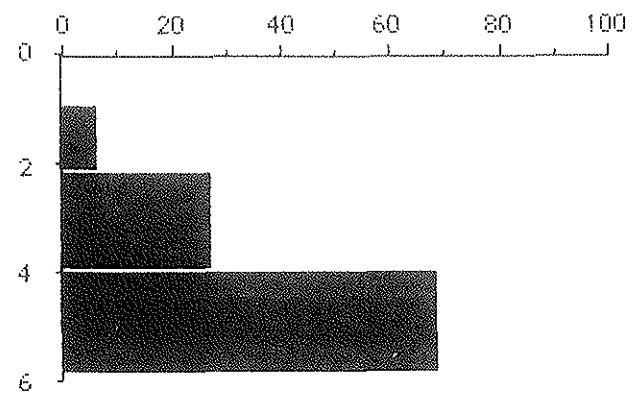
Nordsten



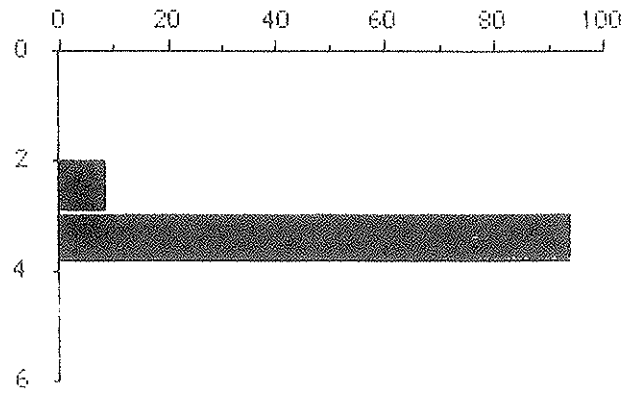
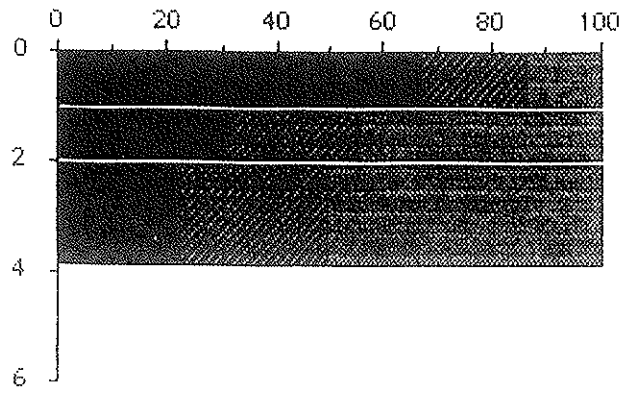
JB Special



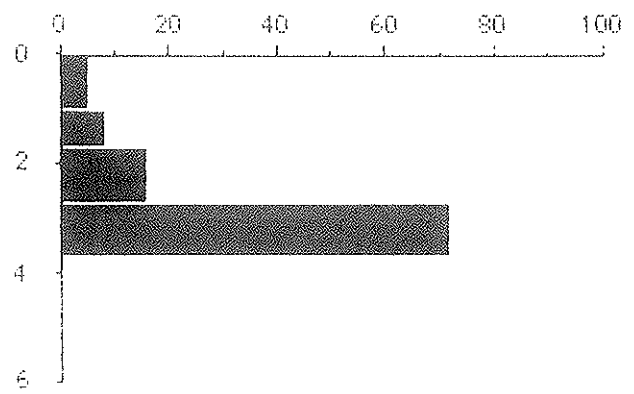
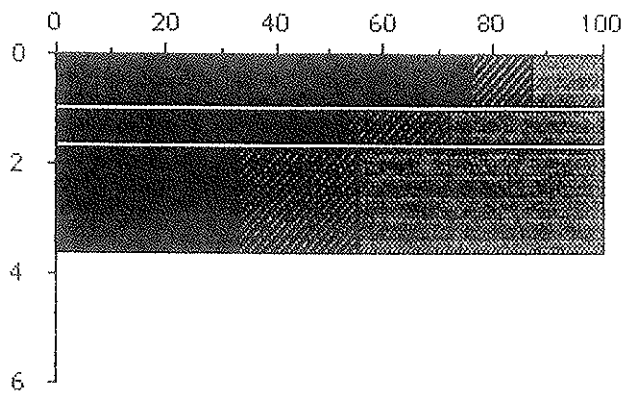
Ekoodlaren



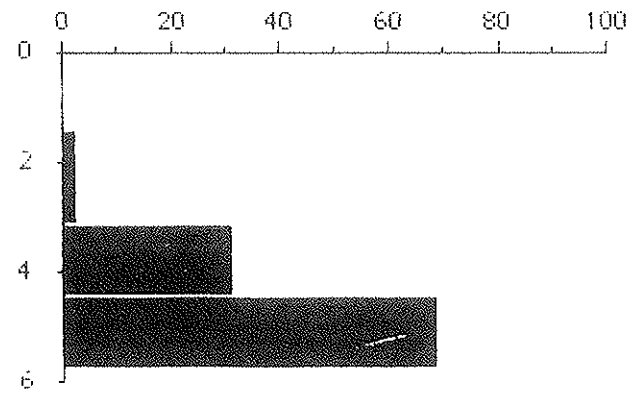
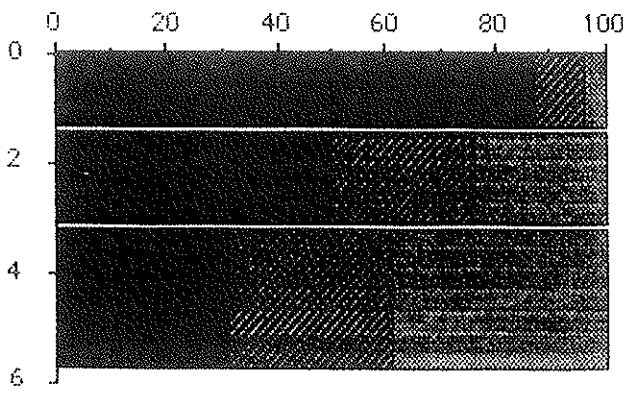
530 B2



