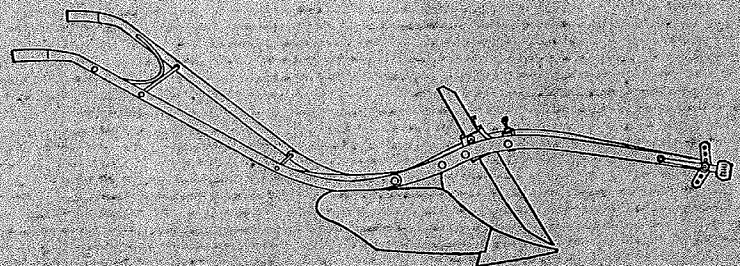


Lantbrukshögskolan
UPPSALA

RAPPORTER FRÅN --- --- JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN

Agricultural College of Sweden, 750 07 Uppsala 7
Reports from the Division of Soil Management



NR 25

1971

Ann Pettersson:

NYA REDSKAP FÖR GÖDSELPLACERING
OCH SÄDD

Ann Pettersson:

NYA REDSKAP FÖR GÖDSELPLACERING OCH SÅDD

Examensarbete i ämnet Växtnäringslära och
Jordbearbetning i enlighet med fordringarna
för agronomexamen.

<u>Innehållsförteckning</u>	Sid
Inledning	2
Beskrivning av maskinerna	2
Försök 1 och 2	3
Försöksplan	3
Försöksplatser	3
Väderlek	4
Sådd	4
Uppkomst	6
Skötsel efter sådd	6
Plantantal	6
Plantfördelning	7
Sådjup	7
Gödseldjup	8
Beståndsfärg	8
Planthöjd	9
Vattenhalt i ax	9
Kväveanalys	10
Torrsustanshalt	11
Skörd	11
Mätningar på separat skördade plantor	13
Andra undersökningar	14
Bearbetningsförsöket	14
Ogräskänslighet	16
Stenkänslighet	17
Sammanfattning	18
Bilagor	

INLEDNING

De senaste årens svenska och finska försöksverksamhet, som visat att placering av handelsgödseln kan ge stora skördeökningar, har lett till att de flesta såmaskinsfabrikanter i Norden har tagit fram maskiner för gödselplacering. Det har visat sig svårt att föra över forskarnas erfarenheter till maskiner, som lämpar sig för det praktiska jordbruket.

Detta examensarbete, utfört vid Avd. för Jordbearbetning, Lantbruks-högskolan sommaren 1970 tillsammans med agr. stud. Erik Fagerström, Finland, har tillkommit för att studera några kommersiella maskiner. Vikt har lagts vid att studera gödsel- och utsädesbillarnas såteknik, grödans utveckling under vegetationsperioden och maskinernas radmyllningseffekt. Även praktiska detaljer som bearbetnings-, ogräs- och stenkänslighet har studerats.

BESKRIVNING AV MASKINERNA

De fyra maskiner som studerats är alla finska. Tre stycken, Juko, Simulta och Tume är kombisåmaskiner, som både sår utsädet och radmyllar gödseln samtidigt. Den fjärde, Pomo, är en singelmaskin, som är avsedd att användas både för sådd och radgödsling i separata körningar. Maskinernas data presenteras i Tabell 1.

	JUKO	POMO	SIMULTA	TUME
Såbillar, st	24	21	20	10
Radavstånd, cm	12,5	11,9	12,5	25
Gödselbillar, st	12	-	10	11
Radavstånd, cm	25	-	25	25
Arbetsbredd, cm	300	250	250	250
Påfyllningshöjd, cm	117	108	105	100
Sållåda	300 l	405 l	250 kg	300 l
Gödsellåda	450 l	-	330 kg	370 l
Tomvikt, kg	930	373	750	570

TABELL 1. Data för de fyra undersökta radmyllningsmaskinerna.

För utsädesbillarna gäller att Juko har släpbill, Pomo en ny typ av rak bill med stenulösning, Simulta en kombination av släpbill och enkel skivbill och Tume vingbill. Tumes bill sår enligt tillverkaren utsädet i ett ca 10 cm brett band. Hos de tre kombisåmaskinerna är gödselbillarna av S-pinnetyp.

Utmatningssystemet hos Pomo, Simulta och Tume består av förskjutbara räfflade valsar. Juko har knastvals för utsädet och rak räfflad vals för gödseln. Båda utmatningarna har varsin växellåda.

Juko var försedd med två ribbvältar, Simulta med en långfingerharv och Tume med en ribbvält.

FÖRSÖK 1 OCH 2

Försöksplan

För att kunna studera radmyllningen och dess inverkan på växterna för varje maskin, kördes maskinerna dels på det sätt de är avsedda att köras, och dels med gödselutmatningen avstängd. De senare rutorna övergödslades direkt efter sådd. Att övergödsling valdes i stället för bredspridning och nedharvning före sådd motiveras med att gödseln nedbrukas olika av de olika utformade utsädesbillarna, om den sprids före sådd. För att få så lika betingelser som möjligt för alla maskiner, var övergödsling en metod att undvika olika nedbrukning av gödseln i de rutor, där den ej placerades.

Försöket bestod alltså av 8 led, dels ett övergödslat och dels ett radmyllat led med varje maskin. Dessa 8 led upprepades 6 ggr, så att försöksplanen bestod av 6 block. Försöket lades ut på två ställen, vilket innebär att varje led upprepades 12 ggr. Alla rutor i ett försök lades bredvid varandra i en rad, för att underlätta arbetet vid sådd och skörd.

Försöksplatser

De två försöken låg båda på Säby gård, Ultuna Egendom. Försöken placerades på två närliggande skiften med olika jordarter strax väster om gården. Det södra försöket benämnes Försök 1 och det norra Försök 2. Resultatet av kemisk och mekanisk analys på matjord och alv redovisas i Tabell 2. Jorden var mycket hårdare och hade en mycket mer kokig struktur i Försök 1 än i Försök 2. Hur vattenhalten i profilerna var vid sådd redovisas i Diagram 1. 6 provplatser per försök och medelvattenhalten redovisas i diagramet. Dessutom har vissningsgränsen enligt Tabell 2 inlagts. Detta värde på vissningsgränsen är ej praktiskt bestämt utan datatekniskt beräknat med hänsyn till jordarten.

Horisont	Mekanisk analys				Glöd- förl. vikts-%	Vissn.- gräns vikts-%	pH	Kemisk analys				Org. C vikts-%
	vikts-%							P-AL klass	P-HCl klass	K-AL klass	K-HCl klass	
	Sa	Mo	Mj	Ler								
<u>FÖRSÖK 1</u>												
Matjord 0-20 cm	1	34	23	36	6,0	14,4	6,1	III	4	IV	4	1,5
Alv 30-40 cm	1	27	25	42	5,0	16,3	5,8	II	4	III	4	-
<u>FÖRSÖK 2</u>												
Matjord 0-20 cm	1	13	26	54	5,7	20,2	6,6	III	4	IV	5	1,9
Alv 30-40 cm	1	13	27	55	4,4	20,4	6,6	II	4	IV	5	-

TABELL 2. Jordanalys i Försök 1 och 2.

Väderlek

Våren och försommaren 1970 var mycket nederbördsfattig. I anslutning till vårbruket var temperaturen hög och stark vind blåste emellanåt. Detta tillsammans med brist på regn medförde att jorden torkade ut mycket hastigt. Vårbruket försvårades dessutom av att jorden inte hade varit tjälad under vintern. En del av utsädet hamnade därför i torr jord och grodde aldrig, eller först under sommaren efter det första ordentliga regnet, som föll den 12:e juni. Då uppmättes 13 mm nederbörd.

Sådd

Försöksuppläggning

Försöken såddes den 20.5.1970. Gröda var Ingridkorn, Original (laboratoriegrobarhet 91 %), och gödsel kalkammonsalpeter och de utsädda mängderna bestämdes med hjälp av vridprov. Utsädesmängden varierade mellan 182 och 185 kg/ha för de olika maskinerna och gödselmängden mellan 347 och 355 kg/ha, d.v.s. ca 90 kg N/ha.

Vid såddens utförande användes bredställd traktor (MF 175), d.v.s. spårvidden var så stor att ingen körning i rutorna förekom. Rutlängden var 25-30 m, varav 15,0 m nettoruta skördades och resten användes till speciella undersökningar. Nettorutan avgränsades ur bruttorutan med hjälp av dieselolja. Den skördade rutan var 2,00 m bred för Juko, Simulta och Tume och 2,02 m för Pomo p.g.a. annat radavstånd. För att klart avgränsa nettorutan från de rader, som ej skulle skördas, stängdes 2 utsädesbillar av på Juko, Pomo och Simulta. På så sätt fastställdes redan vid sådd hur många rader, som skulle tröskas, och

riskan att olika antal rader skulle skördas eliminerades därvid. På Tume behövdes inga billar stängas av, eftersom bandavståndet var så stort att man kunde skörda exakt 8 band .

Före sådd harvades med en MF 65 med tvillingmonterade bakhjul tvärs över alla rutor med styvpinneharv Lilla Harrie "Jocke" Akrobat 3 ggr i Försök 1 och 2 ggr i Försök 2, så att alla rutor fick samma förbearbetning. Vid sådd kördes Juko, Simulta och Tume dels med gödselutmatningen avstängd och dels med den på. Bearbetningen blev således densamma för varje maskin vare sig rutorna radmyllats eller inte. Körhastigheten var hela tiden 5 km/h vid sådd.

Pomo kördes först med gödsel och sedan med utsäde i lådan. Vid sådd av kornet kördes något diagonalt i förhållande till gödslingen, för att billarna inte skulle gå i samma spår. Maskinerna ställdes in så att sådjupet blev 5-6 cm och gödseldjupet 4-5 cm under sådjupet. Till alla led, som övergödslades användes Pomo med billarna upphöjda över markytan. Övergödslingen skedde direkt efter sådd.

Iakttagelser vid sådd

Under sådd kunde följande iakttagas för de olika maskinerna:

JUKO: Några kärnor hoppade ut bakom främre sårören under matarhusen. En skattning visade att ca 25 kärnor per 25 m och bill hoppade ut. Detta innebär ett utsädesspill på ca 1 %, som hamnar på markytan.

POMO: Dragstängernas fästpunkter sitter lågt, så maskinen har en tendens att hänga på dragstängerna i svackor. Maskinens bakre billar gick ej att ställa lika djupt som de främre. Det gick inte heller att ställa ner billarna tillräckligt djupt, vid maskinens användning för gödselplacering. Gödselkorn hoppade ur de bakre billarna under sårören. Detta gällde även för enstaka kärnor.

SIMULTA: Utsädesbillen är mycket smal nedtill, men bredare en bit upp. Eftersom den dessutom är öppen ganska högt upp, händer det att kärnor studsar mot kanten och hoppar ut, utan att nedmyllas till önskat djup.

TUME: När jordmotståndet ökade och billarna snabbt lyftes, böjde sig sårören. Vissa sårör satt ej rakt under matarhusen, och de böjde sig så kraftigt att de vek sig. De fjäderbelastade ribbvältarna drog med sig jord under maskinen.

Uppkomst

Uppkomsten var något ojämn p.g.a. den torra våren, som torkat ut övre delen av matjorden mycket snabbt. Dock var uppkomsten relativt bra jämfört med andra fält sådda vid samma tidpunkt. En viss randighet tvärs över försöket längs plogtiltor och packade spår gick att iakttaga. I spåren var uppkomsten snabbare, jämnare och i viss mån även bättre. Beståndet såg således bättre ut mellan skörderutorna än i dem, då försöket sätts med bredställd traktor.

Tumebanden var dessutom ojämna på en del ställen. Där sårören vikt sig hade utsädesströmmen störts på så sätt, att kärnorna ibland sätts tätare och ibland glesare än normalt.

Skötsel efter sådd

Före kornets uppkomst i Försök 2, var försöket alldeles grönt av flyghavre. Denna sprutades 30.5 med 8 kg paraquat per ha. All uppkommen flyghavre dödades eller hämmades härigenom, utan att kornet skadades.

Försöken sprutades mot ogräs med 1 kg MCPA och 1,5 l MCPP per ha. Försök 1 sprutades den 17.6 och Försök 2 den 24.6.

När grödan blivit någon dm hög gränsades försöken, d.v.s. nettorutan avgränsades med dieselolja, som dödade de besprutade plantorna. Gränsningen skedde tvärs över samtliga rutor med en körning längs varje kant av nettorutan med sprutaggregatet.

Plantantal

Uppkomna plantor räknades i slutet av juni på sammanlagt 24 m² i Försök 1 och 8 m² i Försök 2. I varje ruta räknades plantorna på en yta av 0,5 m², belägen på ett bestämt avstånd från nettorutans kant. Resultatet från planträkningen visas i Tabell 3. Resultatet mellan försöken stämmer bra överens, däremot är spridningen inom försöken ganska stor, i synnerhet för Pomo och Simulta. Det finns dock en tendens att Pomo och Simulta skulle ha ett lägre antal uppkomna plantor.

Maskin	Plantor/m ²			Relativtal
	Försök 1	Försök 2	Medeltal	
JUKO	296	308	302	100
POMO	268	266	267	88
SIMULTA	250	248	249	82
TUME	297	294	296	98

TABELL 3. Plantor/m² i Försök 1 och 2 och medeltal uttryckt i antal och relativtal.

En teoretisk uträknad "fältgrobbarhet" går att göra, då man vet att utsädesmängden var ca 180 kg/ha (bestämt genom vridprov) och 1000-kornvikten hos utsädet var ca 48 g. Enligt dessa värden var antalet utsådda kärnor/m² 375 st och beräknad "fältgrobbarhet" i detta fall för Juko 81%, Pomo 71 %, Simulta 66 % och Tume 79 %. Dessa siffror måste dock tolkas med stor reservation, då bestämningsmetoden för utsädesmängden är allt för osäker och materialet är litet.

Plantfördelning

Under planträknningen i de två blocken i Försök 2 registrerades också dels placeringen av varje planta i längsled och dels dess sådjup. En linjal lades bredvid raden och plantornas avstånd från 0-punkten noterades. För Tume lades dessutom en linjal vinkelrätt mot den förra och även detta avstånd noterades. Resultatet av dessa mätningar redovisas i Diagram 2-5, där varje punkt representerar en planta sedd uppifrån. 16 rader har undersökts för varje maskin (Simulta endast 12 rader) på en sträcka av 1,0 m (Tume 0,5 m).

Fördelningen i raderna varierar från anhopningar av flera plantor till större luckor. Luckorna kan bero på att kärnor, som placerats där ej grott, men anhopningarna måste enbart bero på utmatningssystemet tillsammans med sårör och bill. I Tumebanden är plantorna ganska jämnt fördelade över bandets bredd, som var minst 10 cm i genomsnitt. Emellertid uppstår även här större eller mindre luckor då billavståndet på Tume är 25 cm och endast ett fåtal av plantorna är placerade i bandets ytterkant. För att ytterligare studera förhållandet mellan plantavstånden i raderna har dessa klassindelats i fyra klasser enligt Diagram 6. Ur diagrammet går ej att utläsa några större skillnader mellan maskinerna. Juko har eventuellt haft någon tendens att så ut procentuellt fler kärnanhopningar, men skillnaderna är ej stora och kan bero på att plantantalet är större för Juko. Divideras radlängden med antalet kärnor erhålles ett medelplantavstånd. Detta är för Juko 2,7 cm och för Pomo och Simulta 3,2 cm.

Sådjup

Samtidigt med planträkning m.m. i Försök 2 bestämdes som tidigare nämnts, även sådjup. Djupet bestämdes på så sätt att plantorna drogs upp en i taget, och avståndet kärna-markyta mättes med hjälp av en speciell mätsticka. Resultatet presenteras i form av staplar i Diagram 7.

Vid sådden eftersträvades ett sådjup på 5-6 cm. Medelsådjupet för Juko är 5,9 cm, för Pomo 5,3 cm, för Simulta 5,2 cm och för Tume 5,8 cm. Medelvärdet ligger således på önskat djup, men i diagrammet kan man se att spridningen kring detta är ganska stor för alla maskiner, men främst för Pomo. Det bör dessutom observeras att mätningar endast är gjorda på uppkomna plantor, vilket innebär att endast de kärnor, som hamnat på lämpligt gröningsdjup är registrerade. Sådjupet är något grundare för Pomo och Simulta. Om detta inte beror på skillnad i inställning av maskinerna, kan det eventuellt ha något samband med att båda dessa billtyper är öppna ganska högt upp på bakre kanten av billen. I så fall skulle inte kärnorna hinna ned till fårans botten innan lös jord faller tillbaka i fåran. På Simulta gick det, som nämnts, att se hur kärnorna studsade ut för grunt. Hos Tume har inte någon skillnad i sådjup i bandets olika delar kunnat konstateras, utan detta har varit lika i bandets kanter och dess mitt.

Gödseldjup

Några dagar efter sådd grävdes den obearbetade bottnen fram på ca 0,5 m² yta för varje maskin. Jorden sopades försiktigt undan, så att alla kärnor fick ligga kvar där maskinen placerat dem. Vidare lyftes all lös jord, som runnit ned i gödselbillarnas fåror, bort. I den framgrävda bottnen kunde dels utsädesbillarnas och dels gödselbillarnas gång i marken studeras. Undersökningsmaterialet är visserligen litet, men en schematisk skiss enligt Figur 1 (Bilaga 8), kan i alla fall uppritas. Där har skisserats att billarna ej gick ned till önskat djup vid gödselplacering med Pomo. För övriga tre maskiner syns att gödselbillarna har dragit upp breda fåror i harvbotten. Hos Juko och Simulta ligger utsädesraderna nästan på kanten av fåran. Direkt efter sådd gick det att se var gödselbillarna (S-pinnarna) hade gått. Det låg en mörk rand av stora, våta jordklumpar, där de gått fram.

Beståndsfärg

Redan på tidigt stadium antog de radmyllade rutorna en mörkare grön färg än de övergödslade. Skillnaden var mycket markant i Försök 1 och något svagare i Försök 2. De radmyllade Pomo-rutorna var något ljusare än övriga radmyllade led, men dock mörkare än övergödslade led. Färgskillnaderna utjämnades ungefär vid axgång.

När beståndet började gulna gick det att observera att radmyllade led gulnade före övergödslade. Vidare fanns det en skillnad mellan maskinerna såtillvida att Juko hela tiden låg före i mognadsstadium. Tydligt efter övriga led låg övergödslade Tume-rutor. Ytterligare färgskillnader kunde iakttagas när beståndet gulnat. Tydligt kunde man då observera fler grönskott i övergödslade än i radmyllade led. Denna skillnad utjämnades i stort sett till skördedatum, då grödan skördades ganska sent.

Planthöjd

Beståndets planthöjd har mätts med hjälp av en speciell mätsticka med en horisontell arm. Denna arm ställdes in efter beståndets medelnivå och därefter avlästes höjden på mätstickan. Mätningarna gjordes från båda sidor av försöket, d.v.s. varje ruta mättes två gånger per mättillfälle. I Försök 1 gjordes mätningarna på 4 block 9 gånger under juli och augusti och i Försök 2 på 6 block 4 gånger under juli (därefter växte flyghavren förbi kornet, så att vidare mätningar omöjliggjordes).

Resultaten presenteras i Diagram 8 och 9, där planthöjden för radmyllat jämförs med övergödsilat för varje maskin. Försök 1 redovisas i Diagram 8 och Försök 2 i Diagram 9. Planthöjden är klart högre i radmyllade led än i övergödslade hos Juko, Simulta och Tume, åtminstone fram till ca 1 augusti, då axen började böja sig. Hos Pomo är skillnaden radmyllat - övergödsilat något mindre.

Vid en jämförelse mellan maskinerna i Försök 1 har bestånden vid mätningarnas början ungefär samma höjd. Sedan har Tume-beståndet växt mest på höjden och Juko-beståndet minst. I försök 2 föreligger ej dessa skillnader, utan bestånden följs åt likartat hela mättiden. I Försök 1 var Tume-beståndet något ojämnt p.g.a. ojämn utmatning där utsädesbillarna gick upp och sårören vek sig. Detta resulterade i att där beståndet var glest blev plantorna längre och bestockade sig sent. P.g.a. detta böjde sig axen senare i vissa delar av beståndet och mätningarna blev här svåra att utföra. Grönskottsbildningen var kraftigare i övergödslade led, vilket kan ha medfört en utjämning av skillnaden mellan radmyllade och övergödslade led.

Vattenhalt i ax

Från början av augusti studerades mognadsförloppet med hjälp av vattenhaltens förändring i axen. Axen drogs av strået och vatteninnehållet borttorkades. Provet vägdes före och efter torkning och vattenhalten

beräknades. Hos Tume delades plantorna upp i kant- och mittplantor strax efter uppkomst. Såbanden delades i tre delar med hjälp av bindgarn, så att hälften av plantorna kom mellan snörena och hälften utanför. Vid vattenhaltsbestämningen analyserades ax från kant- och mittplantor var för sig. I Försök 1 gjordes bestämningar på 4 block 8 gånger under augusti och början på september och i Försök 2 3 gånger under augusti.

Det sammanställda resultatet redovisas i Diagram 10-13. Vattenhalten är hela tiden högre i övergödslade led och skillnaden förstärks med tiden. Den lägre vattenhalten i radmyllat har förmodligen att göra dels med tidigare mognad och dels med färre grönskott än i det övergödslade. Hos Tume syns att vattenhalten är högre hos kant- än hos mittplantor, och den skillnaden synes också ha en tendens att öka med mognadsförloppet. Detta tyder på mera utdragen bestockning hos kantplantorna än hos mittplantorna. Plantorna i bandet har stått tämligen glest och de, som har stått i kanten mot den 15 cm breda luckan till nästa band har därför haft goda möjligheter till grönskottsbildning.

Hos Pomo finns ej denna stora skillnad mellan övergödslat och radmyllat, utan mognadsförloppet går ganska likartat. Juko-beståndet har mognat snabbare än övriga bestånd. Detta gick även att iakttaga på fältet enligt sid 9, kapitlet Beståndsfärg.

Kväveanalys

En gång i månaden juni-augusti klipptes hela plantor ned i tre block i Försök 2 för kvävehaltsbestämning. Total-N bestämdes enligt Kjeldahl-metoden på SLL. Resultatet presenteras i Diagram 14 och 15. I diagrammen har även inritats total-N-halter på kärna efter skörd av Försök 2, för att få en ungefärlig uppfattning om hur halterna har förändrats mellan sista provdatum och skörd. Det bör dock uppmärksammas att provet efter skörd är analyserat på kärna och de tre övriga på hela plantor.

Vid första provtagningstillfället (24 juni) var total-N-halten högre i radmyllade än i övergödslade led. Vid följande provtagningar var N-halten endast hälften så hög och inga större skillnader mellan gödslingsmetoderna förelåg, eller kanske en tendens till motsatt förhållande. Den högre N-halten hos radmyllat 24 juni är förmodligen resultatet av en snabbare N-upptagning vid radmyllning än då gödseln placeras på markytan. Hos Tume har kant- och mittplantor analyserats var för sig.

Vid första analystillfället förelåg inga skillnader mellan dessa, men vid de två senare tillfällena finns någon tendens att N-halten är högre i kant- än i mittplantor. Detta kan eventuellt bero på den större mängden grönskott hos kantplantorna. Hos kärnan vid skörd har N-halten utjämnats ännu mer. Det går inte längre att se någon skillnad mellan radmyllat och övergödslat.

Torrsubstanshalt

Samtidigt med total-N-haltsbestämningarna gjordes även torrsubstansbestämningar på proven, som togs i juni och augusti. Resultatet redovisas i Diagram 16 och 17. Vid första analystillfället ligger ts-halten lägre hos radmyllat än hos övergödslat utom hos Juko. I augusti däremot tycks ts-halten vara högre i radmyllade led, utom hos Tumes kantplantor. I diagrammen kan man se att radmyllade led tycks ha en snabbare utvecklingsrytm än övergödslade. Ts-halten stiger i snabbare takt hos radmyllat, vilket syns i diagrammen genom att kurvorna för radmyllat stiger brantare, oberoende av ursprungshalten.

Skörd

Försöken tröskades med försökströskan vid Avd. för Jordbearbetning, en BM ST 257, där skärbordet var inställbart till önskad skärvidd. Försök 1 tröskades den 16.10 och Försök 2 den 23.10. Skörden från varje ruta samlades upp i en säck och vägdes. Ur varje säck togs sedan prov för kemisk och mekanisk analys. Skörderesultatet presenteras i Tabell 4. I Försök 2 har Juko givit högst skörd, medan de tre andra maskinerna ligger klart under, men ganska lika inbördes både i övergödslade och radmyllade led. I Försök 1 är skillnaderna mer varierande både mellan maskinerna och mellan gödslingsmetoderna. Av de övergödslade leden har Pomo givit högst skörd och av de radmyllade Simulta. Tume har givit lägst skörd vid båda gödslingsmetoderna, men det var främst i detta försök, som utsädesströmmen stördes av att sårören vek sig. Detta kan således ha bidragit till att Tume har en lägre avkastning än övriga maskiner i Försök 1.

Maskin	Skörd, kg/ha			Merskörd vid radmyllning	Relativtal
	Försök 1	Försök 2	Medeltal		
JUKO					
Övergödslat	2960	4150	3560		100
Radmyllat	3660	4650	4160	600	117
POMO					
Övergödslat	3340	3700	3520		100
Radmyllat	3440	3960	3700	180	105
SIMULTA					
Övergödslat	3180	3700	3440		100
Radmyllat	3840	3960	3900	460	113
TUME					
Övergödslat	2770	3680	3230		100
Radmyllat	3330	4000	3670	440	114

TABELL 4. Skörd i kg/ha (vattenhalt 15 %) från övergödslade respektive radmyllade led och merskörd vid radmyllning samt relativtal.

I Tabell 5 presenteras medeltal av resultatet av analys på den skörda kärnan. Tabellen visar 1000-kornvikt och totalkvävehalt samt den uträknade råproteinskörden i kg/ha. Total-N-halten (i % av ts) är lika för övergödslade och radmyllade led, medan råproteinskörden (råproteinhalten = tot-N x 6,25) är klart högre i radmyllade led, beroende på den högre avkastningen där. Merskörden råprotein stämmer relativt väl överens med merskörden kärna om relativtalen betraktas. 1000-kornvikten tycks vara något högre i radmyllade led med undantag för Pomo, men skillnaderna är ganska små, i synnerhet för Juko.

Maskin	1000-kornvikt g	Total-N % av ts	Råproteinskörd	
			kg/ha	rel.tal
JUKO				
Övergödslat	45,7	2,35	440	100
Radmyllat	45,9	2,30	505	115
POMO				
Övergödslat	46,5	2,25	419	100
Radmyllat	46,2	2,27	445	106
SIMULTA				
Övergödslat	45,7	2,24	407	100
Radmyllat	47,2	2,32	480	118
TUME				
Övergödslat	46,3	2,29	390	100
Radmyllat	47,6	2,31	448	115

TABELL 5. 1000-kornvikt, total-N och råproteinskörd för de fyra maskinerna. Medeltal av Försök 1 och 2.

Mätningar på separat skördade plantor

Av de plantor, som räknades efter uppkomst i Försök 1, har 2 block dragits upp och bearbetats vidare. Strållängden mättes, axen delades upp i små (< 10 kärnor/ax) och stora (\geq 10 kärnor/ax) och varje del räknades och vägdes. Resultaten presenteras i Diagram 18 och 19.

I Diagram 18.A har för jämförelsens skull inritats respektive leds kärnskörd från Försök 1. Vid uppdragning av plantorna skildes kant- och mittplantor åt i Tume-banden, och dessa undersöktes var för sig. I Diagram 18 B-C och Diagram 19 presenteras därför resultatet från Tume dels i form av medeltal och dels kant- och mittplantor var för sig.

Vid tolkning av resultatet kan det vara värdefullt att hela tiden jämföra med avkastningen enligt Diagram 18 A. Där syns att Pomo har en mycket låg radmyllningseffekt jämfört med övriga maskiner. Denna tendens återfinns i övriga diagram på så vis att Pomo skiljer sig genom att även där ha låg eller t.o.m. negativ radmyllningseffekt jämfört med övriga maskiner.

Det undersökta materialet är ganska litet, $1,0 \text{ m}^2$ per led, men trots detta går det i alla fall att dra vissa slutsatser ur bestämningarna. Strållängden, Diagram 18 B, t.ex. stämmer väl överens med planthöjds-mätningarna enligt Diagram 8, som också visar att Juko har kortast plantor och Tume längst. Ur diagrammet går att utläsa att radmyllningseffekten även innebär ökad längdtillväxt. Vidare innebär radmyllningseffekten att proportionen stora ax och därmed medelaxvikten ökar. Här har gränsen mellan stora och små ax dragits vid 10 kärnor/ax, så att ax med mindre än 10 kärnor är små och ax med 10 och däröver är stora.

Vad beträffar kant- och mittplantor hos Tume tycks mittplantorna hos övergödslade led ha haft större förutsättningar att ge längre strå och högre axvikt än kantplantorna. Denna tendens återfinns ej hos radmyllade led. Om Diagram 10 och 11 studeras, så kan man se att enligt Diagram 10 skiljer sig Tume övergödslat markant från övriga leds nedtorkningsförlopp. Dessutom torkade kantplantorna ner långsammare än mittplantorna, vilket med största sannolikhet måste ha berott på utdragen bestockning. Detta har inneburit stor % grönskott med små ax och korta strån, vilket kan avläsas ur Diagram 18 och 19.

ANDRA UNDERSÖKNINGAR

Under sommaren genomfördes förutom de två beskrivna skörde försöken ett antal andra undersökningar med maskinerna. Bl. a. kördes maskinerna med olika hastighet på olika förbearbetad jord för att se hur såddjupet varierade, när maskinen var inställd för normalt harvat (bearbetningsförsöket). Vidare kördes maskinerna i jord med rikligt med växtrester samt stenbunden jord.

BearbetningsförsöketFörsökets uppläggning

I bearbetningsförsöket kördes varje maskin med 4, 8, 12 och 16 km/h. Vidare kördes maskinerna på normalt harvat, fräst, packat och starkt packat. Det packade åstadkoms genom att köra en traktor spår vid spår och på det starkt packade kördes samma traktor starkt belastad spår vid spår två gånger. Det frästa var fräst 3 gånger så att matjordskiktet var mycket löst och finfördelat ned under gödselbillarnas arbetsdjup. Den normala såbädden, d. v. s. harvat, var harvad tre gånger med S-pinneharv. Den 8 juli såddes med Simulta och Tume, den 9 med Juko och den 13 med Pomo. Försöket såddes med korn. Vid sådden ställdes maskinerna in för sådd på 5-6 cm djup vid ganska låg hastighet och harvat.

Pomo kördes dels med de fjädrar, som använts i Försök 1 och 2 och dels med en ny sats starkare fjädrar. Fjädertrycket vid lägst och högst belastning av billspetsarna redovisas i Tabell 6 för de svaga respektive starka fjädrarna. Lägst belastning innebär att billarna nätt och jämnt lyftes och högst att de lyftes till högsta läge.

Bill	SVAGA FJÄDRAR		STARKA FJÄDRAR	
	<u>Belastning, kp</u>		<u>Belastning, kp</u>	
	Lägsta	Högsta	Lägsta	Högsta
Bakbill	5,3	11,6	5,2	16,8
Frambill	2,2	12,2	4,9	20,9

TABELL 6. Lägsta respektive högsta belastning i kp på Pomo-billens spets med svaga och starka fjädrar.

Sådjup

Sådjup bestämdes på samma sätt, som i Försök 2, d.v.s. plantorna drogs upp och djupet mättes med en mätsticka. Resultatet av sådjupsmätningarna presenteras i Diagram 20-24. Det kom ganska mycket nederbörd efter sådd, så att man kan räkna med att lika stor % på de flesta djup har grott, även om laboratoriegrobarheten hos detta utsäde var så låg som 45 %. Diagrammen visar hur spridningen av utsädet har varit efter olika hastighet respektive bearbetning. Minst spridning har Tume och Juko haft, medan spridningen har varit mycket stor för Pomo och Simulta.

Pomo och Simulta har placerat en större del av kärnorna på ett ganska ringa djup. Jämföres med sådjupsbestämningarna i Försök 2, Diagram 7, kan man ej finna dessa grunt placerade kärnor. I Försök 2 är emellertid mätningarna gjorda endast på de plantor, som kom upp efter den torra våren och vid studium av Tabell 3 (sid 6) kan man se att färre plantor har grott efter Pomo och Simulta. Detta skulle således kunna tyda på att en del av utsädet helt enkelt har hamnat för grunt enligt förklaring på sid 8.

I Diagram 20-24 går vidare att utläsa hur de olika maskinerna reagerat för olika bearbetningsgrad. Detta kan också lättare studeras i Diagram 25 A, där sådjupsmedeltalen presenteras. Juko har reagerat starkt för ökad packningsgrad och sådjupet har minskat. Hos Pomo och Simulta har sådjupet minskat obetydligt med ökad packningsgrad och hos Tume har det överhuvudtaget inte minskat. Hos Juko, "harvat", tycks inte billarna ha gått ned under harvdjup, ca 6 cm, medan man för övriga maskiner åtminstone har en liten andel under detta djup.

Det tycks inte finnas någon tydlig tendens att sådjupet skulle förändras med ökad hastighet, vilket går att utläsa dels ur Diagram 20-24 och dels ur Diagram 25 B. Enda undantaget tycks Simulta utgöra, men risk föreligger att värdet för 4 km/h ej är riktigt. Eventuellt har maskinen inte släppts ned tillräckligt vid denna körning, utan hängt på dragstängerna. Om så är fallet går det inte att säga att sådjupet ökat med körhastigheten. Juko och Tume har varit opåverkade av hastigheten enligt Diagram 25 B, men i Diagram 20 kan man se att sådjupet för Juko minskar med hastigheten på det frästa. Pomo-kurvorna går i vågor, men med tanke på den stora spridningen i sådjup är det svårt att dra några slutsatser om eventuell optimal körhastighet.

Bearbetningseffekt

Jordprover togs upp före och efter sådd. Dessa sållades och aggregatfördelningen före sådd för respektive bearbetning bestämdes 2 gånger, dels före sådd med Juko, Simulta och Tume och dels före Pomo. Där- emellan kom ca 10 mm nederbörd. Denna hade dock ej påverkat aggregatfördelningen, utan medeltal av dessa två bestämningar har uträknas. Efter sådd togs prover från alla maskiner och bearbetningsgrad. Resultatet redovisas i Diagram 26-30. Det bör observeras att maskinerna var utrustade med samma vält- och harvutrustning vid dessa körningar som i Försök 1 och 2, även om ribbvältarna ej var fjäderbelastade.

Om man studerar kurvorna, som anger aggregatfördelningen före sådd kan man se att andelen fina aggregat minskar med ökad packningsgrad och att andelen stora ökar något, medan mellanklasserna är så gott som oförändrade. Studeras kurvorna efter sådd, kan man nog lägga märke till att inga direkta skillnader mellan maskinerna förekommer. Den skillnad mot föresådd, som erhållits, är ungefär lika för alla maskiner.

För "fräst" verkar det som andelen fina aggregat (< 2 mm) har ökat och mellanklassernas (2-8 mm) andel har minskat. Andelen aggregat i de största klasserna (> 8 mm) tycks vara oförändrad. För "harvat", "packat" och "starkt packat" tycks också mellanklassernas andel ha minskat, medan det här är de större klasserna, som har ökat. Här finns det inga speciella tendenser, som visar om andelen fina aggregat har ökat eller minskat. Det tycks i varje fall som om maskinerna kan ha dragit upp större jordklumpar ur den obearbetade bottnen, samtidigt som finare material har runnit ned i stället. Denna tendens finns heller inte hos "fräst", där jorden var finfördelad ned under gödselbillarnas djup.

Ogräskänslighet

Under sommaren undersöktes också om det förelåg några skillnader mellan maskinerna i fråga om känslighet för växtrester. På den "träda", som användes i föregående försök, harvades kornet homogent in i matjordens ytlager, så att ett mycket "växtrestrikt" skikt erhöles. Maskinerna provkördes dels där, och dels på ett fräst höstvetefält precis där skörde- tröskan lagt halmsträngen. Dessa förhållanden var mycket extrema jämfört med praktiska betingelser, men gav dock utslag mellan maskinerna.

S-pinnarnas höga och öppna placering medförde att någon stockning ej skedde vid gödselbillarna, om inte växtrester matades fram bakifrån av

utsädesbillarna. De olika typerna av utsädesbillar reagerade mycket olika under dessa svåra förhållanden. Simulta visade sig gå överlägset bäst. Det var den onda maskinen, som gick att köra på höstvetestubben. Billarna drog med sig ytterst lite växtrester. Vad fingerharven beträffar blev den fylld, men fungerade sedan ej som räfsa, utan mängden växtrester förblev konstant. Däremot kan nämnas att jord och växtrester samlades i billarna, p.g.a. deras öppna konstruktion baktill, och störde utsädesströmmen.

Näst bäst gick Juko. På "trädan" drog den med sig 2 à 3 ggr så mycket växtrester som Simulta, och gick där bra att köra utan driftsstopp. Det gick dock sämre på höstvetestubben. Där blev det totalt driftsstopp inom 30 m körning och då var hela maskinen inklusive gödselbillar full med halm.

Skillnaden mellan de två sämsta maskinerna var hårfin, men Pomo gick i alla fall något bättre. Det bör observeras att Pomo var djupställd för gödsling. Vid körning på "trädan" var båda maskinerna fyllda med en växtrestrik jordhög redan efter något 10-tal meter. Vid fältets ände konstaterades att Pomos jordhög var något mindre än Tumes. På höstvetestubben gick det att köra Pomo ca 10 m tills hela maskinen var fylld, t.o.m. under spetsarna på billarna, vilka lyftes upp av halmen. Tume gick endast att köra ca 7 m, innan hela maskinen var fylld av halm, även framför gödselbillarna.

Stenkänslighet

Vid körning med maskinerna i jord med riklig förekomst av sten, klarade sig alla maskiner relativt bra. Tume var kanske något bättre och Pomo något sämre än de två övriga. Marken innehöll rikligt med stenar av de flesta storlekar, dock fanns inga jordfasta stenar. S-pinnarna visade sig här, som vid växtrestprovet, vara väl genomsläppliga. Hos Juko hade de dock en tendens att skvätta småsten framåt.

Här fanns ej samma skillnader mellan de olika typer av utsädesbillar, som vid körning i växtrester. Alla maskiner släpade med de största stenarna ett stycke, men i regel lossnade de inom 5 m. Hos Juko fastnade ibland stenar i bakre ribbvälten, så att den stannade, men även dessa släppte efter ett tag. Hos Pomo hoppade fler kärnor än annars ut, när billarna vek undan för stenarna.

Hos Pomo provades också stenulösningen på så sätt att denna markerades med maskeringstape, som brast så fort som fjädern böjde sig. Efter

körningen hade drygt hälften av tapebitarna brustit, så stenuatlösningen hade tydligen fungerat tillfredsställande.

SAMMANFATTNING

Sommaren 1970 undersöktes fyra finska radgödslingsmaskiner i form av ett examensarbete vid Avd. för Jordbearbetning, Lantbrukshögskolan. Tre av maskinerna, Juko, Simulta och Tume är kombisåmaskiner och den fjärde, Pomo, är en singelmaskin avsedd för radsådd av både gödsel och utsäde.

Två skördeförsök har legat på Säby gård, Ultuna Egendom. Maskinerna har körts med Ingridkorn som utsäde och kalkkamonsalpeter som gödsel, vilken dels har övergödslats och dels radmyllats. På grödan har en hel del undersökningar gjorts, dels under vegetationsperioden och dels efter skörd. Planträkning, som visade att färre plantor kom upp efter Pomo och Simulta, har gjorts liksom studier över plantornas fördelning i längsled. Hos Tume har även bandbredden studerats. Sådjupsbestämningar visade något större spridning hos Pomo, och gödseldjupbestämningar att Pomo-billarna inte hade gått ned tillräckligt djupt vid gödslings.

Under vegetationsperioden kunde konstateras att de övergödslade bestånden tog upp kvävet senare och även mognade senare än radmyllade bestånd. Detta framkom genom att studera beståndets färg, mäta planthöjd och bestämma axens vattenhalt samt plantornas N-innehåll och torrsubstanshalt. Radmyllade led gav i genomsnitt 12 % högre skörd än övergödslade. Högsta radmyllningseffekt var 24 %. Mätningar på separat skördade plantor har givit samma resultat och tendenser som fältmätningarna.

Försöken har givit en klar effekt till radmyllningens fördel. Ett undantag är Pomo i det ena försöket, där jorden var hård och billarna inte gick ned tillräckligt djupt vid gödslings. I detta försök gav Pomo endast 3 % skördeökning vid radmyllning. Övriga undersökningar, gjorda i detta försök, ger heller inte så stora skillnader mellan radmyllat och övergödslat för Pomo, som för övriga maskiner.

En uppdelning av kant- och mittplantor i Tumbanden har företagits vid vissa undersökningar. Resultaten visar att kantplantor har en mer utdragen bestockning än mittplantor.

Ett annat försök har sätts med fyra olika hastigheter per maskin och på fyra olika bearbetningar: Fräst, harvat, packat och starkt packat. I detta försök har sådjupet undersökts. Sådjupeet minskade med ökad packningsgrad för Juko, men var så gott som oberoende hos Tume. Ingen större

förändring av sådjupet med ökad körhastighet har observerats. Spridningen i djupled är relativt stor hos Pomo och Simulta.