Nordsten

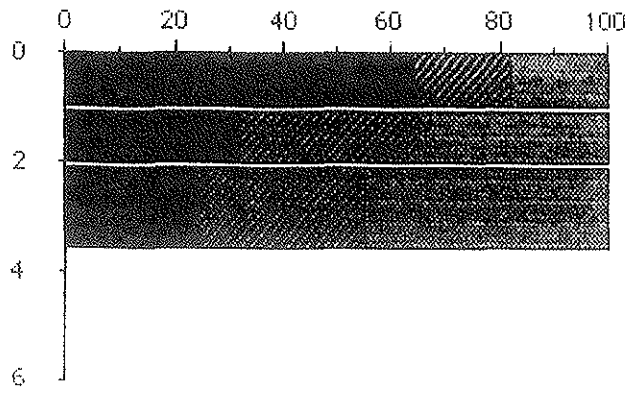


JB Special

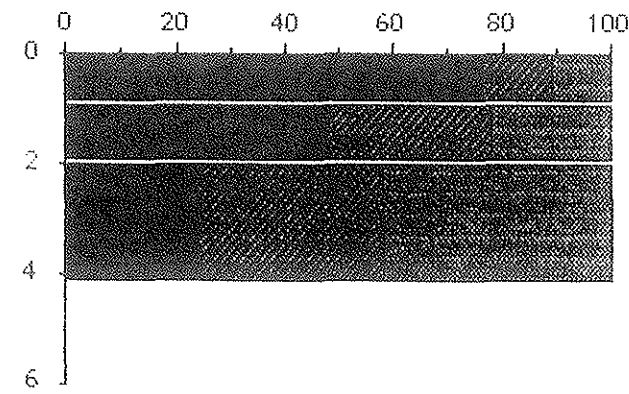
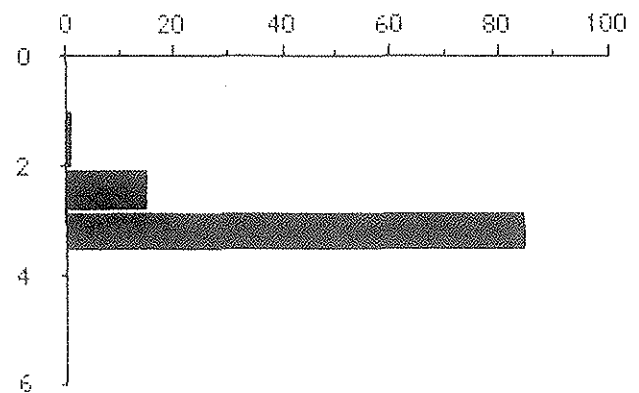


Ekoodlaren

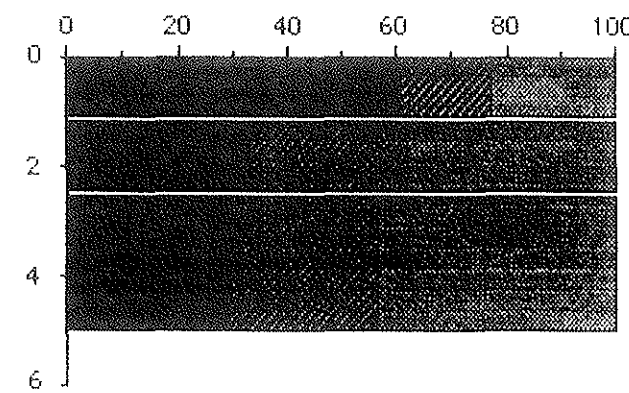
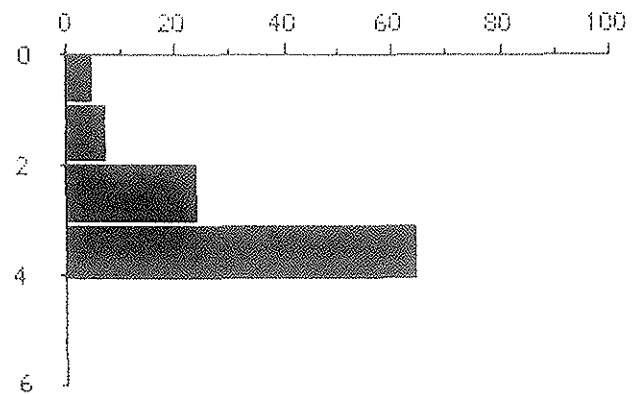
530 B3