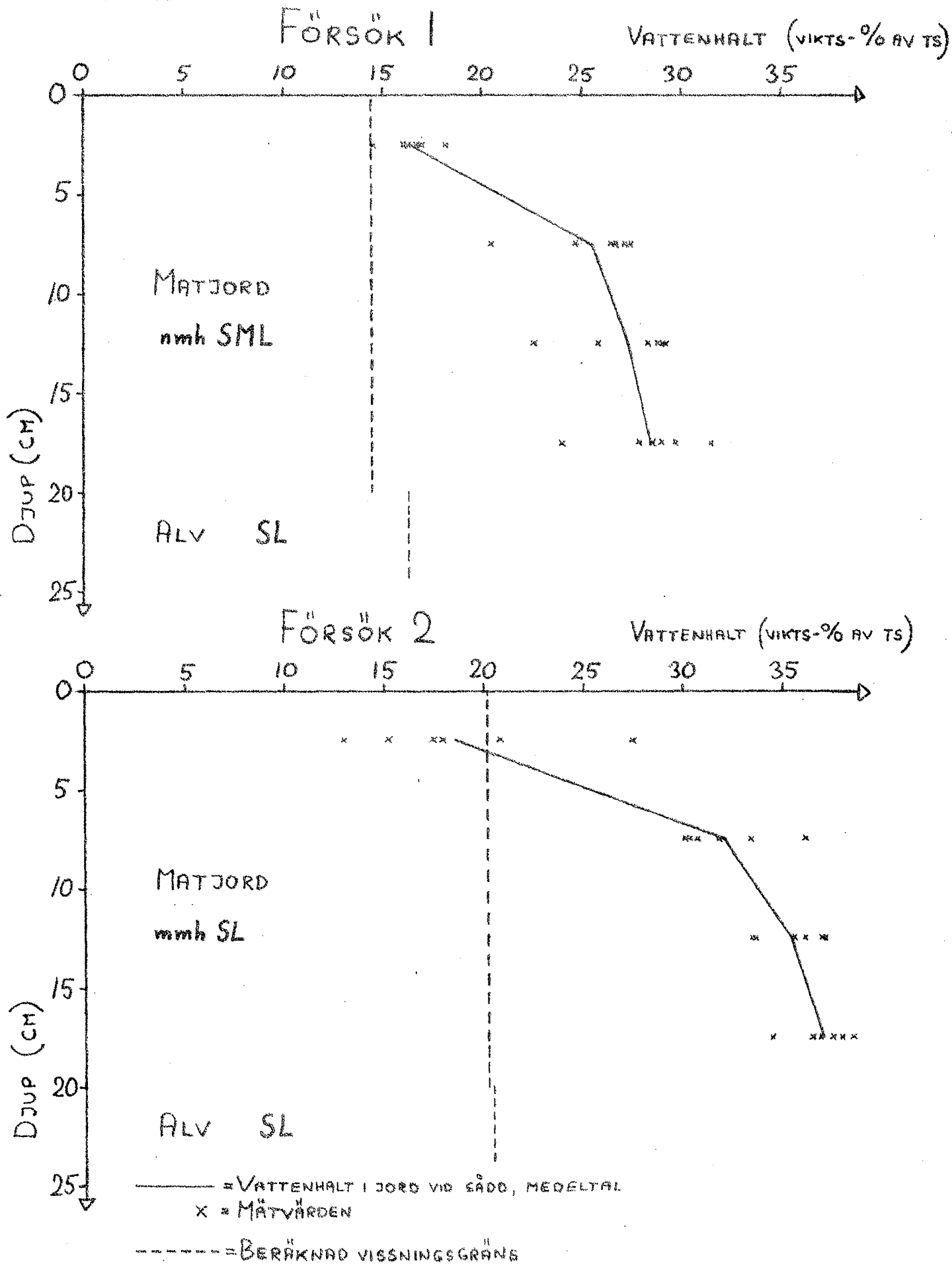
Aggregatfördelningen före och efter sådd undersöktes också. Ur resultatet kan utläsas att gödselbillarna drar upp jordklumpar ur den obearbetade bottnen.

Vidare har maskinerna körts dels på växtrestrika fält och dels på stenbunden mark. Alla maskiner klarade stenarna ganska bra. Vid körning i växtrester var Simulta överlägsen, Juko acceptabel medan drifts-stopp nästan omedelbart uppstod vid körning med Pomo och Tume.

Vattenhalt i jord på försöksplatserna vid
sådd, mätvärden från 6 provplatser och medel-
tal, och vissningsgräns.

Diagram 1

Ann Pettersson



Inst. för Mark-
vetenskap. Avd.
för Jordbearbet-
ning.

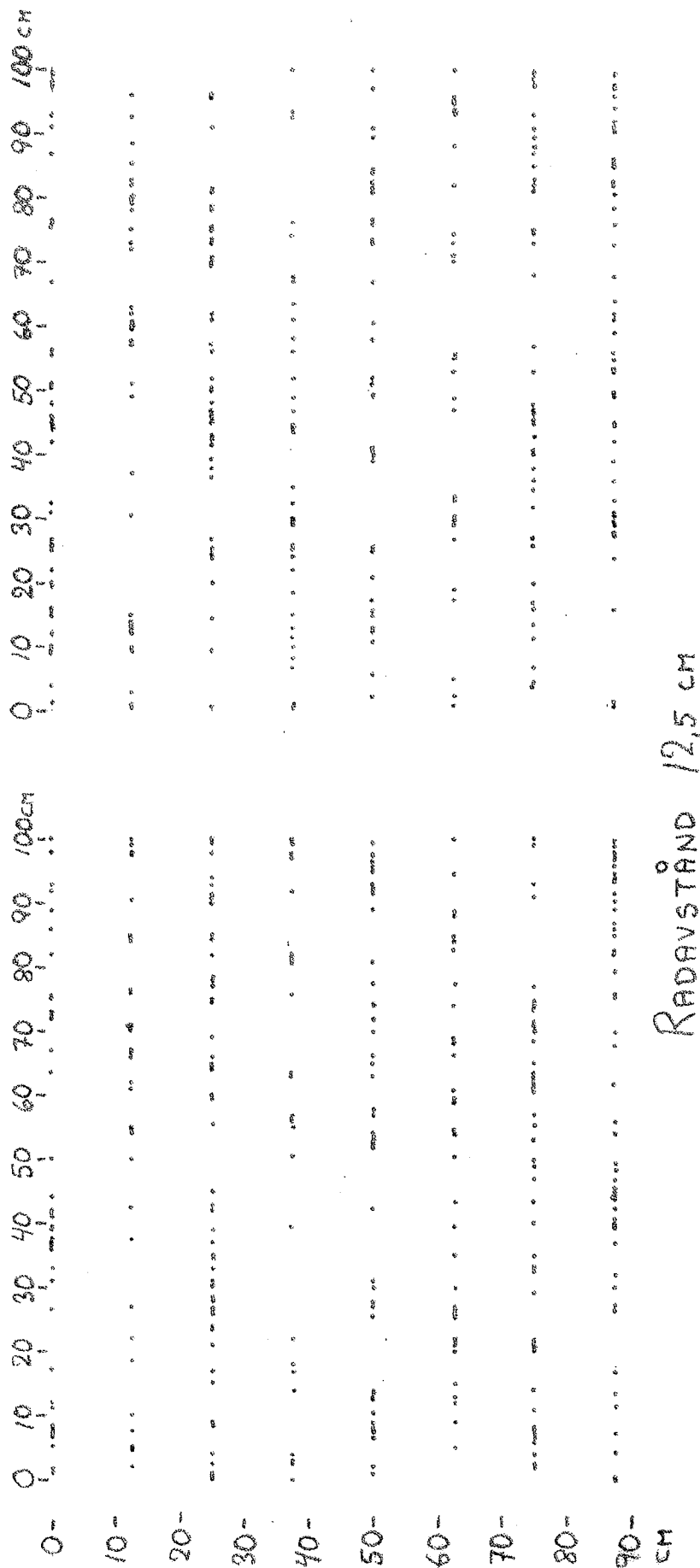
Examensarbete 1970

Bilaga 2

16 JUKO-rader sedda uppifrån. En punkt mot-
svarar en planta.

Diagram 2

Ann Pettersson



Inst. för Mark-
vetenskap. Avd.
för Jordbearbet-
ning.

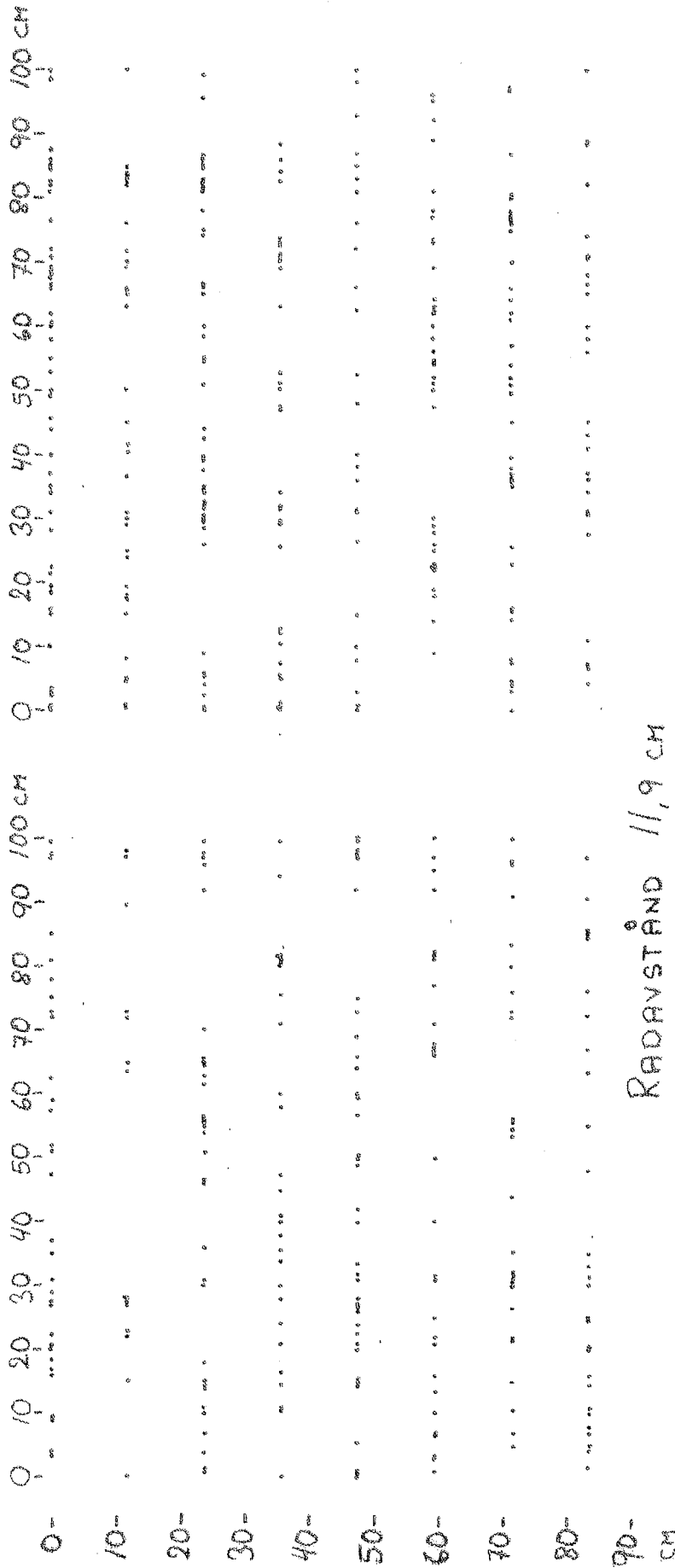
Examensarbete 1970

Bilaga 3

16 PCMO-rader satta uppifrån. En punkt mot-
svarar en planta.

Diagram 3

Ann Pettersson



Inst. för Mark-
vetenskap. Avd.
för Jordbearbet-
ning.

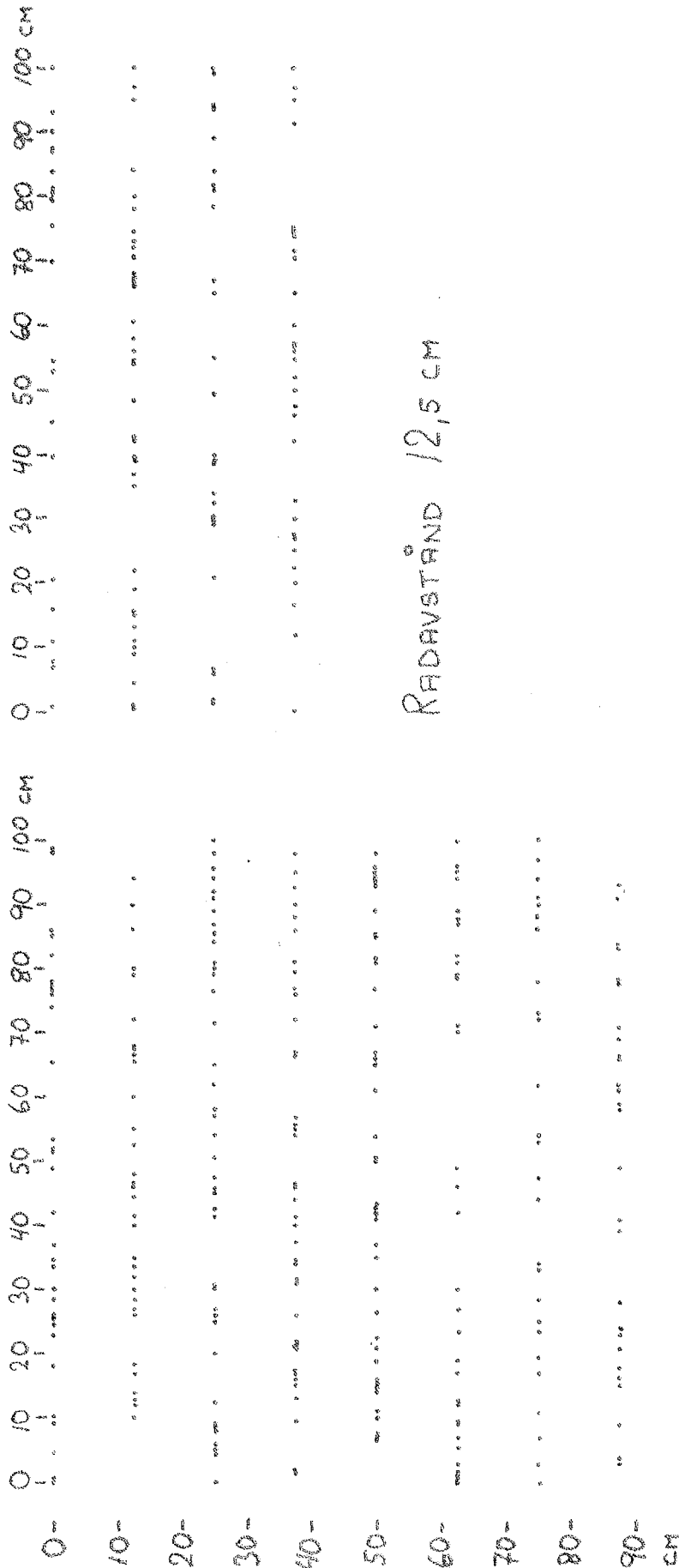
Examensarbete 1970

Bilaga 4

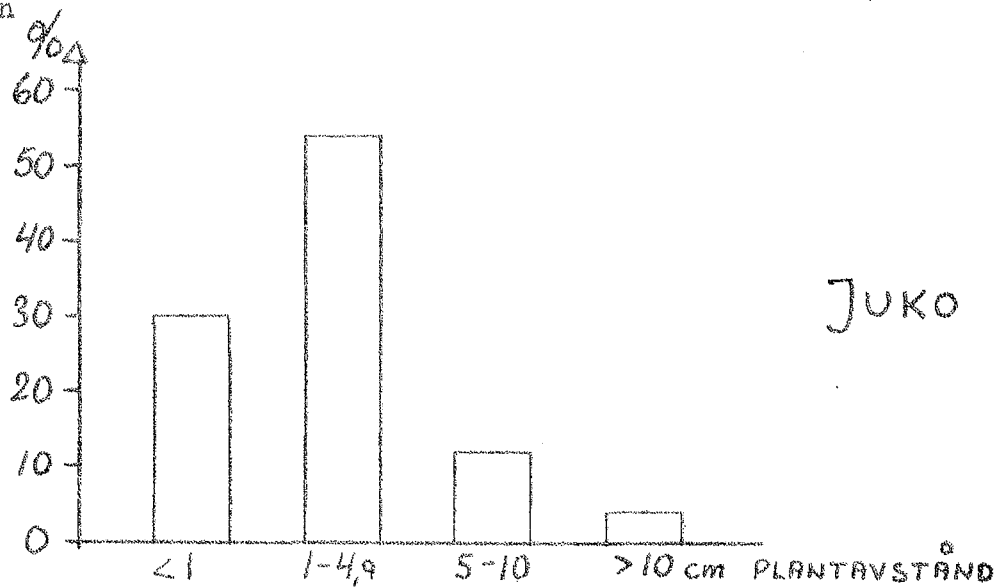
12 SIMULTA-rader sedda uppifrån. En punkt
motsvarar en planta.