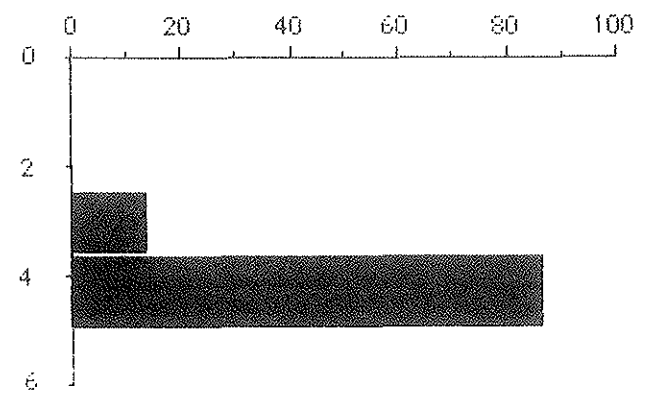
Nordsten



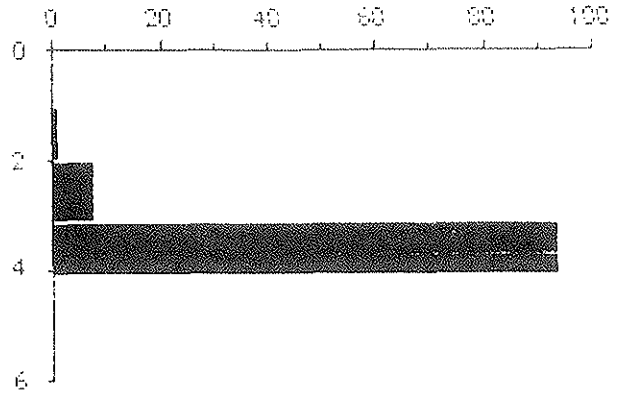
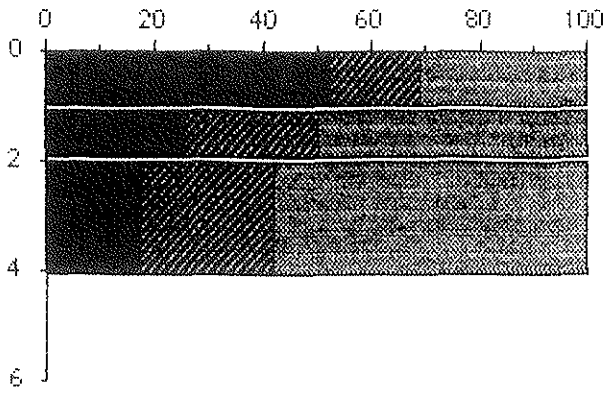
JB Special



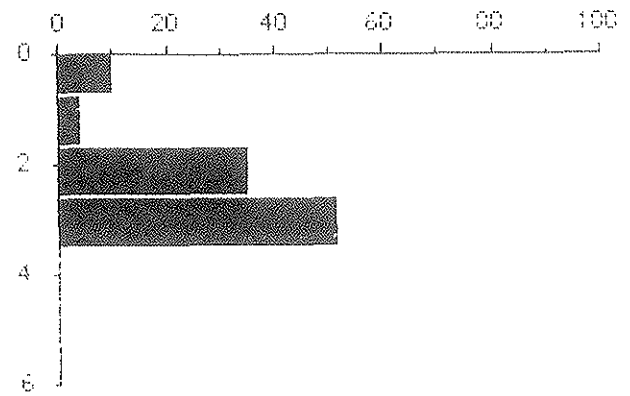
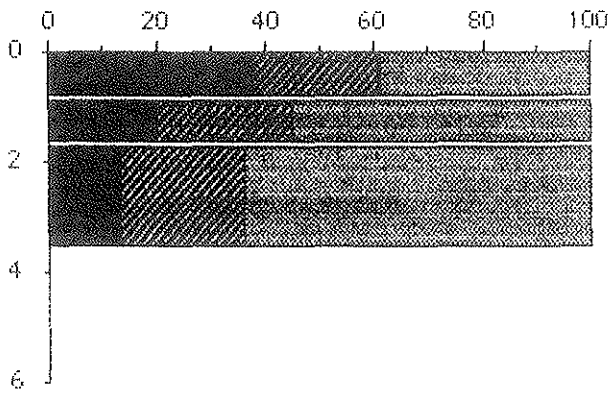
Ekoodlaren



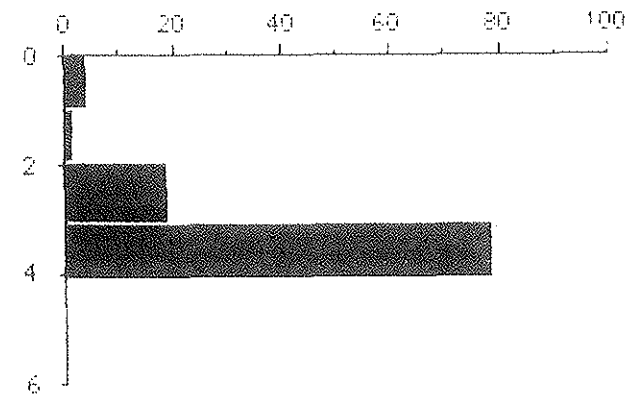
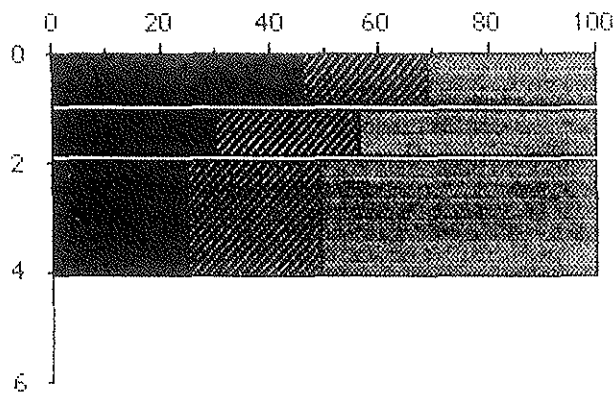
530 A i hjulspår



Nordsten

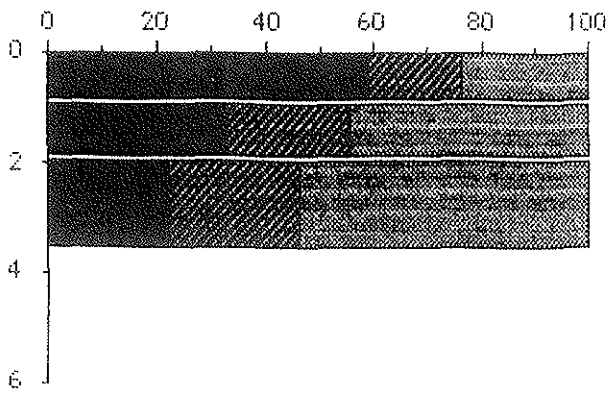


JB Special

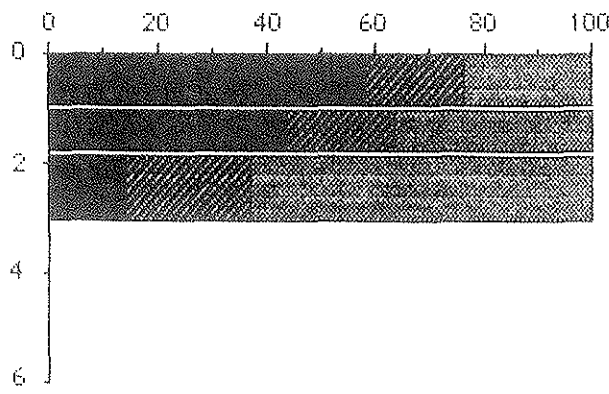
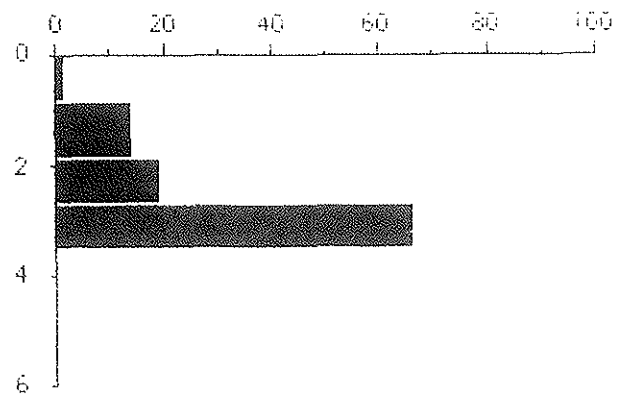


Ekoodlaren

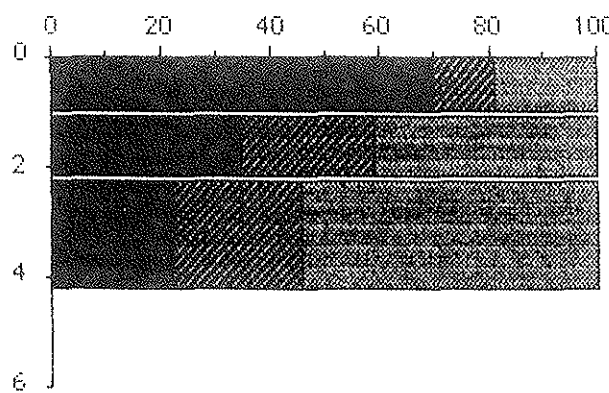
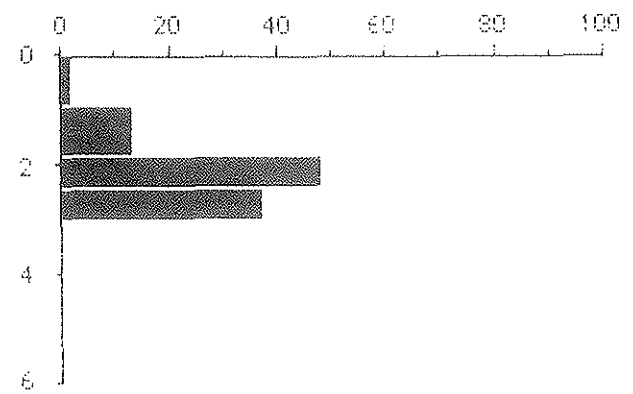
530 B i hjulspår