Diagram 4

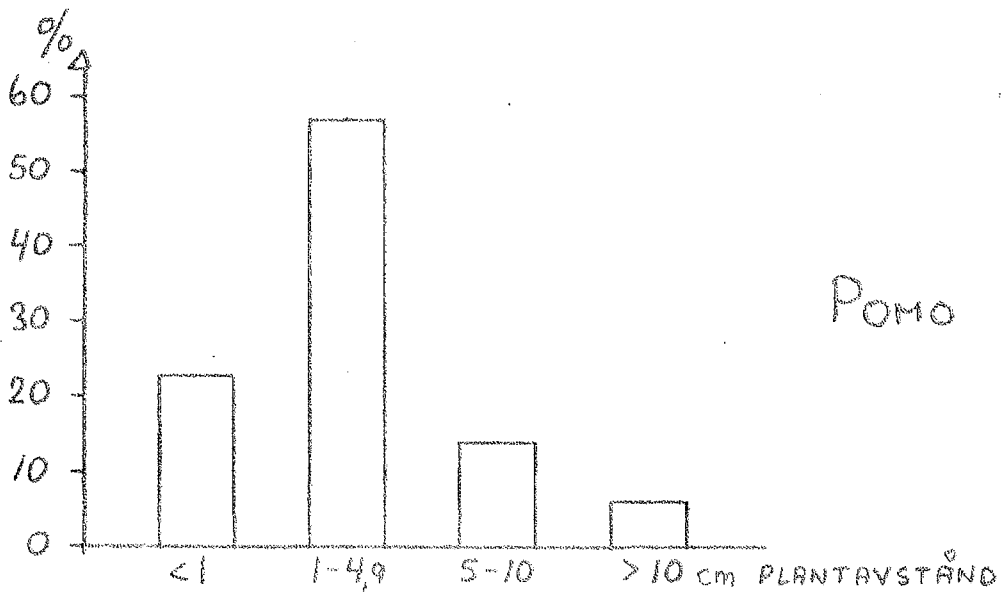
Ann Pettersson



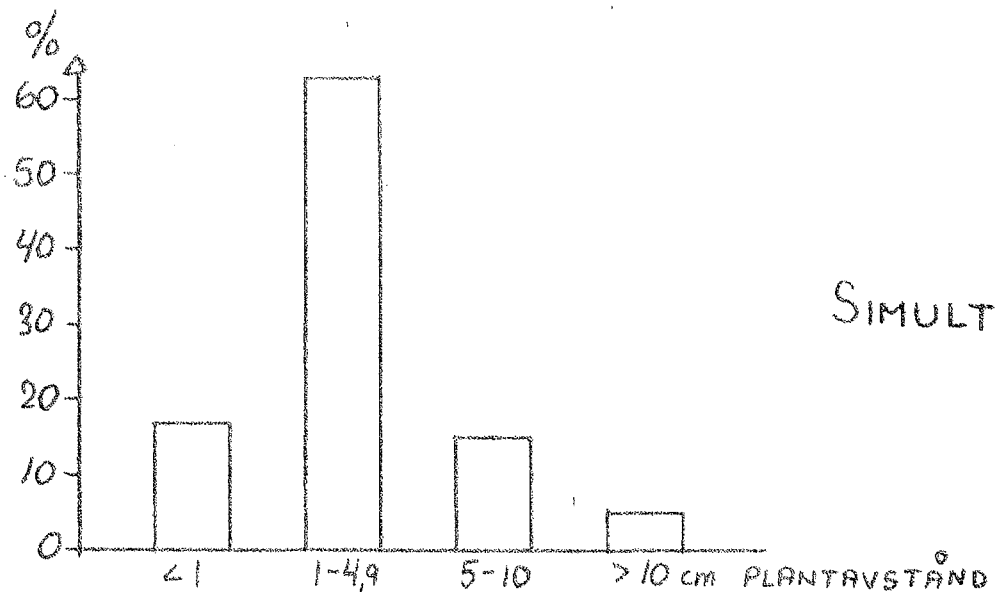
Ann Pettersson



JUKO

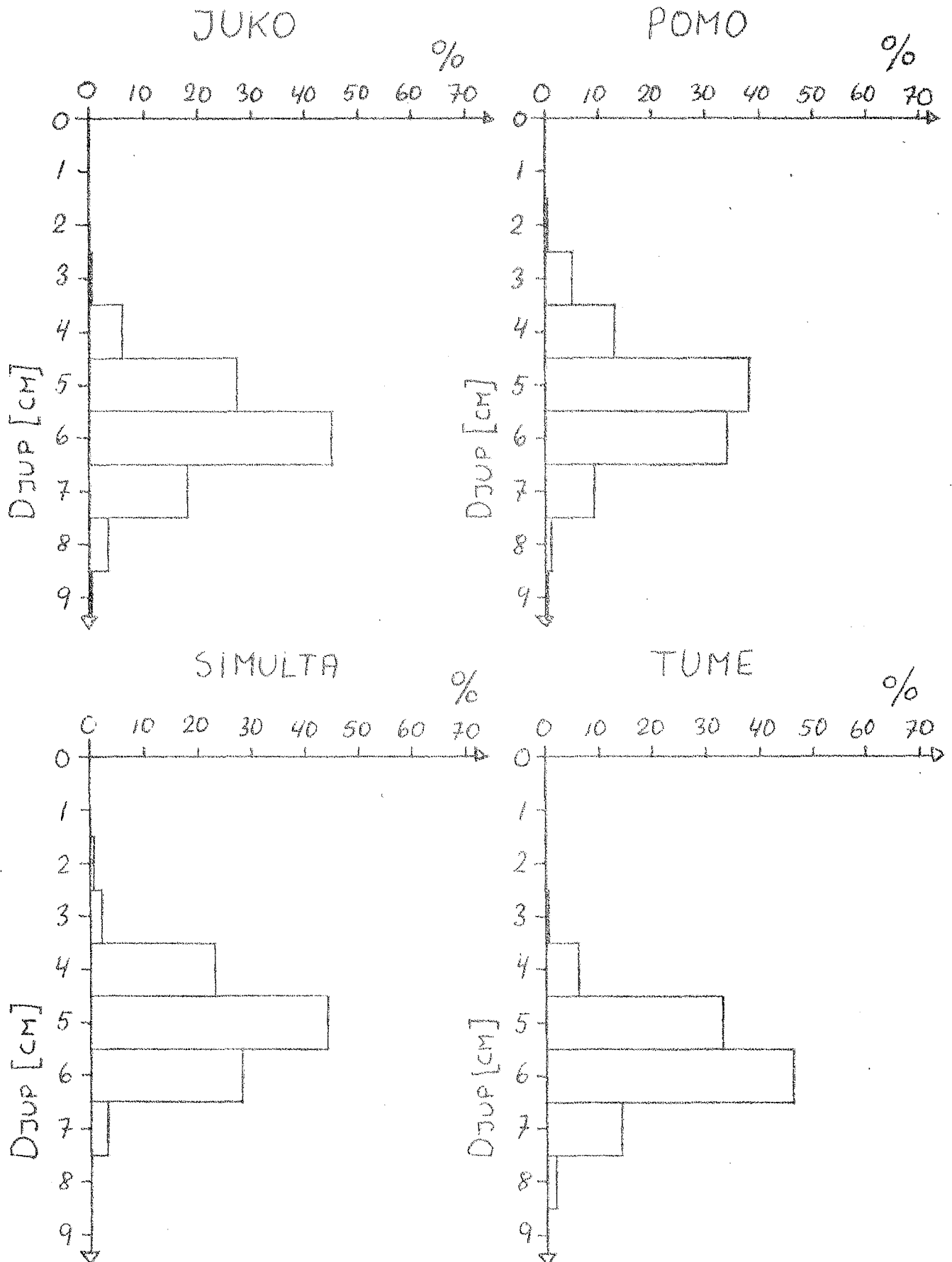


POMO



SIMULTA

Ann Pettersson

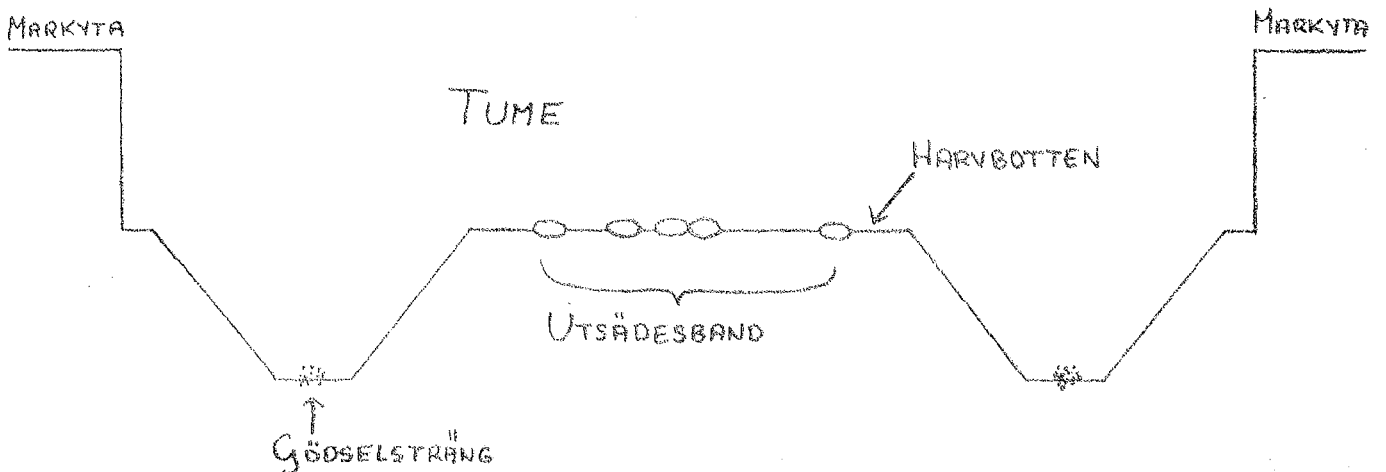
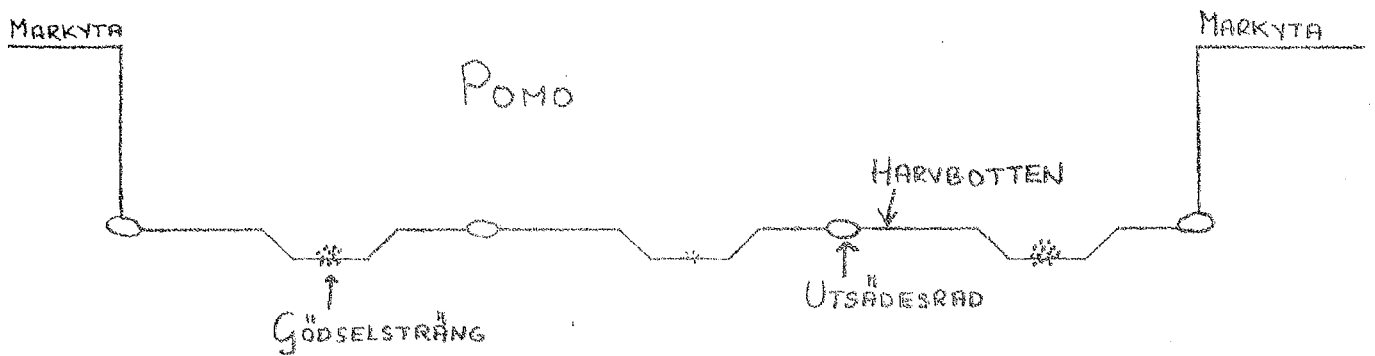
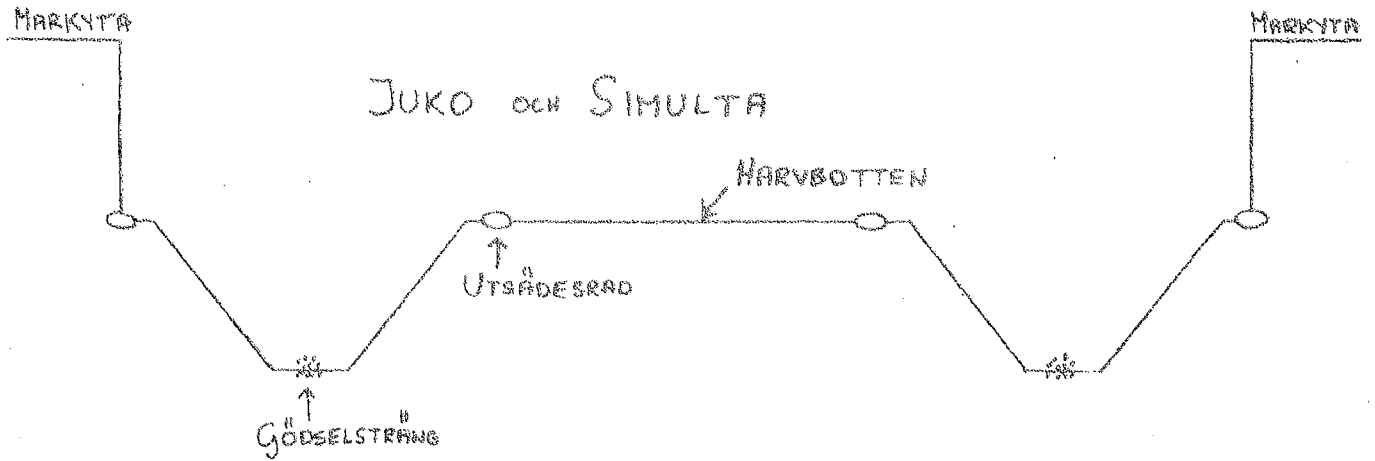


Ann Pettersson

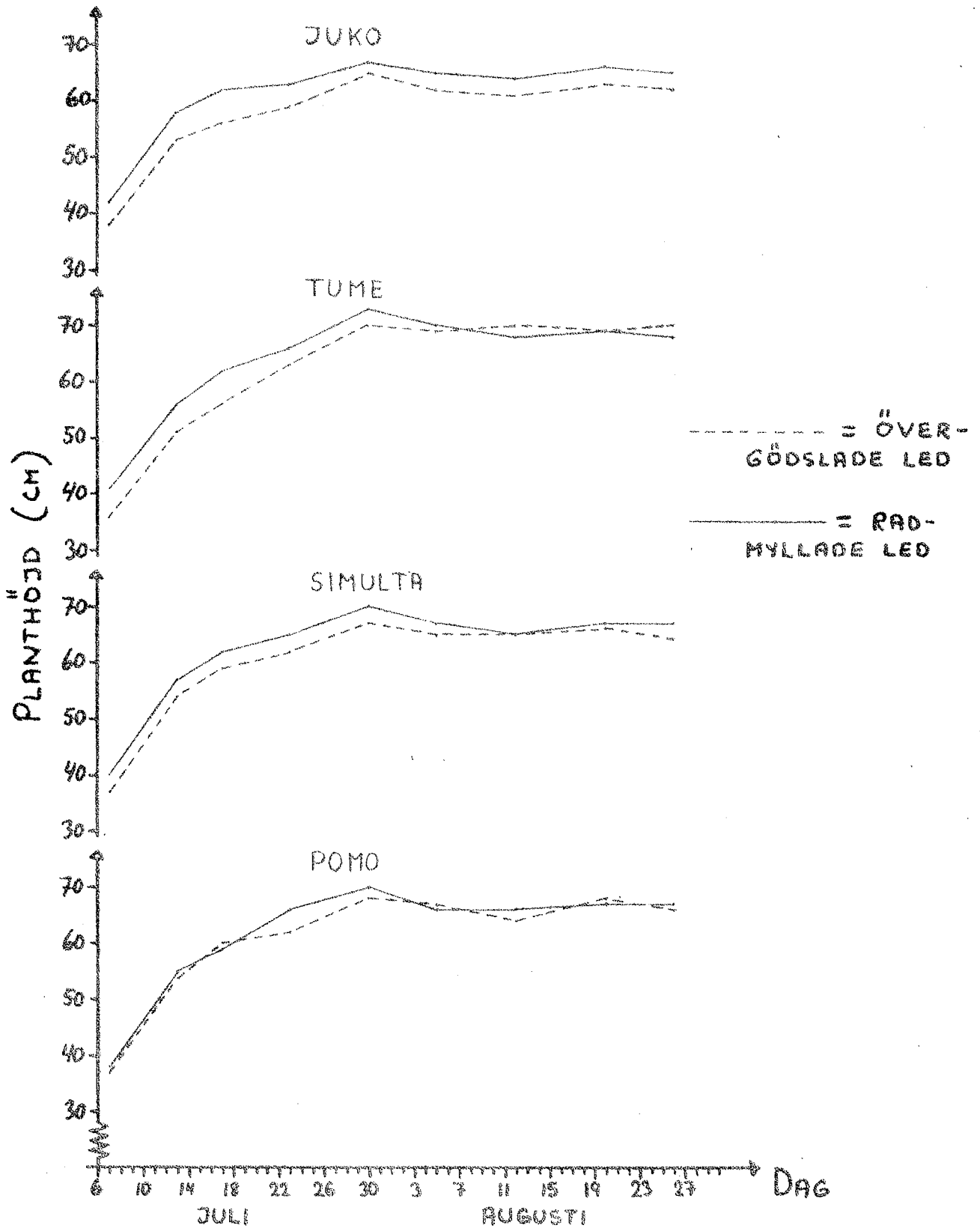
10 cm

O = KÄRNA

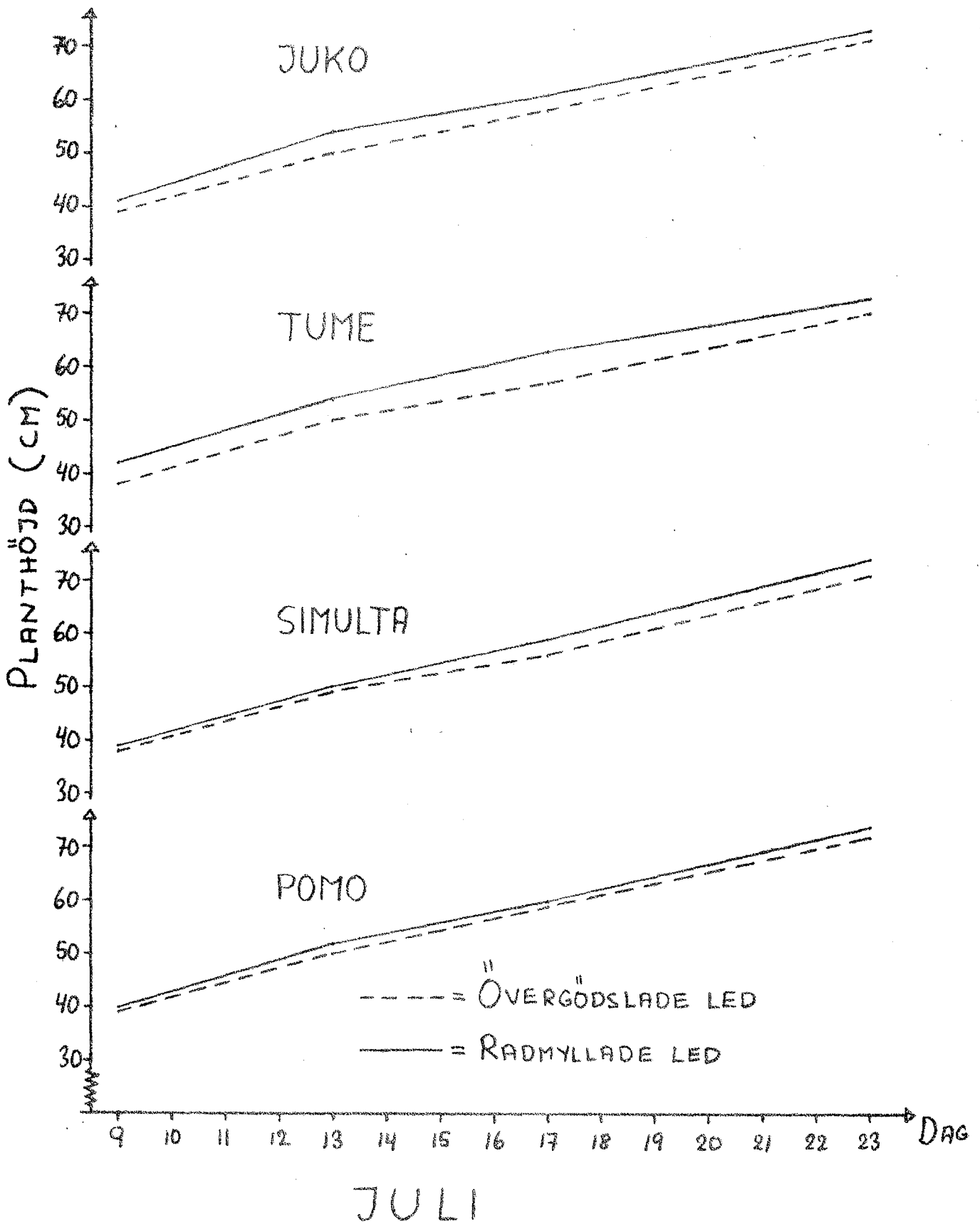
☼ = GÖDSELSTRÄNG



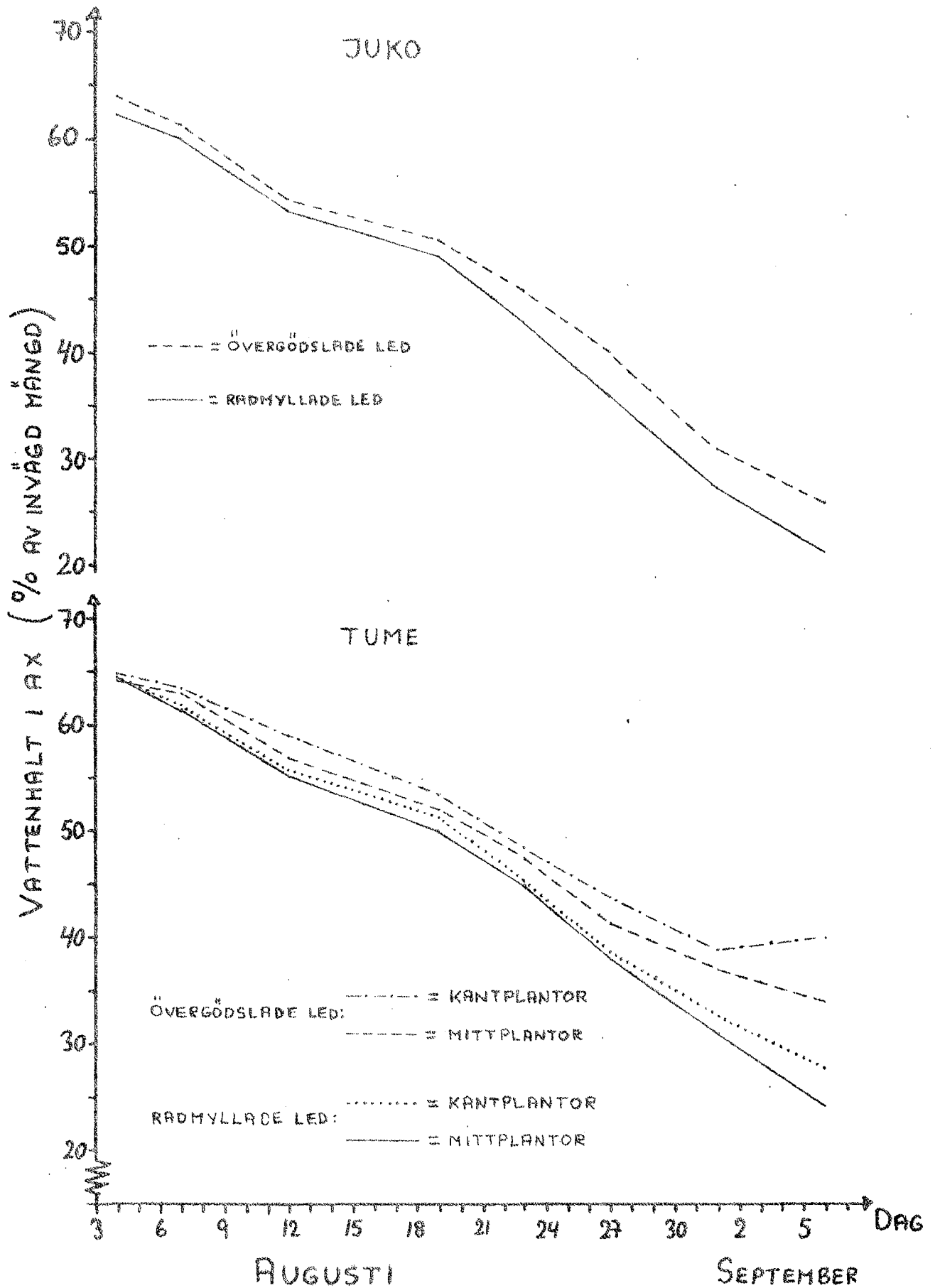
Ann Pettersson



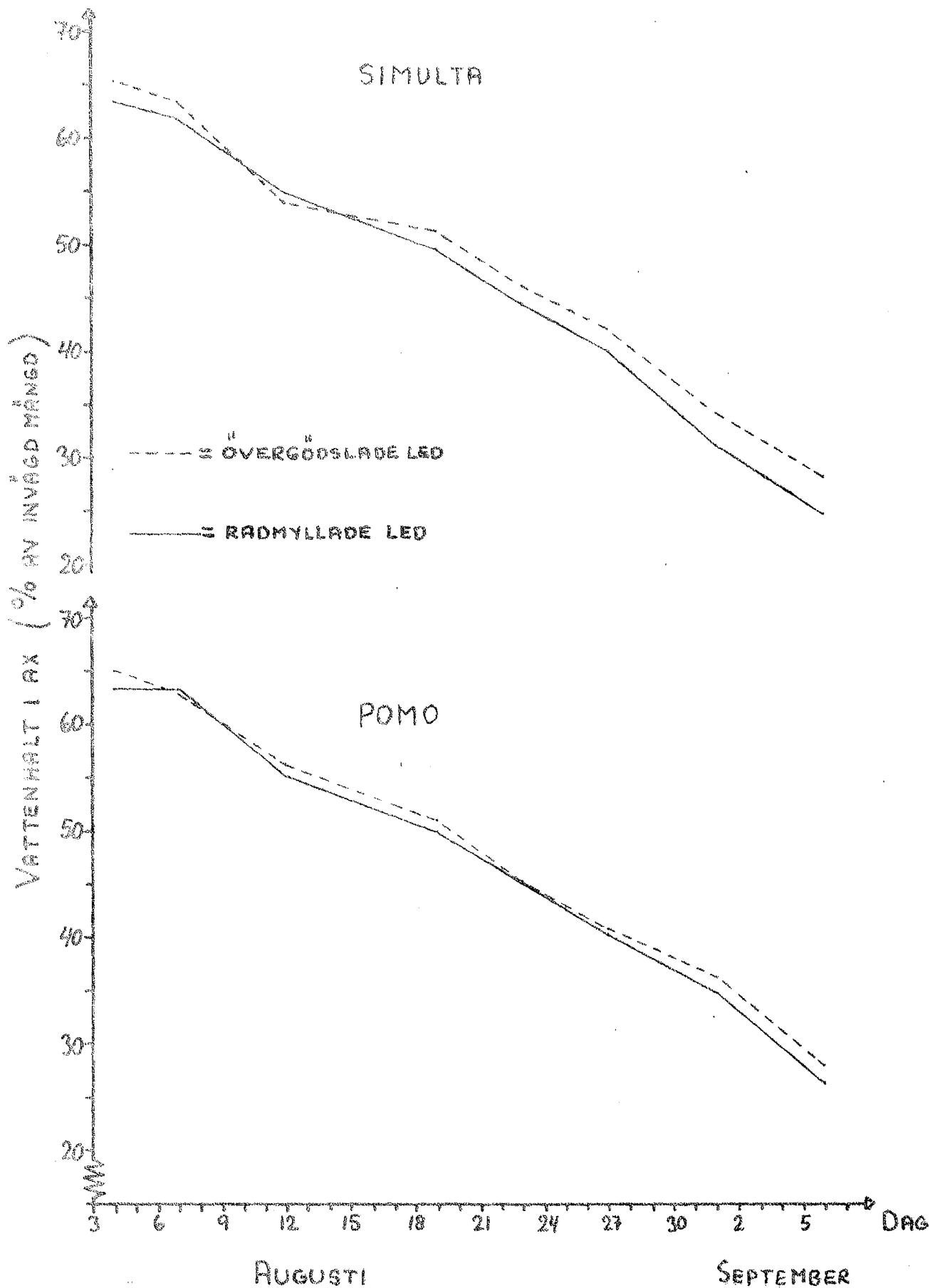
Ann Pettersson



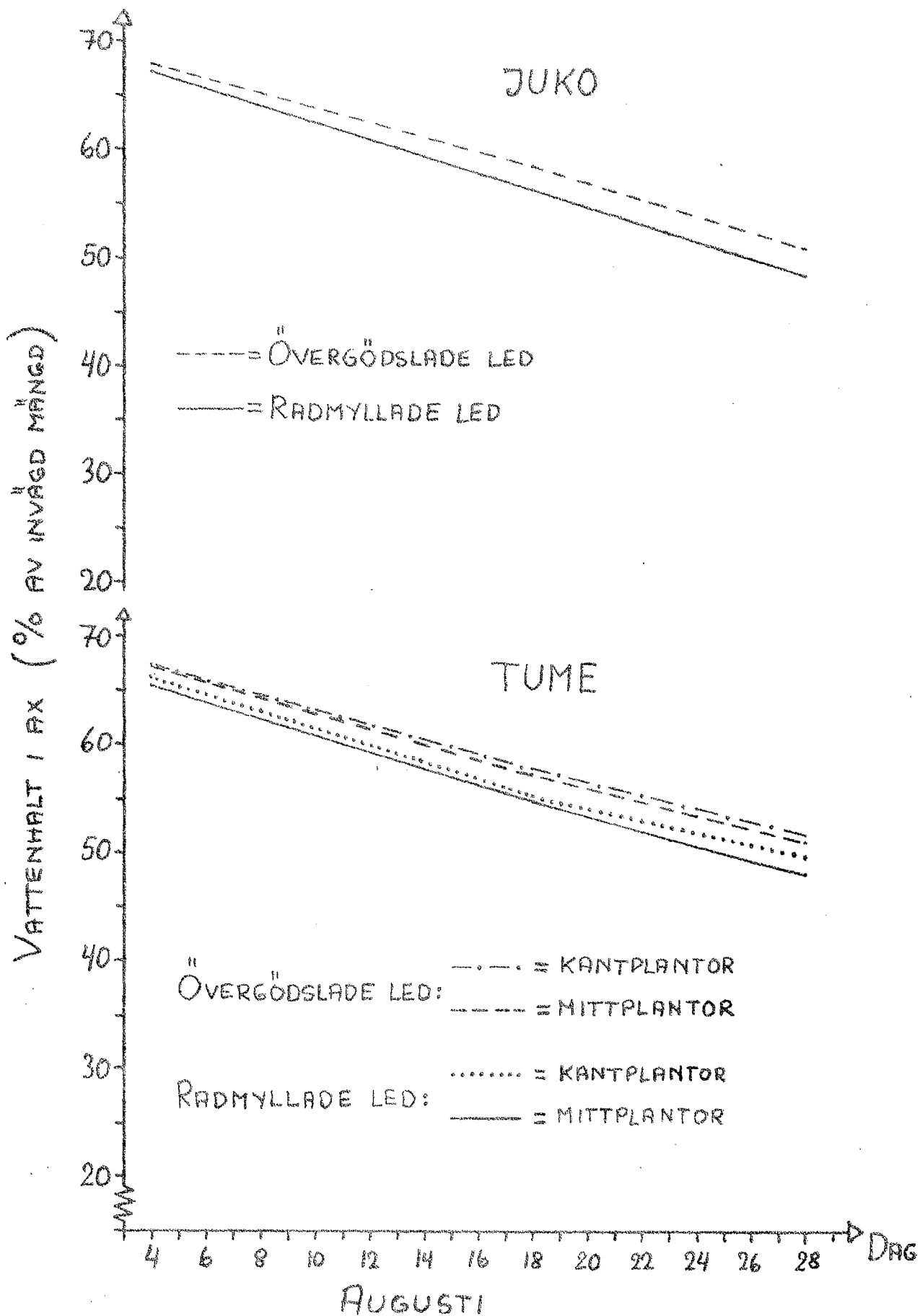
Ann Pettersson



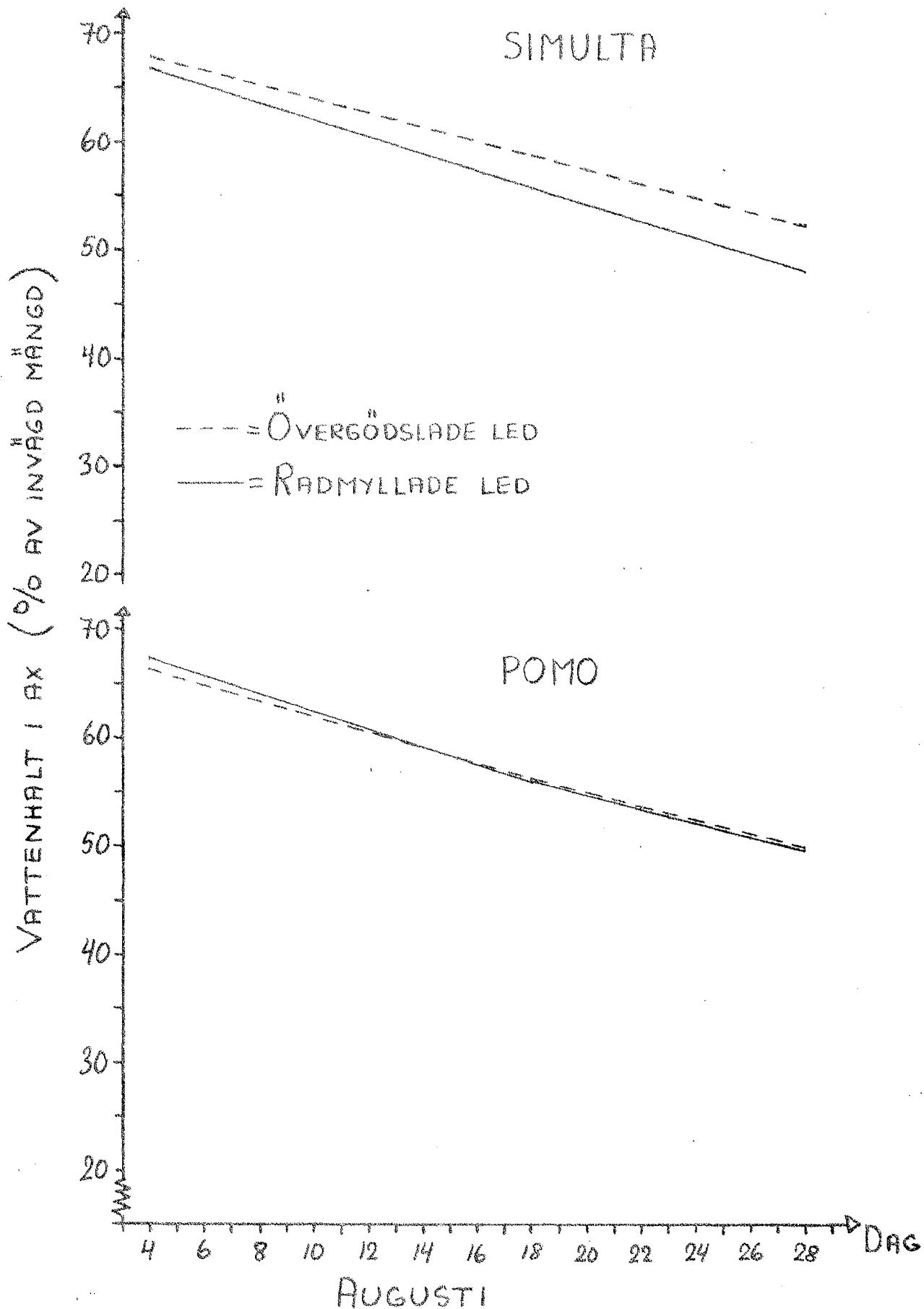
Ann Pettersson



Ann Pettersson



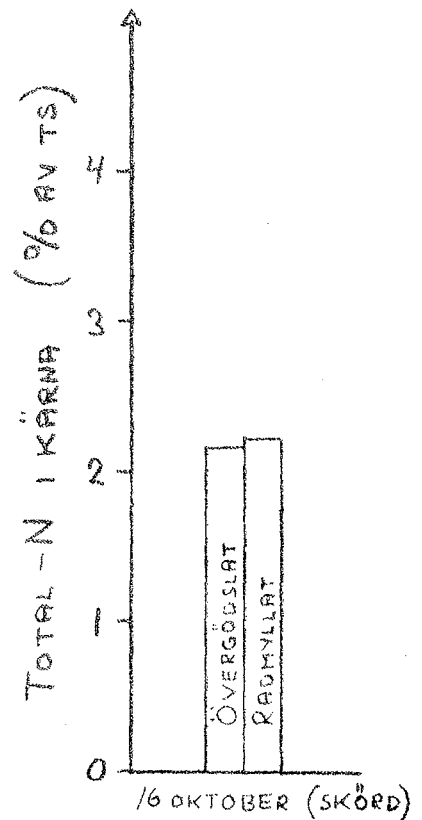
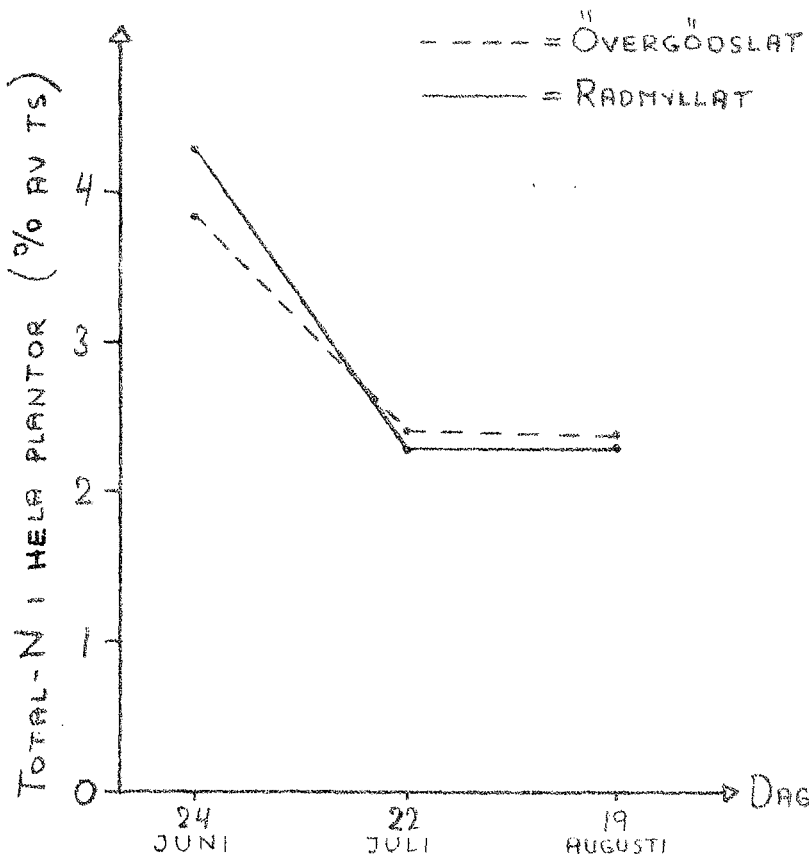
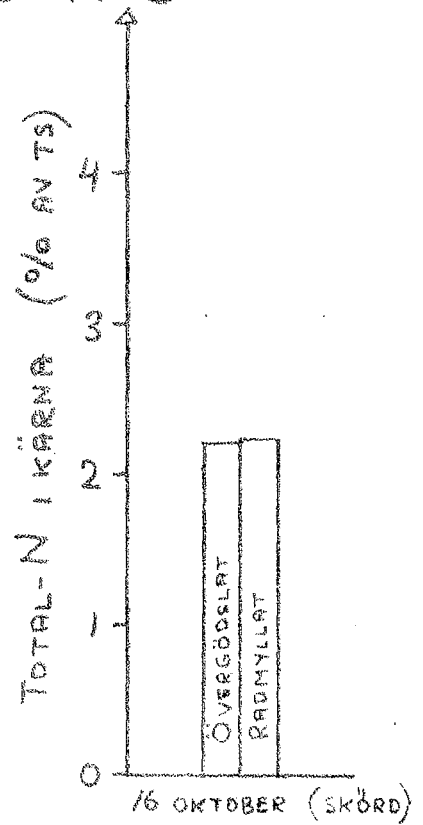
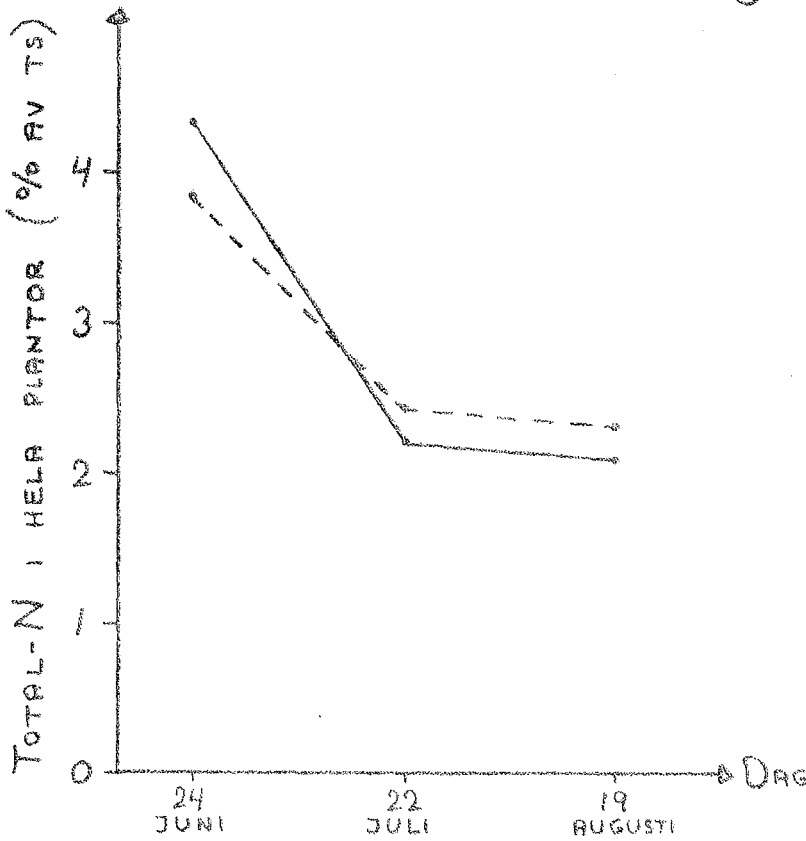
Ann Pettersson



Totalkvävetts förändring i hela plantor och halten i kärna efter skörd hos Juko och Pomo i Försök 2.

Ann Pettersson

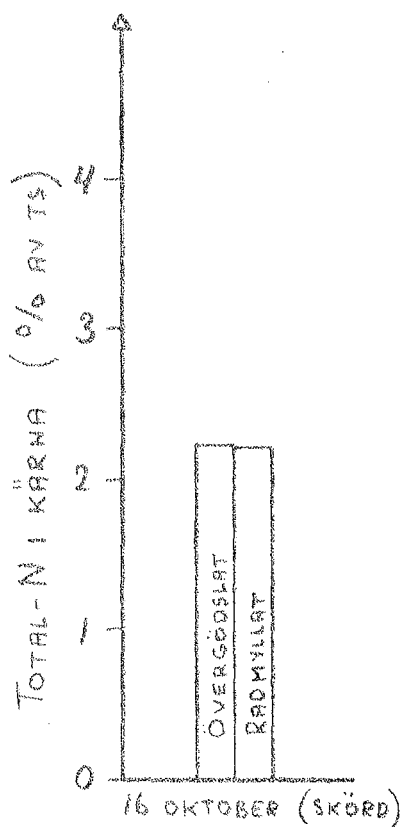
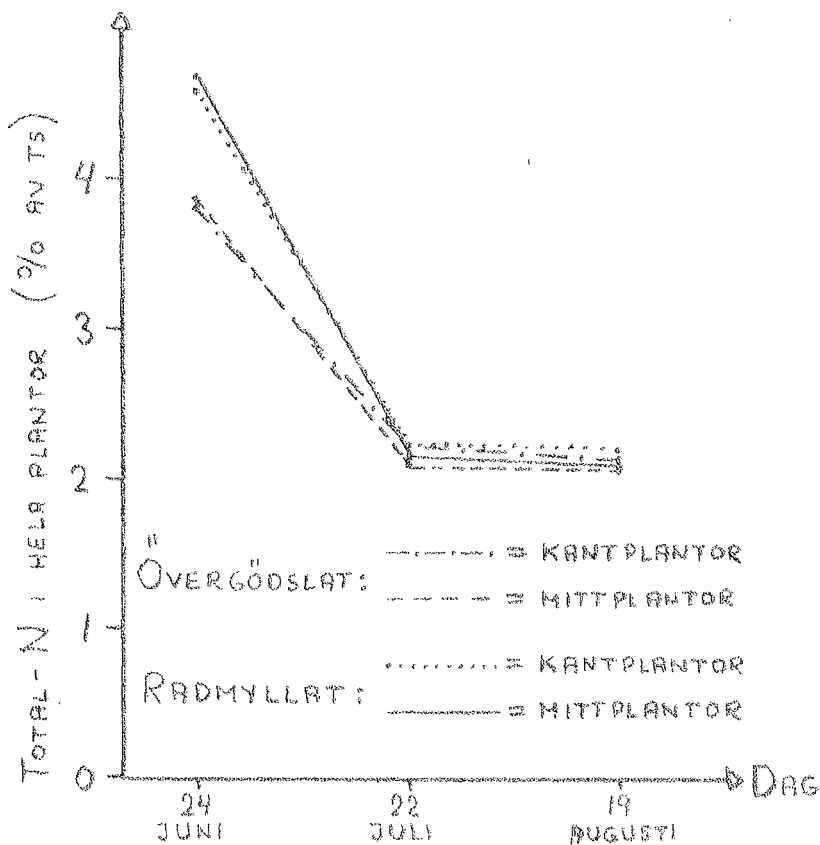
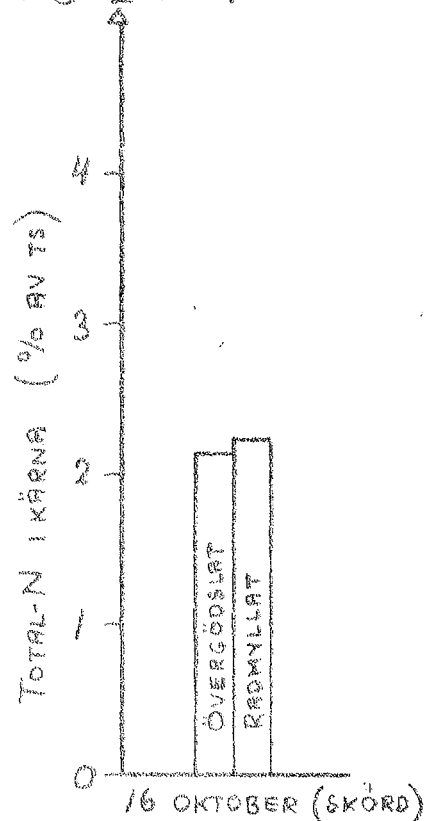
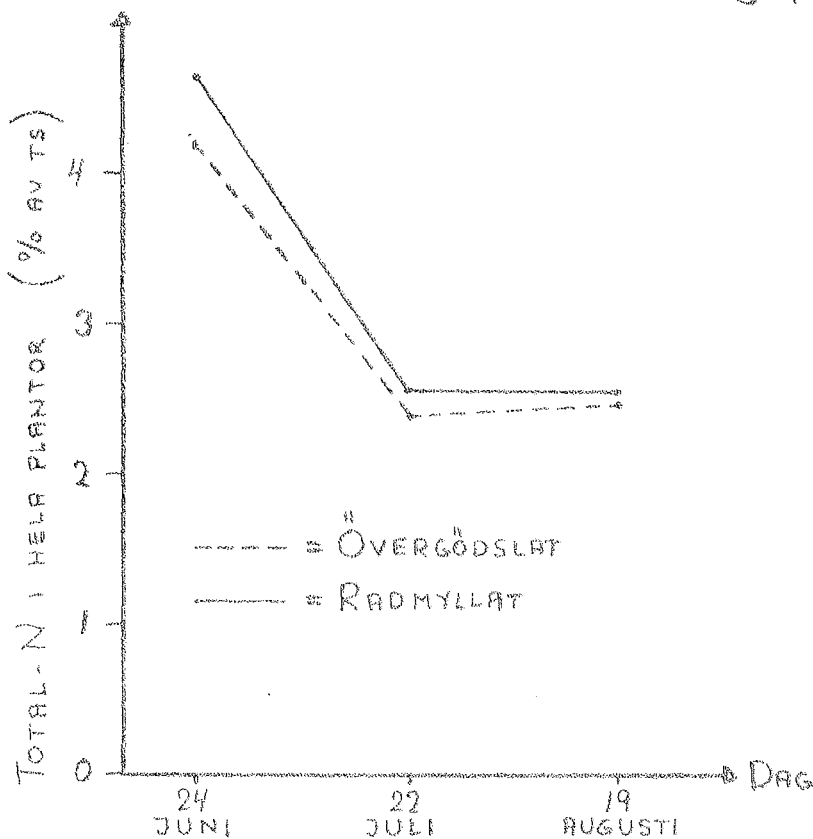
JUKO