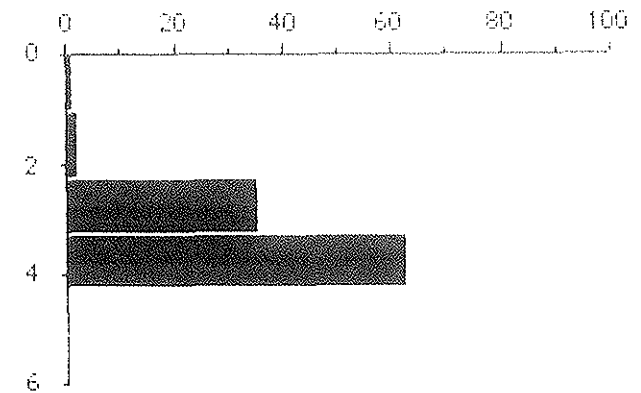
Nordsten



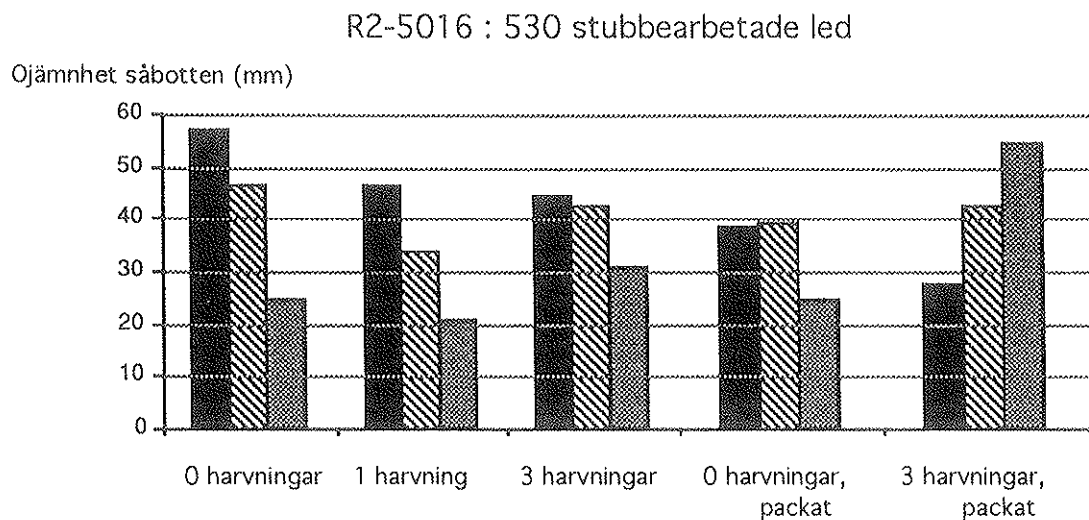
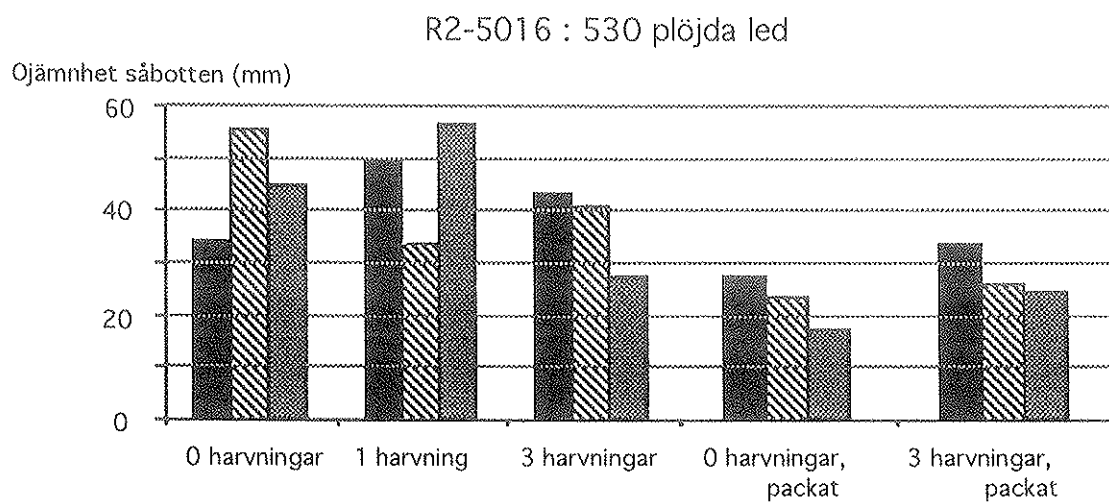
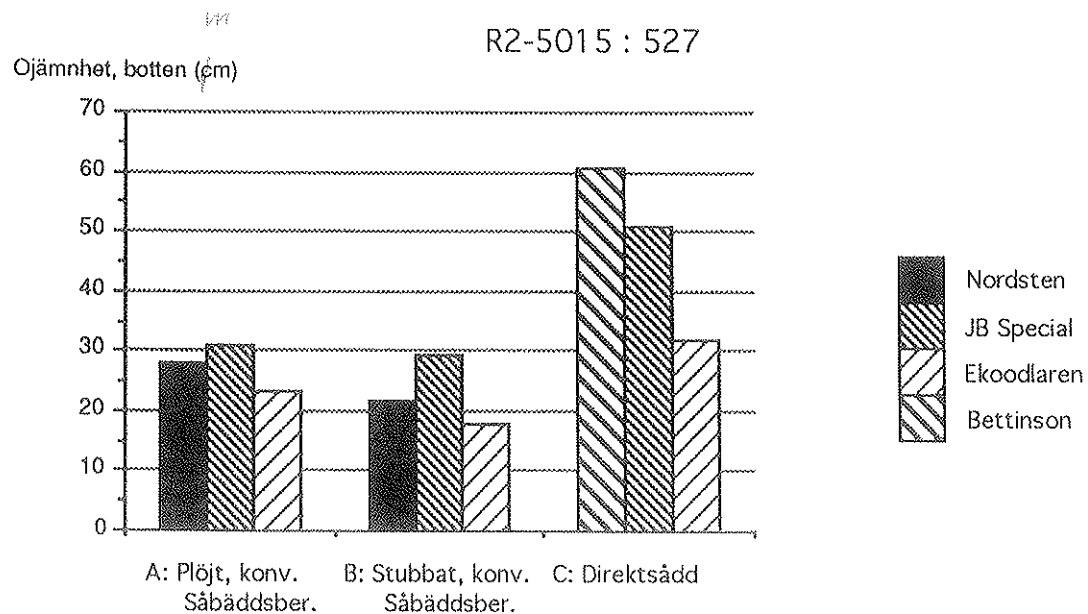
JB Special