POMO

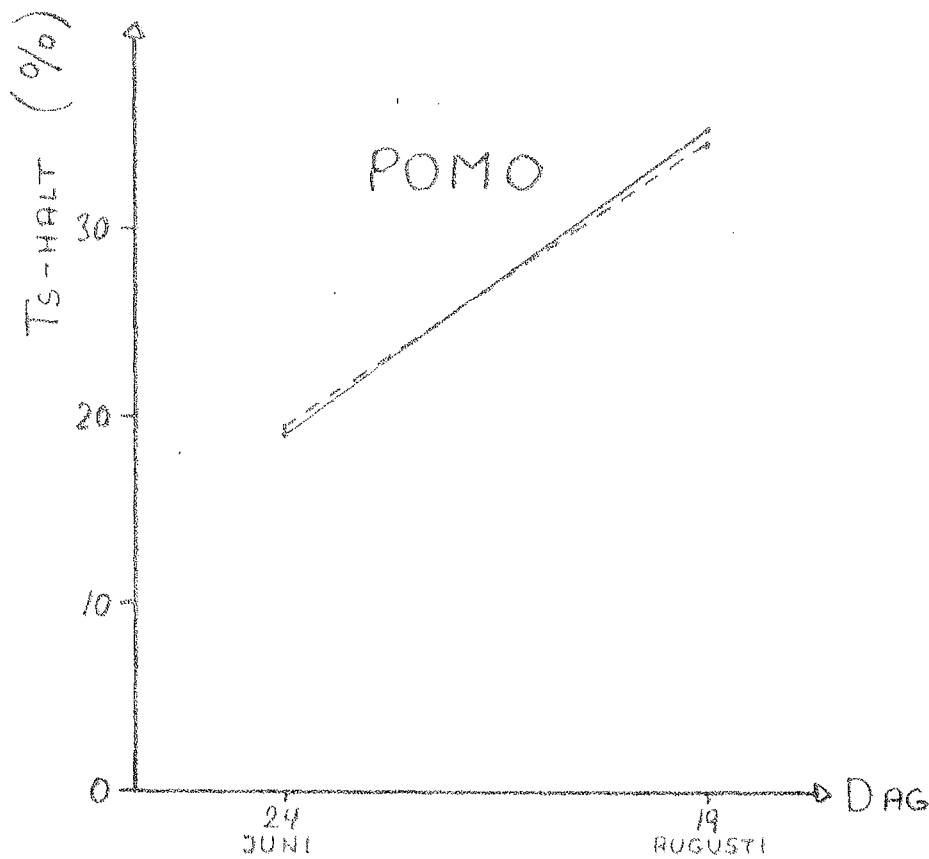
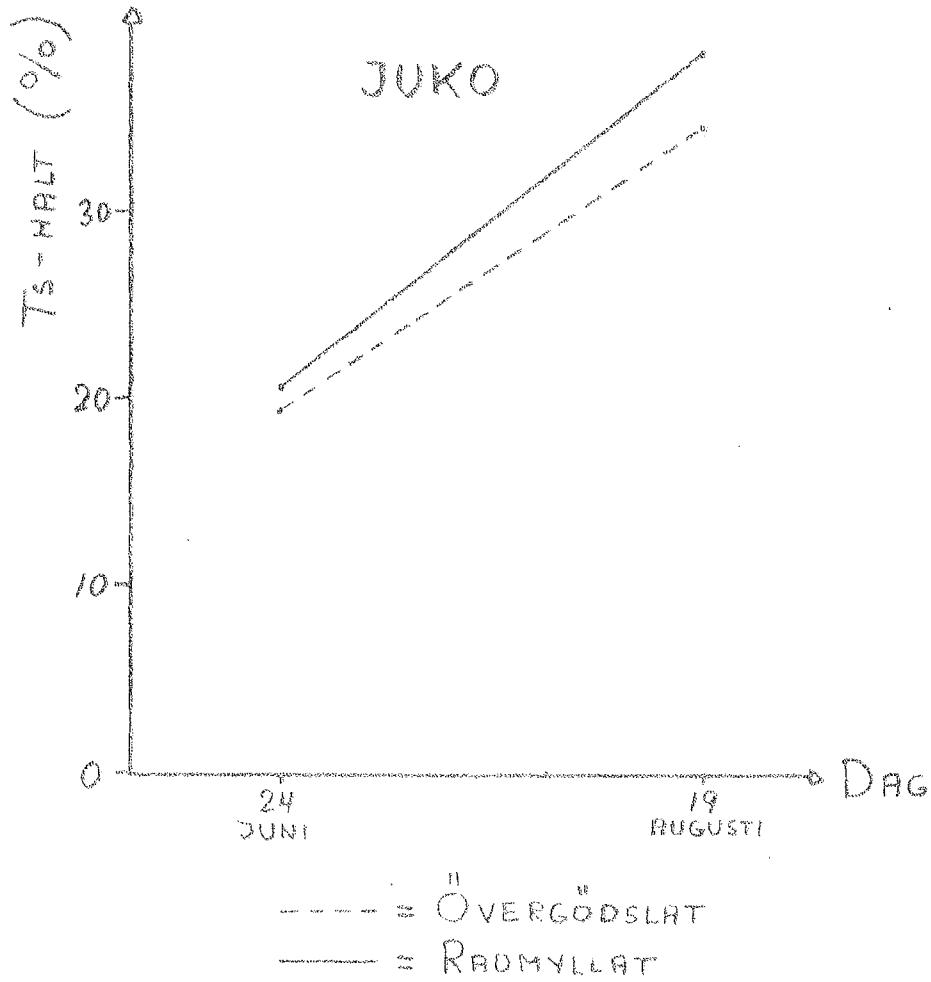
Ann Pettersson

SIMULTA

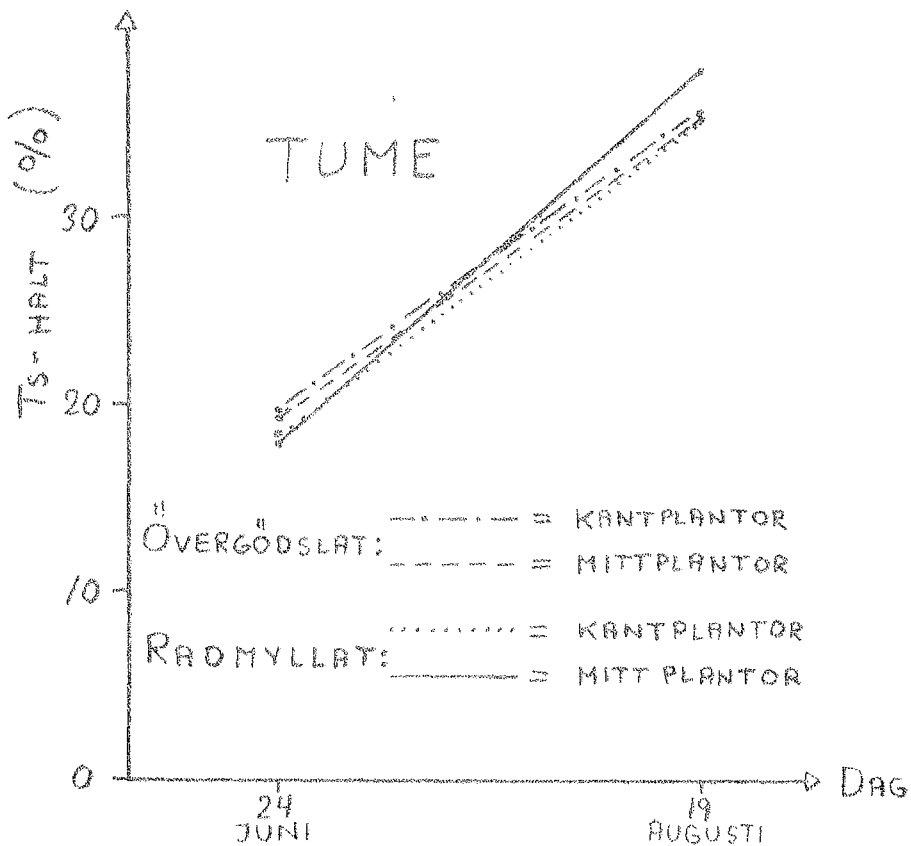
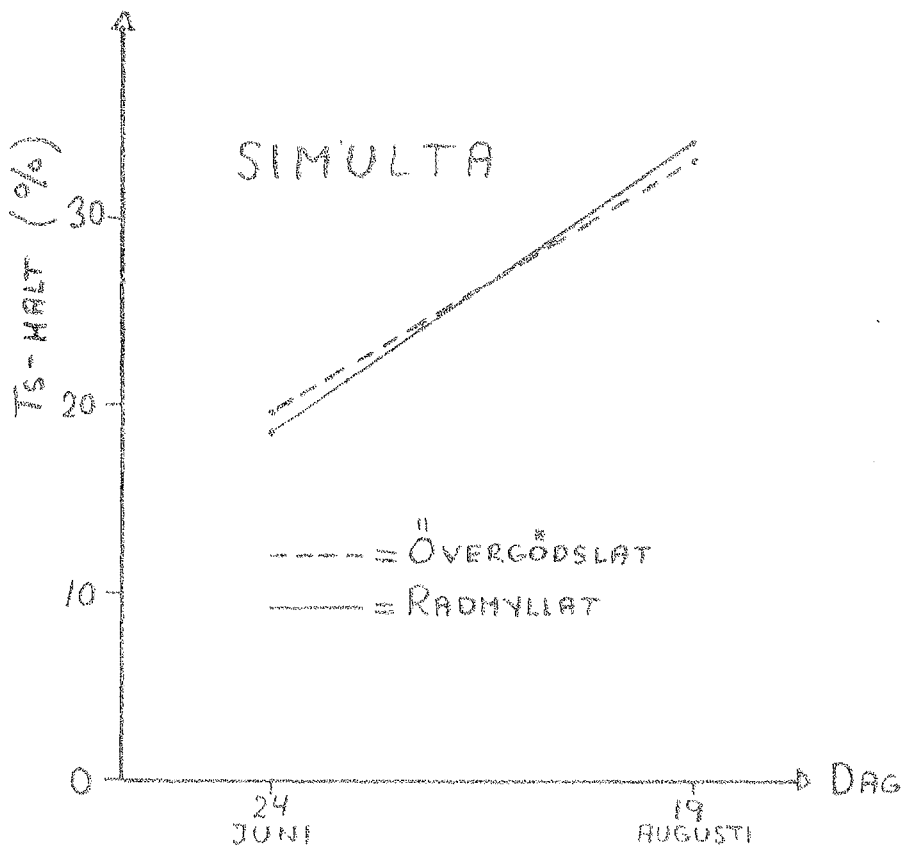


TUME

Ann Pettersson

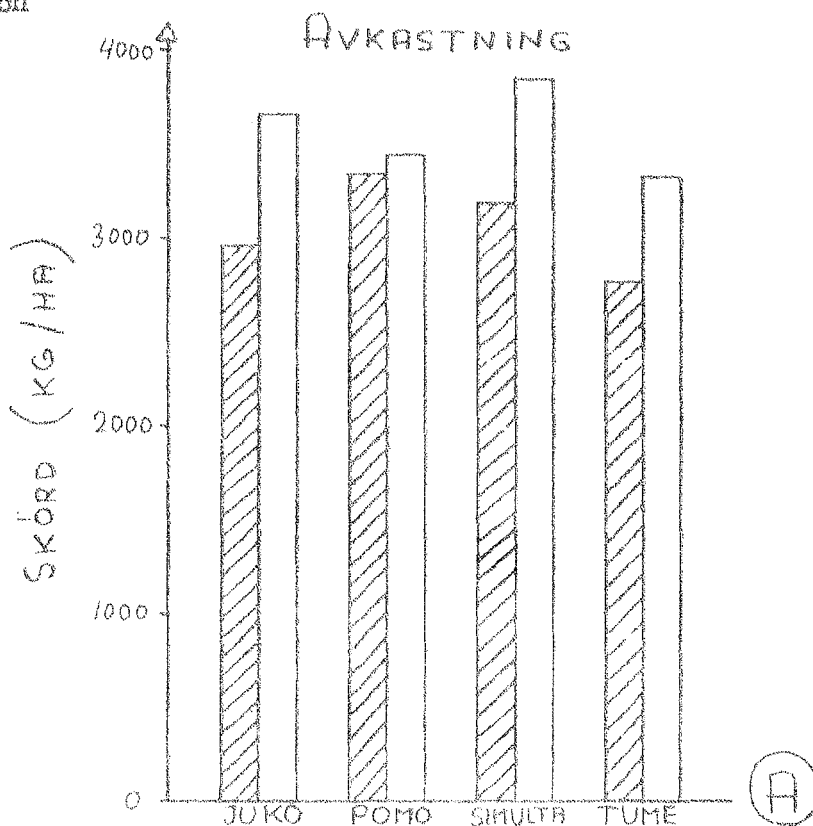


Ann Pettersson



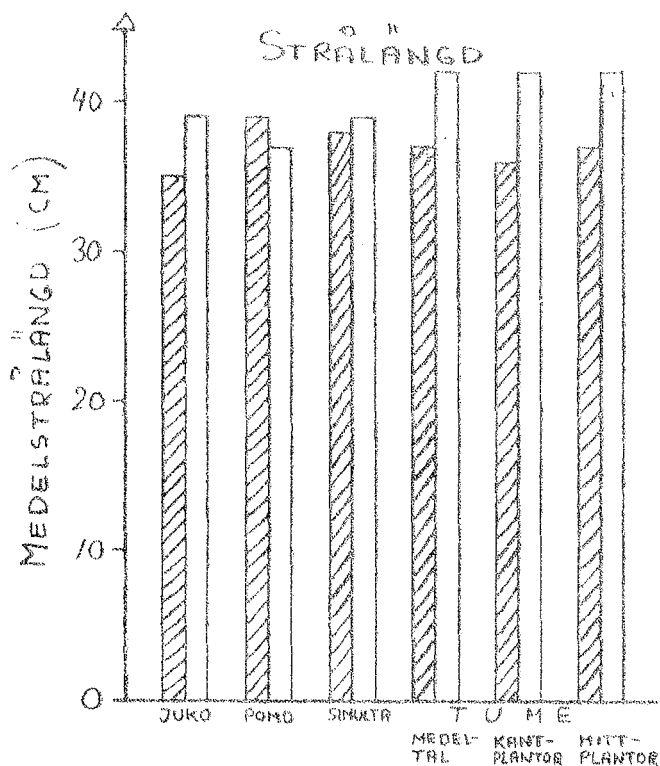
Avkastning i Försök 1 och strållängd respektive axvikt för de separat skördade plantorna i Försök 1.

Ann Pettersson

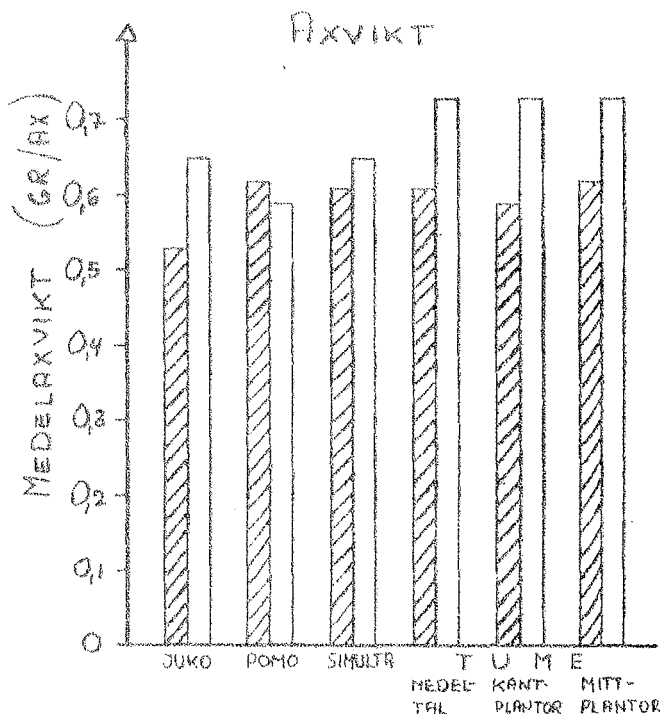


= ÖVERGÖDSLAT

= RADMYLLLAT

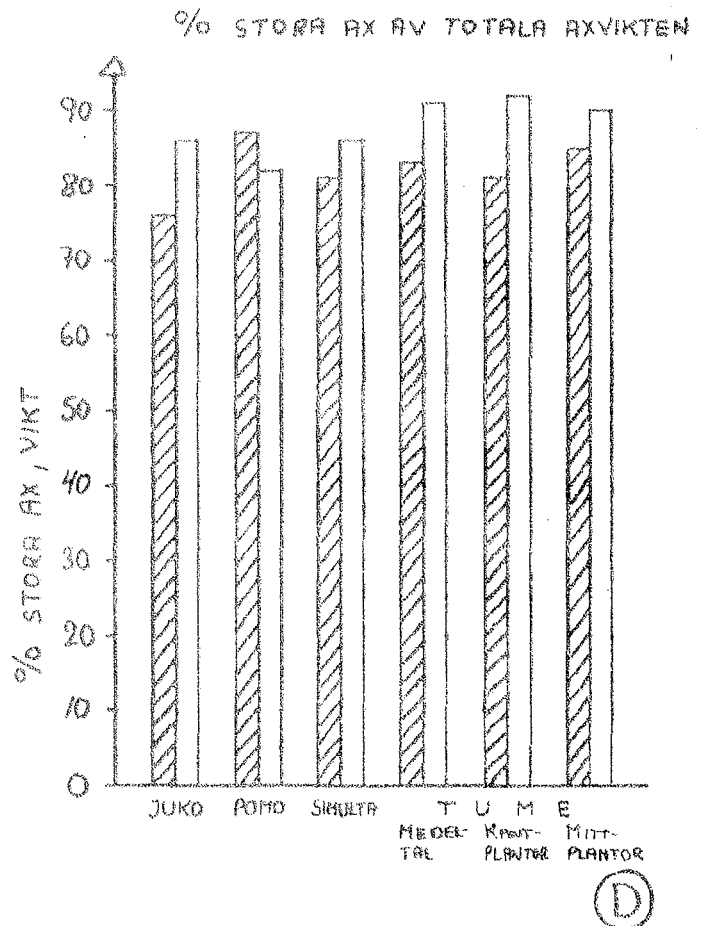
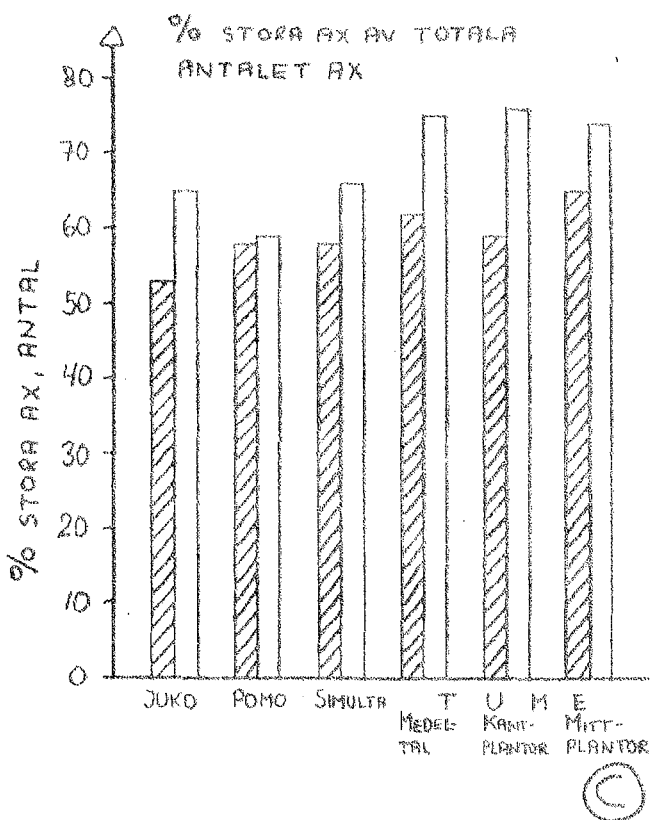
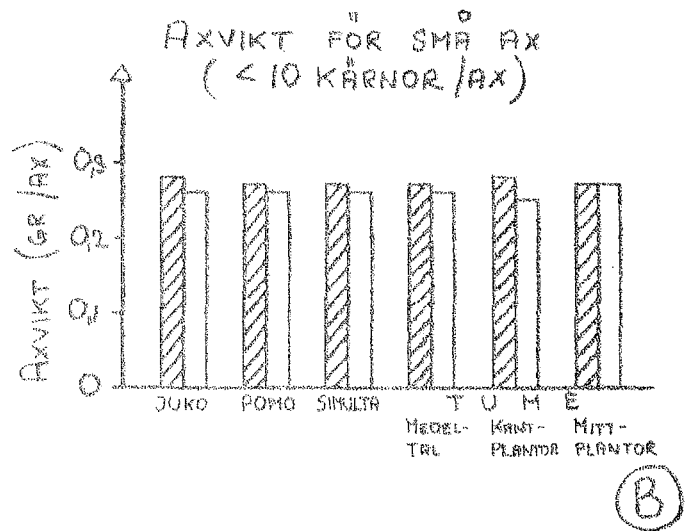
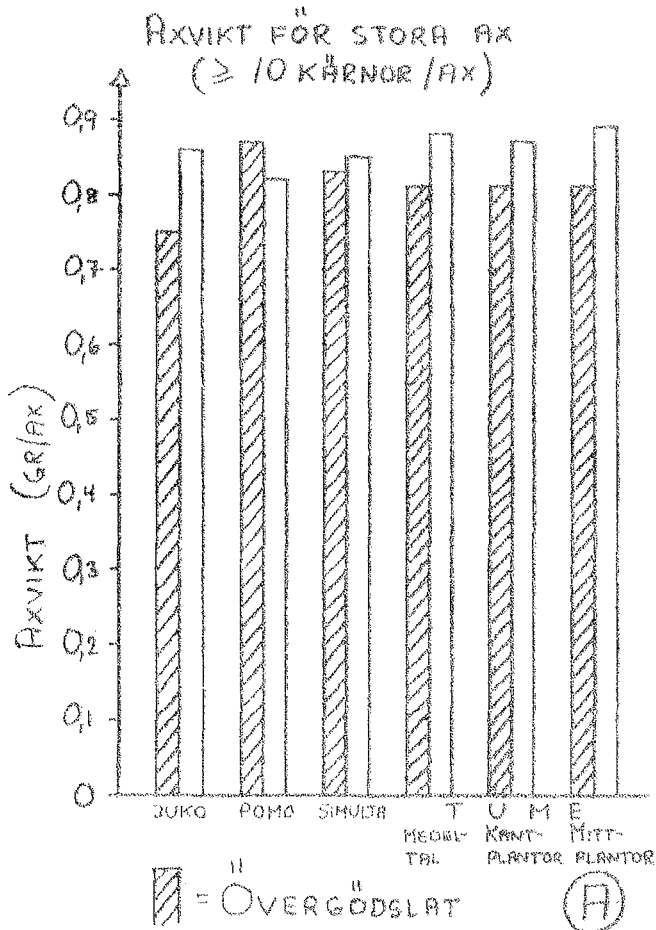


(B)

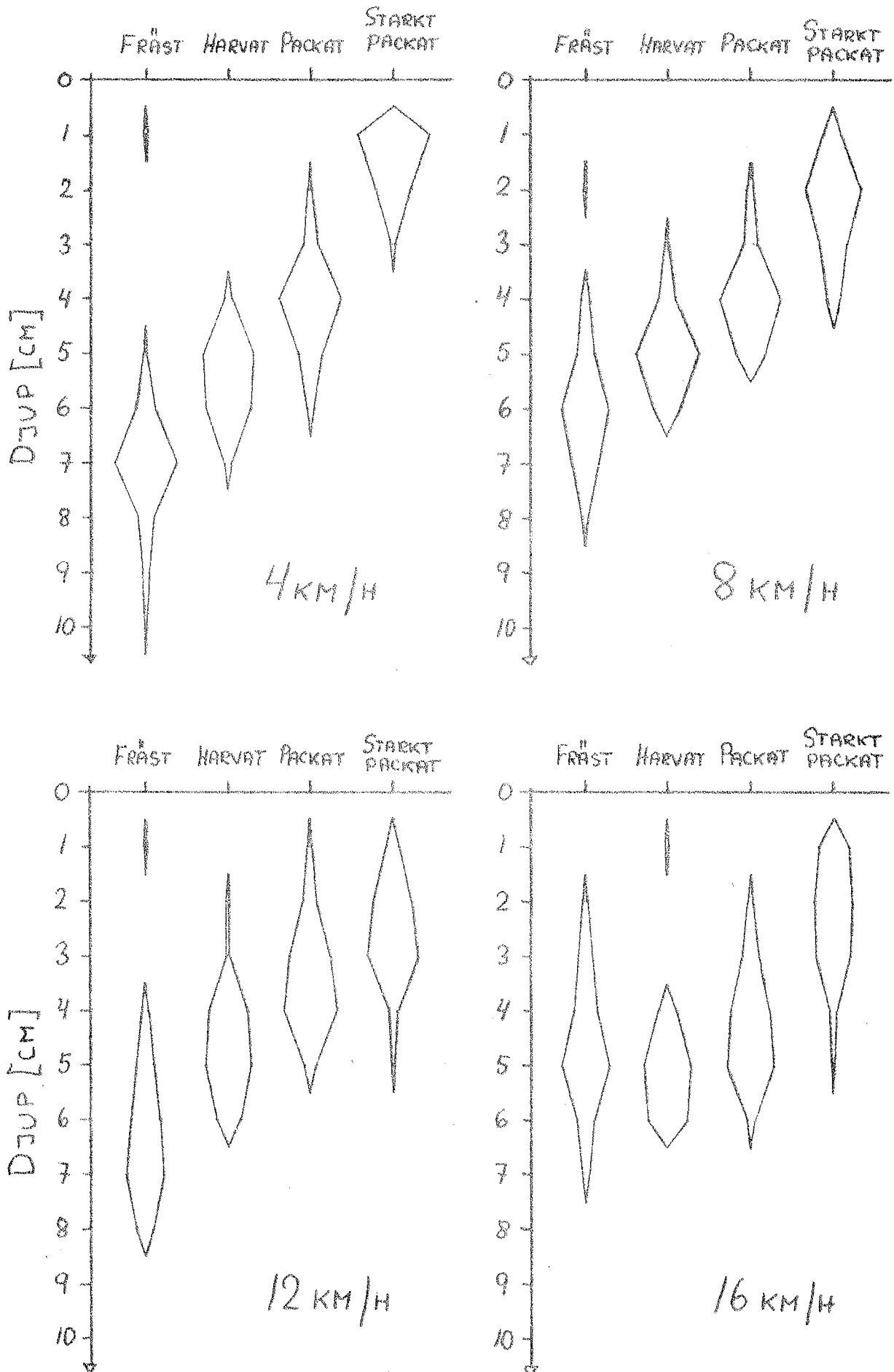


(C)

Ann Pettersson

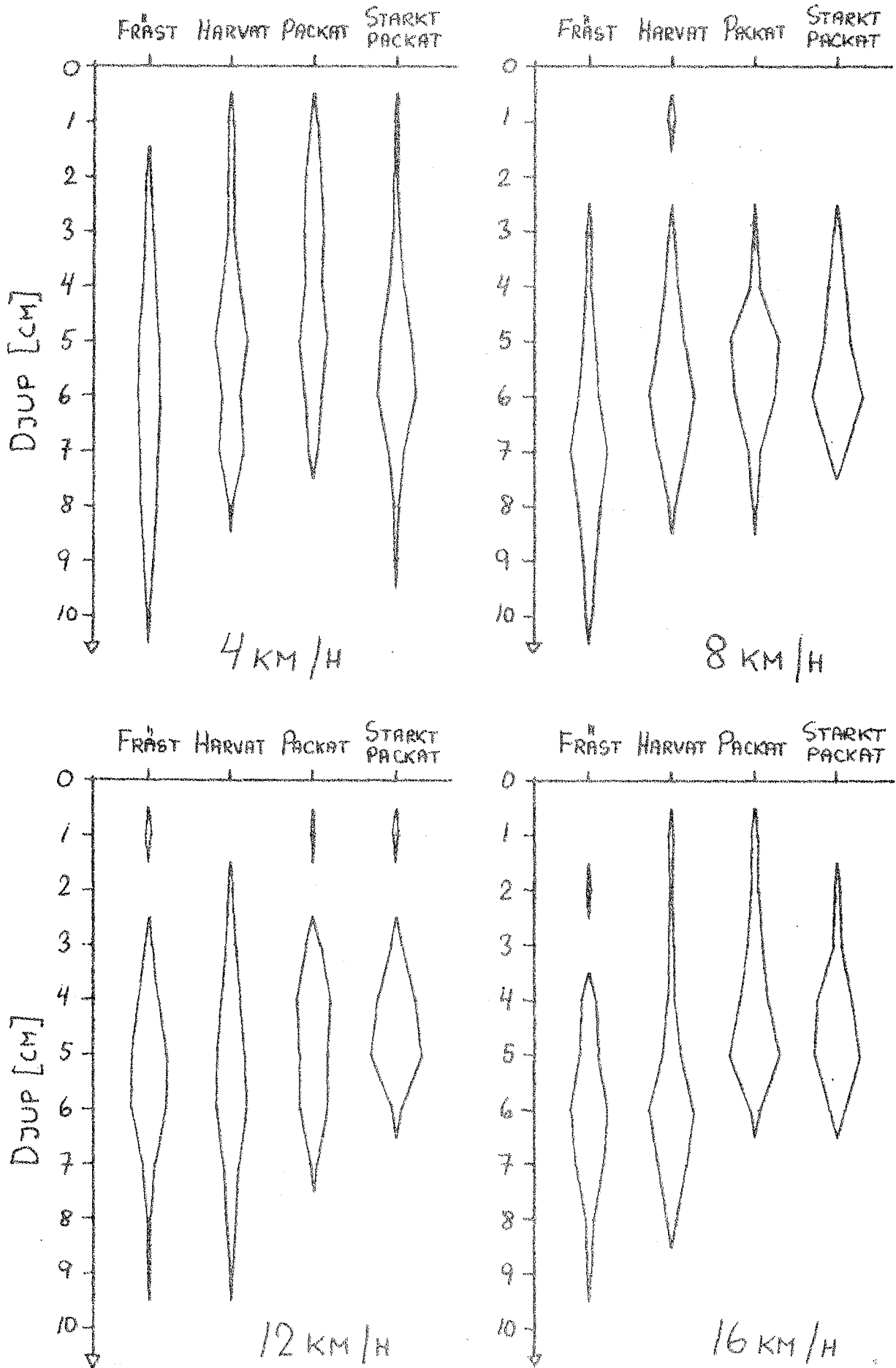


Ann Pettersson

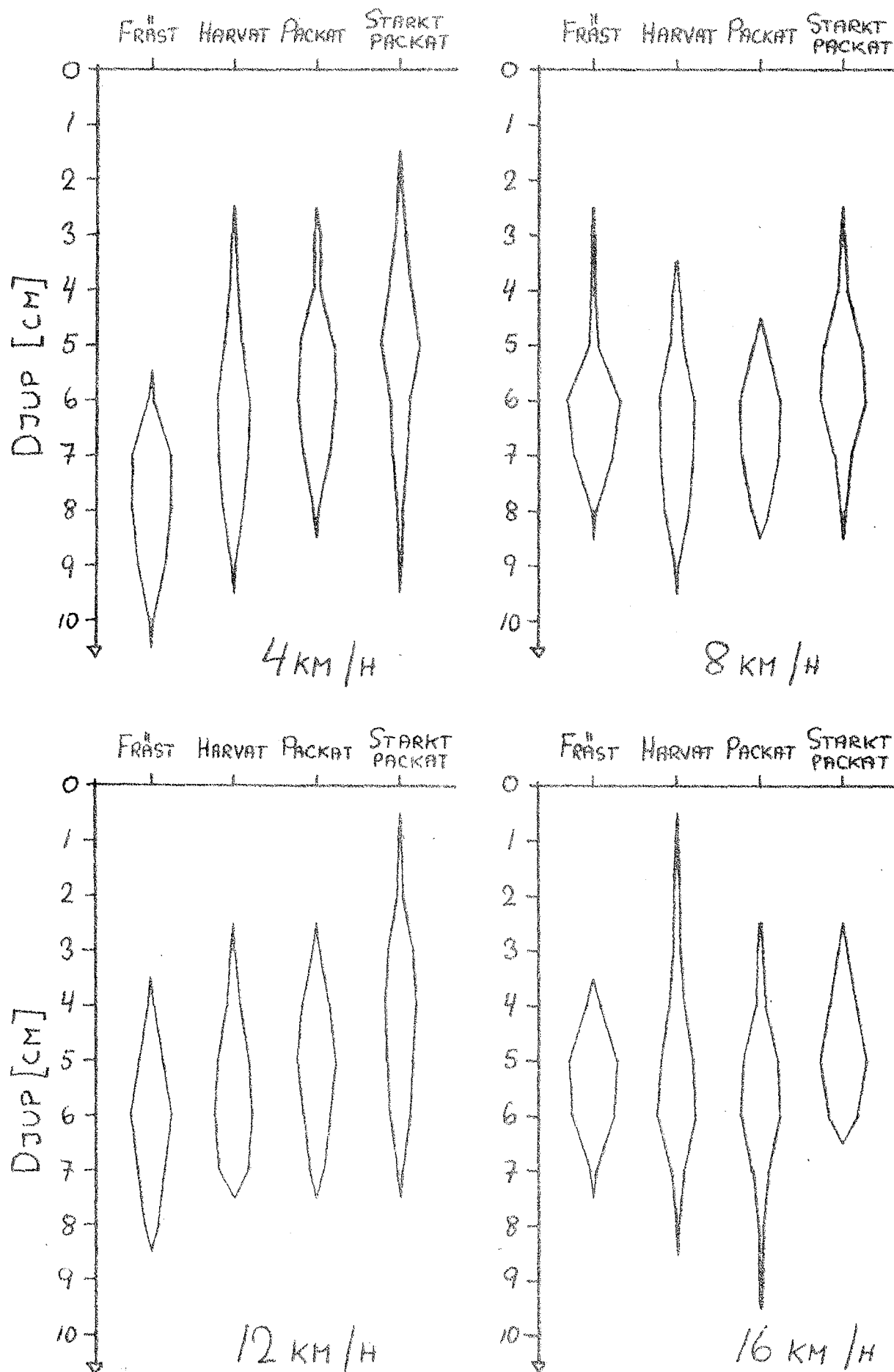


Kärnfördelning i djupled för respektive has-
tighet och bearbetning för Pomo, svaga fjäd-
rar, i bearbetningsförsöket.