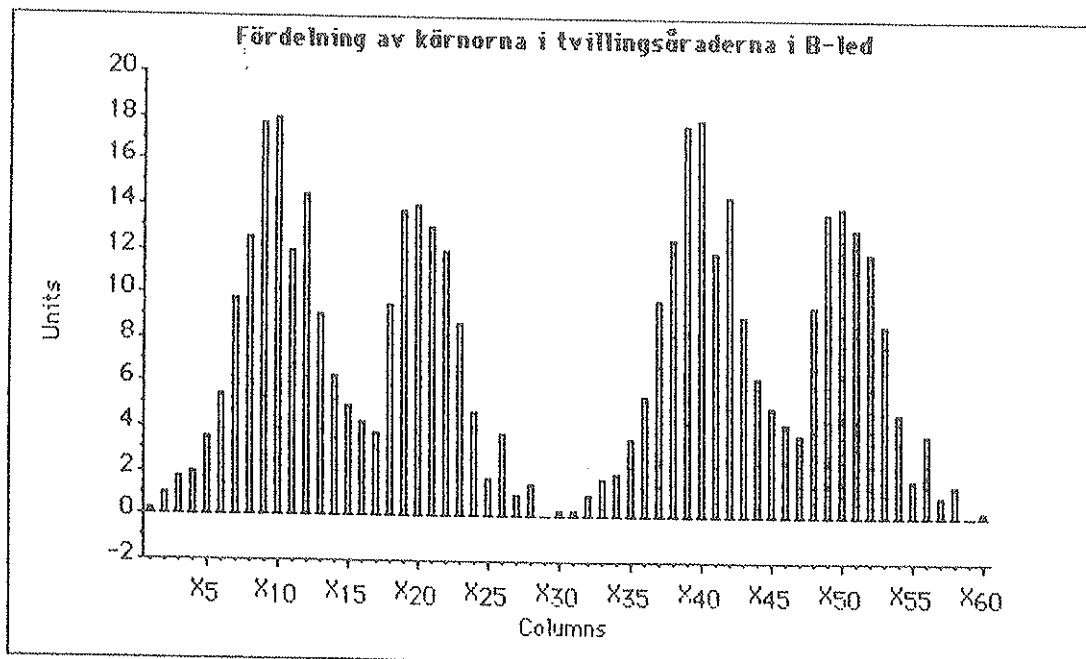
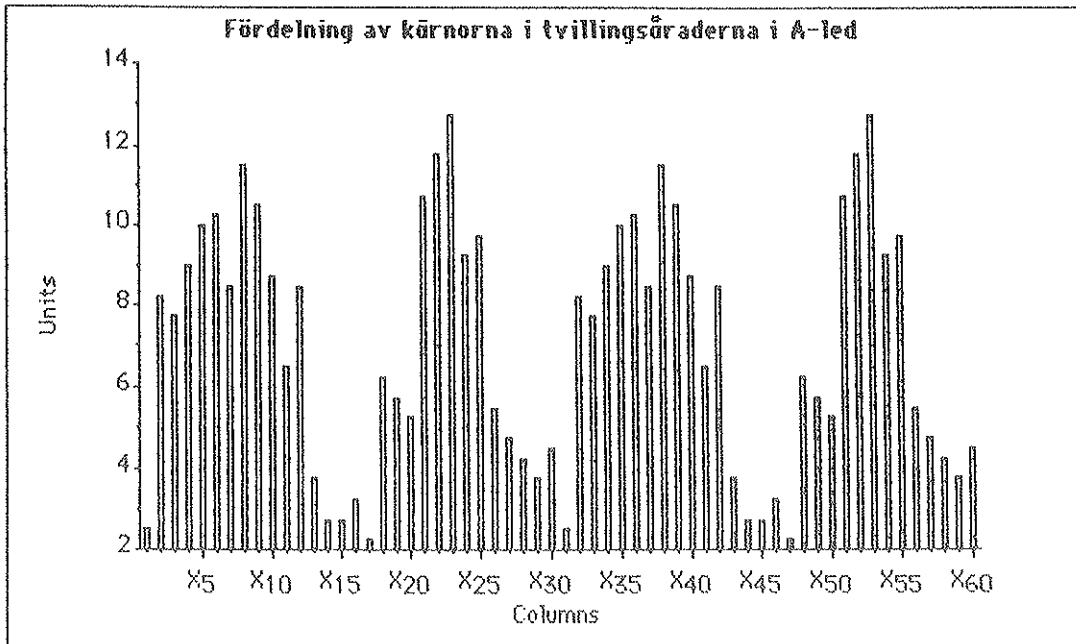
Ekoodlaren

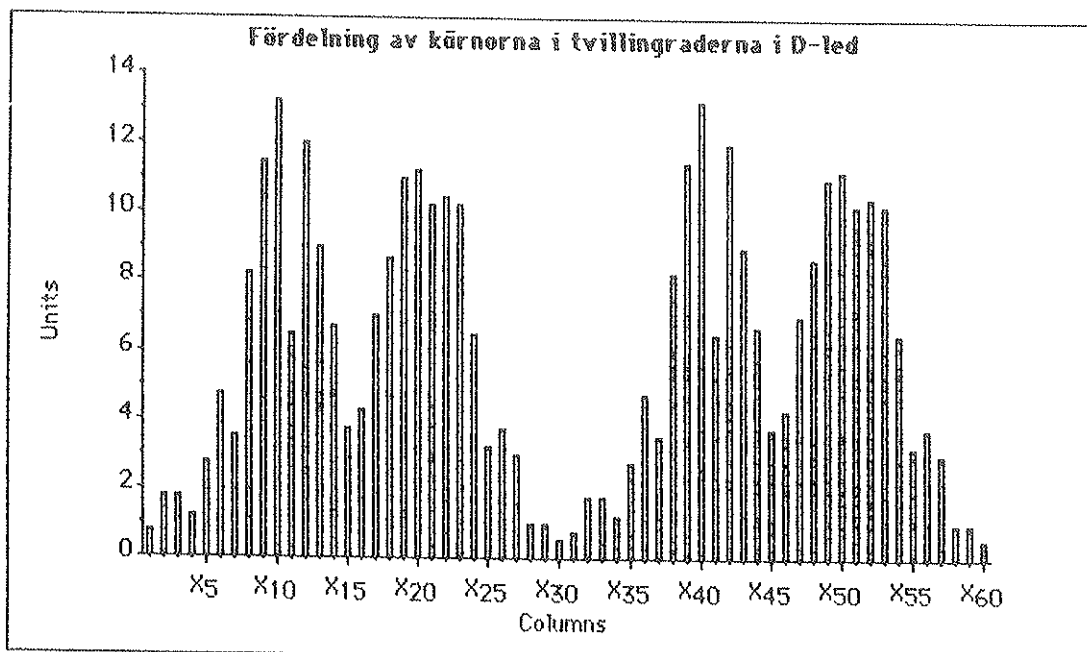
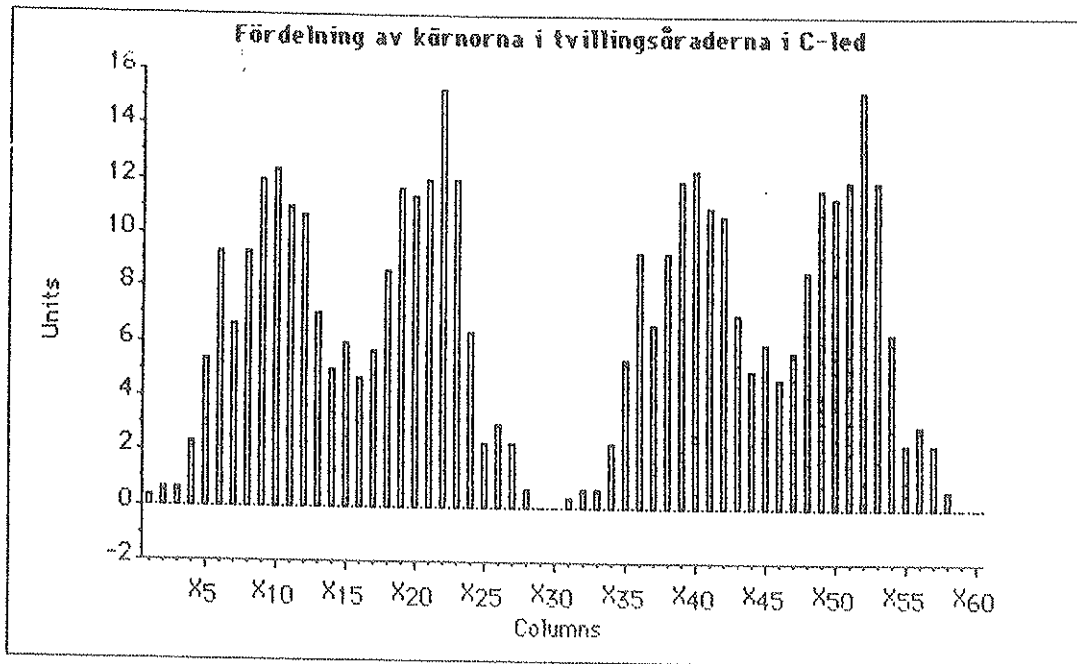


## SÅBOTTENS OJÄMNHET





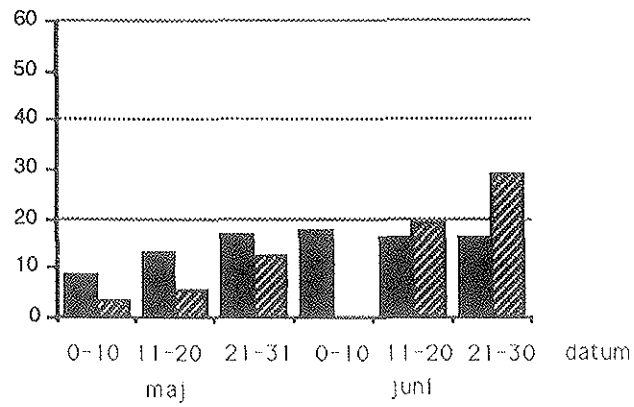




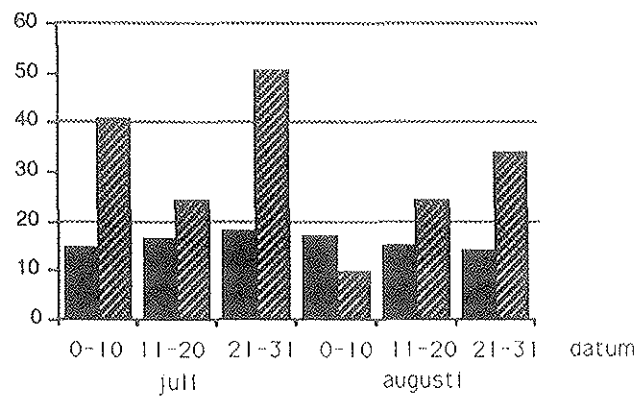
## Temperaturer och nederbörd maj till september

Temperatur  
 Nederbörd

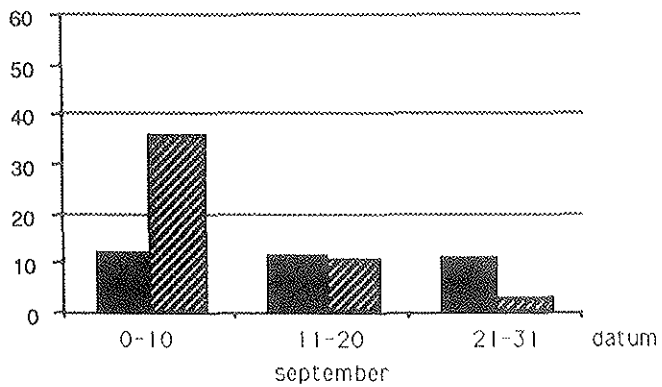
grader  $^{\circ}\text{C}$  resp mm regn



grader  $^{\circ}\text{C}$  resp mm regn



grader  $^{\circ}\text{C}$  resp mm regn



Vädret under växtsäsongen. Värdena är medeltemperaturer och summanederbörd för tiodagarsperioder.

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	KAPACITETSMÄTNING AV EKOODLAREN				
4					
5				KAPACITET	
6	Tid	-		Sådd	2,84
7	Plats	Hult		Vändning	0,30
8	Fältlängd	410	m	Fyllning	0,19
9	Hastighet	8	km/h	Ställtid	0,20
10	Arbetsbredd	4	m	Perstid	0,17
11	Utsädesmängd	205	kg/ha	Summa 1	3,33
12	Fyllmängd	1600	kg	Summa 2	3,69
13	Motoreffekt		kW	Ha/tim 1	2,73
14	Sådjup	5 - 7	cm	Ha/tim 2	2,46
15	Vändteg	16	m	Mtim/ha 1	0,37
16				Mtim/ha 2	0,41
17	Sådd/ drag	2,84			
18	Vändtid/drag	0,30			
19	Fylltid	10			
20	Utsäde räcker antal ha	7,80			
21	Personlig tid	5%			
22	Ställtid	6%			
23					
24					
25					

## DEFINITIONER

Sådd/drag: Tidsåtgång i minuter för att köra ett drag.

Vändtid/drag: Tidsåtgång i minuter för att göra vändningen för ett drag.

Fylltid, Fyllning: Tid för fyllning i minuter, totalt respektive utslaget per drag.

Personlig tid: Schablonpåslag för tidsåtgången till förarens övriga arbetsmoment.

Ställtid: Schablonpåslag för tidsåtgång till maskinens övriga hanterande.

Summa 1: Tidsåtgång för sådd + vändning + fyllning.

Summa 2: Summa 1 + fyllning + ställtid.

Ha/tim: Från summan beräknad avverkning.

Mtim/ha:  $1/(Ha/tim)$

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	KAPACITETSMÄTNING AV EKOODLAREN				
4					
5				KAPACITET	
6	Tid	-		Radhackning	4,54
7	Plats	Hult		Vändning	0,48
8	Fältlängd	410	m	Ställtid	0,30
9	Hastighet	5	km/h	Perstid	0,27
10	Arbetsbredd	4	m	Summa 1	5,02
11	Utsädesmängd	205	kg/ha	Summa	5,58
12	Fyllmängd	1600	kg	Ha/tim	1,81
13	Motoreffekt		kW	Ha/tim	1,62
14	Sådjup	5 - 7	cm	Mtim/ha	0,62
15	Vändteg	16	m	Mtim/ha	0,55
16					
17	Sådd/ drag	4,54			
18	Vändtid/drag	0,48			
19	Fylltid	10			
20	Utsäde räcker antal ha	7,80			
21	Personlig tid	5%			
22	Ställtid	6%			
23					
24					
25					

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	KAPACITETSMÄTNING AV CONCORD				
4					
5				KAPACITET	
6	Tid	900914		Sådd	7,14
7	Plats		Vågersta	Vändning	0,44
8	Fältlängd	1000	m	Fyllning	1,12
9	Hastighet	8	km/h	Ställtid	0,52
10	Arbetsbredd	8	m	Perstid	0,43
11	Utsädesmängd	205	kg/ha	Summa 1	8,69
12	Fyllmängd	700	kg	Summa 2	9,65
13	Motoreffekt	170	kW	Ha/tim 1	5,26
14	Sådjup	3 - 5	cm	Ha/tim 2	4,74
15	Vändteg	24	m	Mtim/ha 1	0,19
16				Mtim/ha 2	0,21
17	Sådd/ drag	7,14			
18	Vändtid/drag	0,44		KAPACITET	
19	Fylltid	5		Harvning	7,14
20	Utsäde räcker antal ha	3,41		Vändning	0,44
21	Personlig tid	5%		Ställtid	0,45
22	Ställtid	6%		Perstid	0,40
23				Summa 1	7,58
24				Summa	8,43
25				Ha/tim	6,03
26				Ha/tim	5,42
27				Mtim/ha	0,18
28				Mtim/ha	0,17
29					

## KONVENTIONELLT

Maskintyp	Effekt	Arbets- bredd	Kapacitet ha/tim	Årstim tim	Återans- kavärd.	Årskostn. kkr
	kW	m			kkr	kkr

Traktor FWD	85			210	440	53
Traktor TWD	60			240	300	37
				Summa :	450	

Kultivator		3,5	1,6	63	25	5
Plog dbväx.	5-skär	1,75	0,6	160	110	24
Harv		6,5	3,3	90	70	13
Kombisåm.		4	2	50	180	25
Vält		10	5	20	85	11
Hgmsprid.		12	2	20	25	4
Spruta		12	3,3	45	50	9
					Summa	181

## EKOODLAREN

Maskintyp	Effekt	Arbets- bredd	Kapacitet ha/tim	Årstim tim	Återans- kavärd.	Årskostn. kkr
	kW	m			kkr	kkr

Traktor FWD	75			275	380	48
				Summa:		

Kultivator		4,5	2	150	35	12
Ekoodlaren		4	1,6	125	300	81
Plöjning	Inhyrd tjänst		vart 3:e år			28
Harvning	Inhyrd tjänst		vart 3:e år			4
					Summa:	173

**SAMMANSTÄLLNING**

Areal:100 ha

30 % lerhalt

	Konventionellt	Ekodlaren
Maskinkostnad	181000	173000
Driv och smörjmedel	22000	8000
Arbetskostnad	43000	26000
Jordpackning	60000	40000
Växtskydd	15000	8000
Summa kostnader	321000	255000