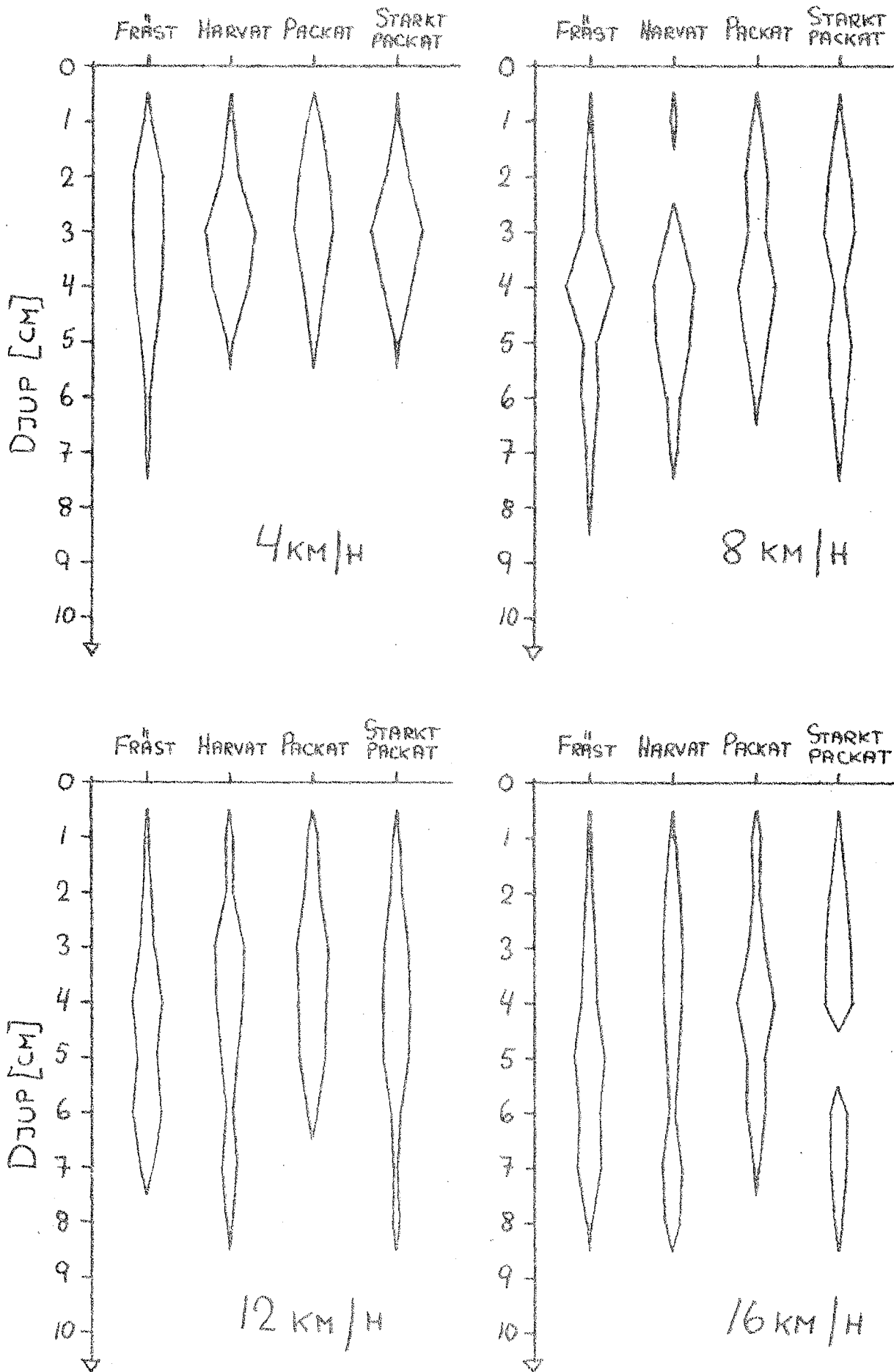
Ann Pettersson



Ann Pettersson

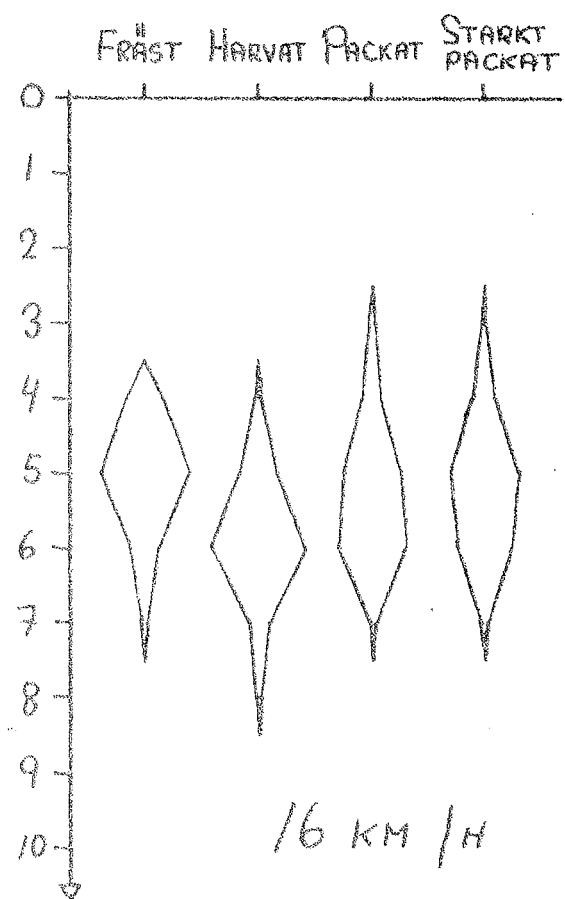
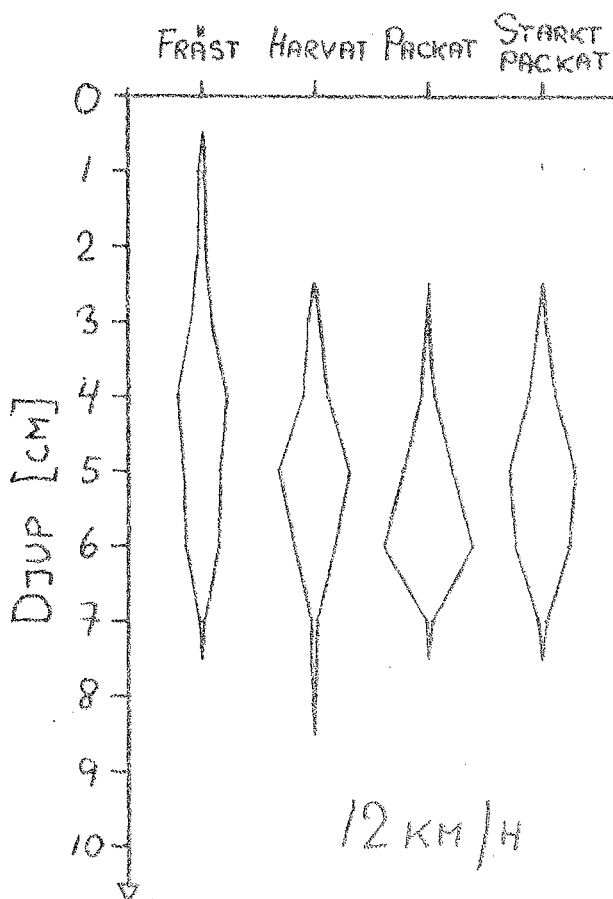
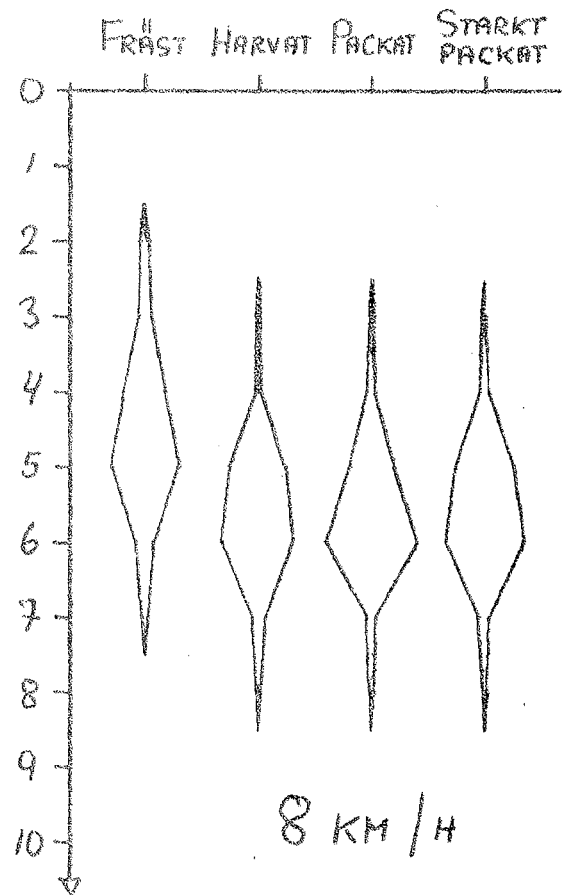
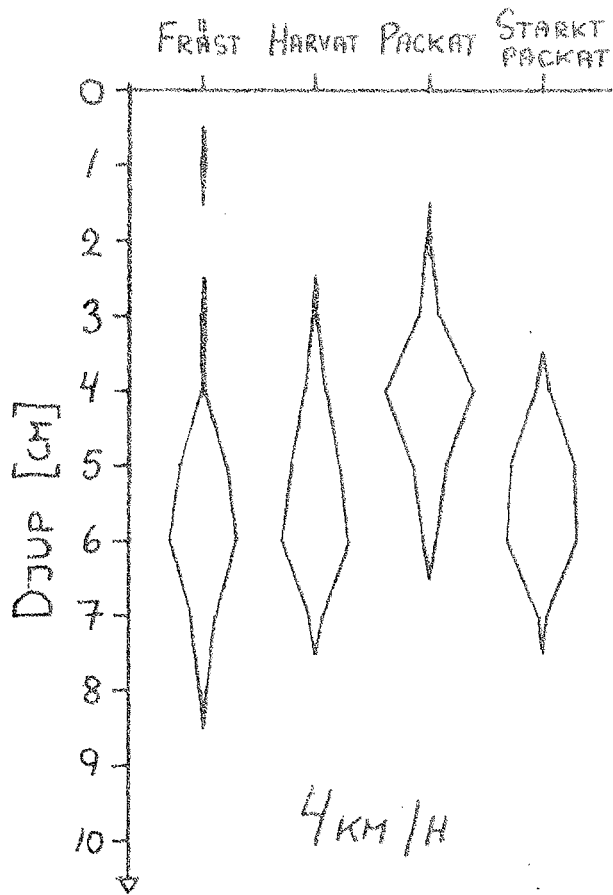


Ann Pettersson

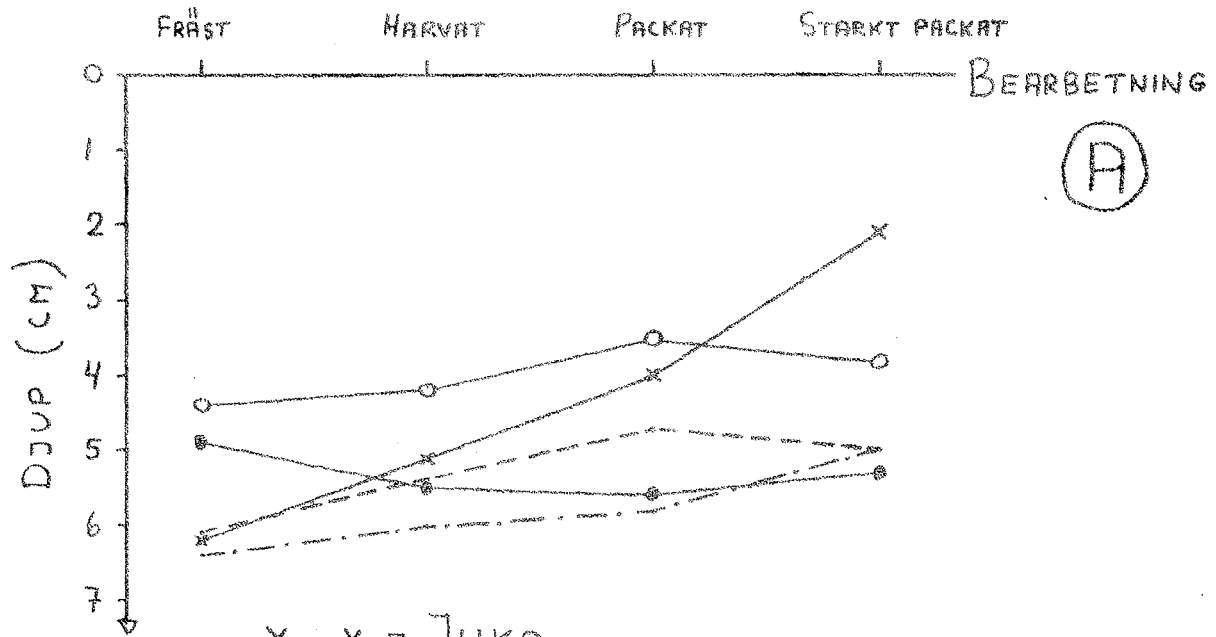


Kärnfördelning i djupled för respektive hastighet och bearbetning för Tume i bearbetningsförsöket.

Ann Pettersson



Ann Pettersson



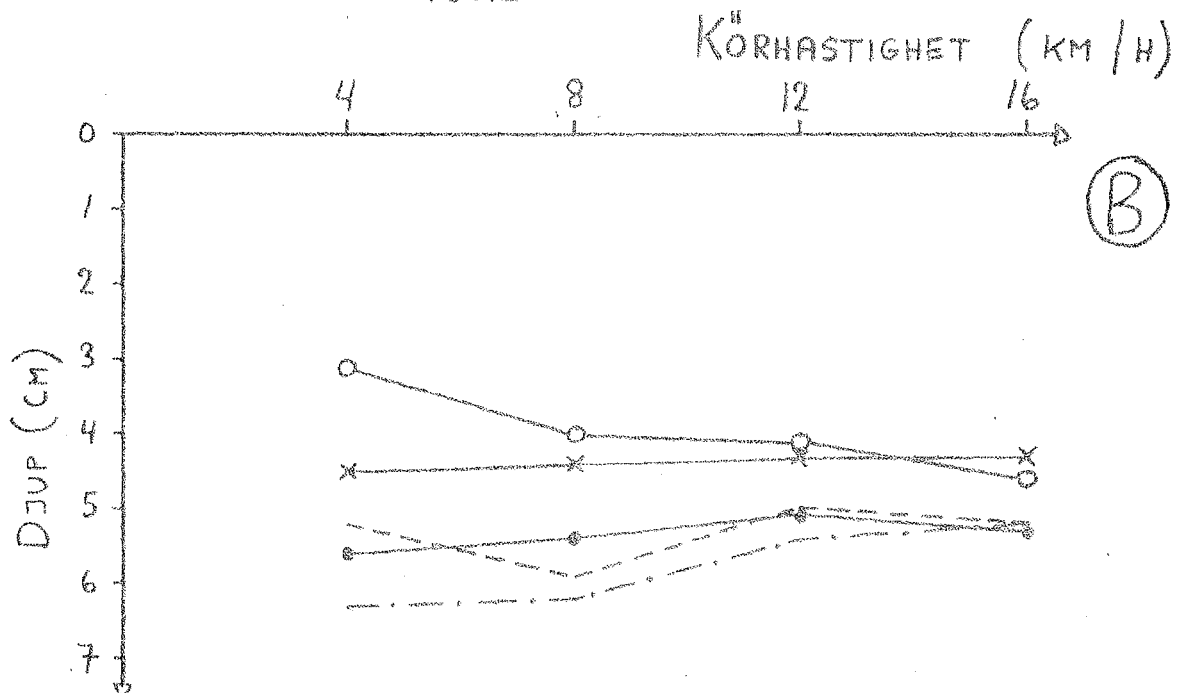
x-x = JUKO

--- = POMO, SVAGA FJÄDRAR

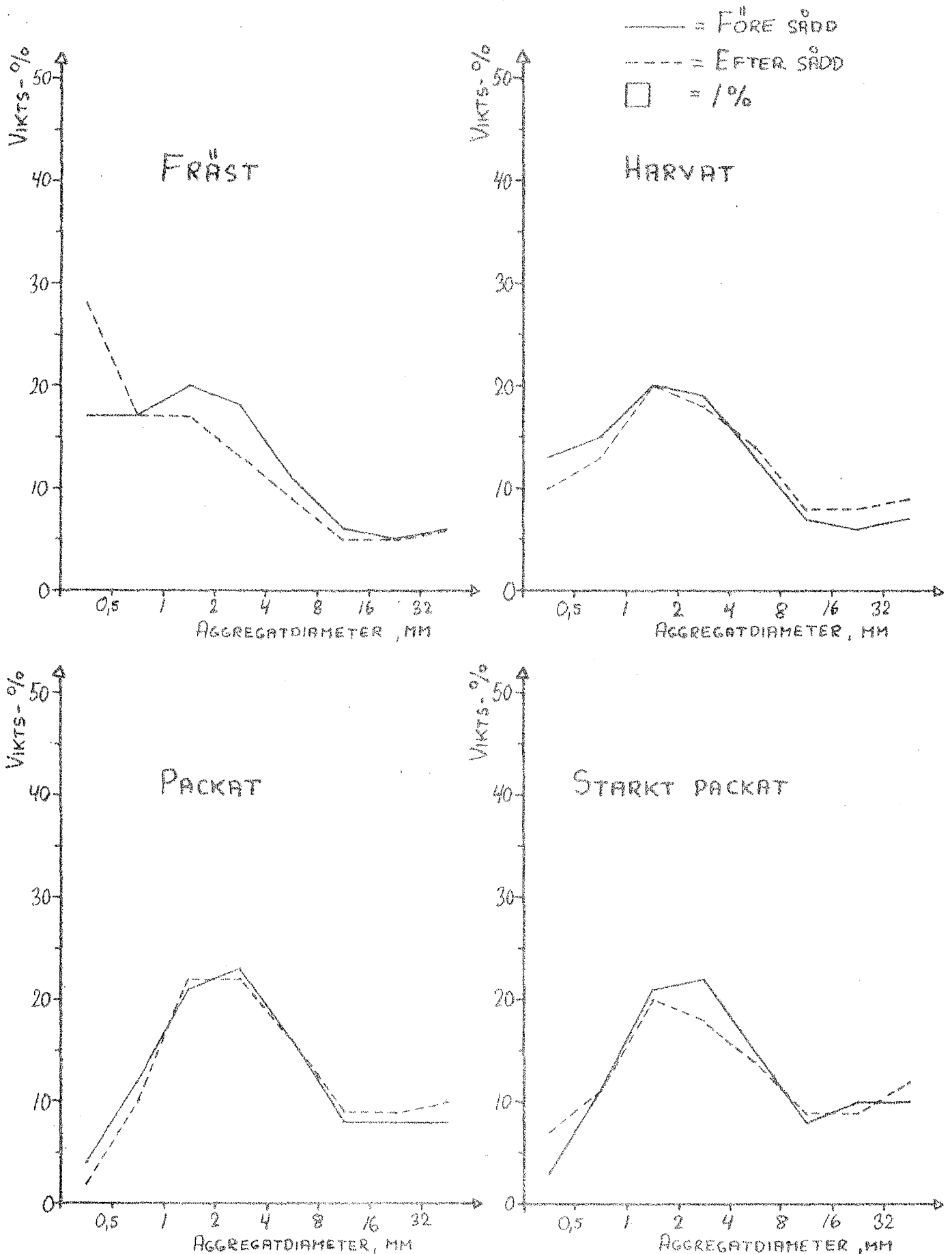
-.- = POMO, STARKA FJÄDRAR

o-o = SIMULTA

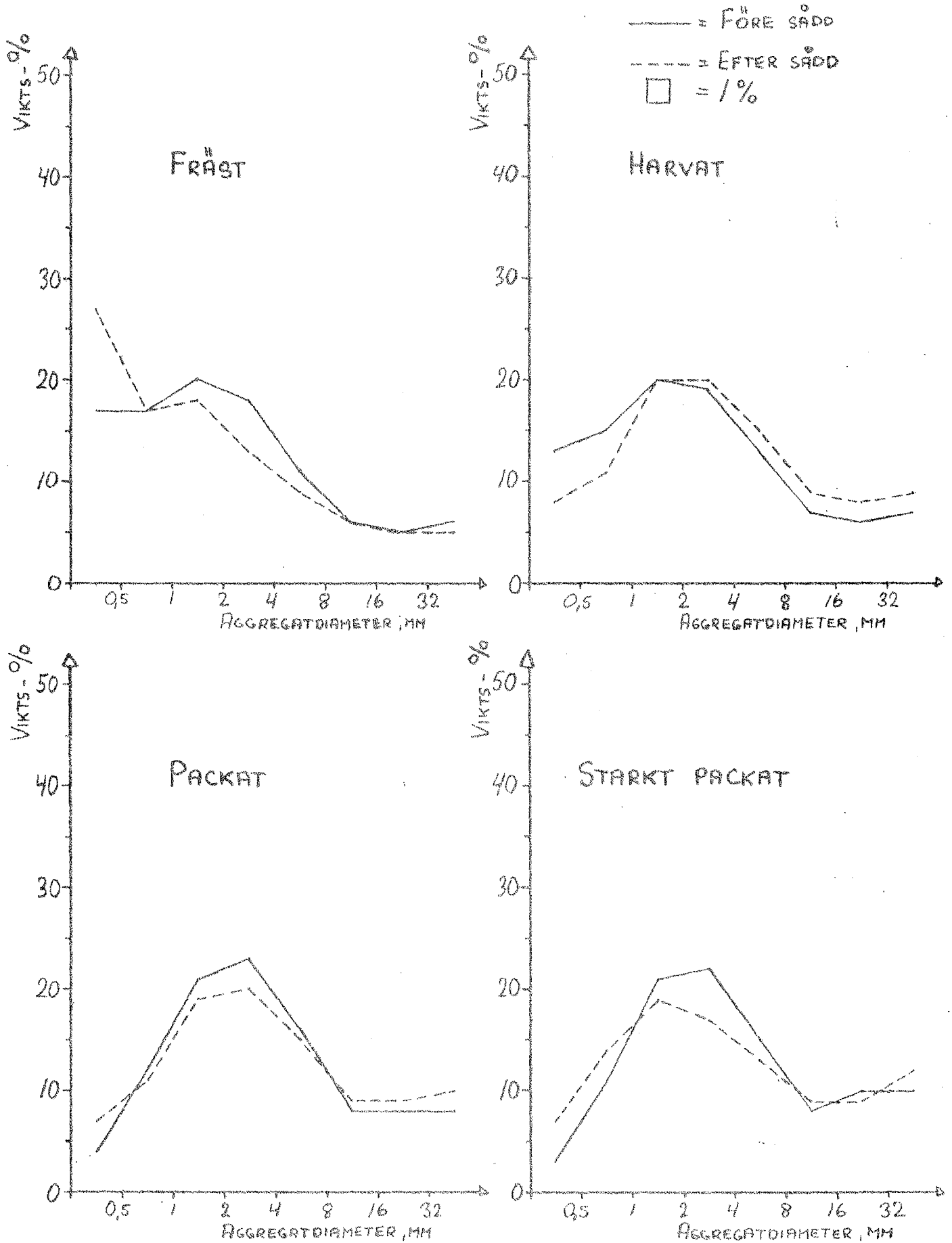
•-• = TUME



Ann Pettersson

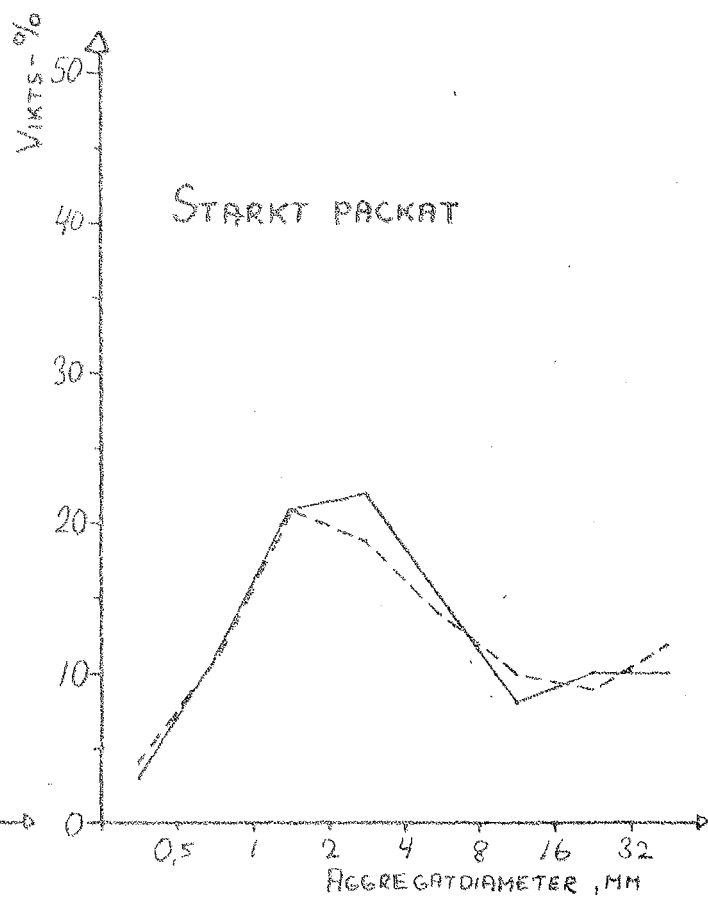
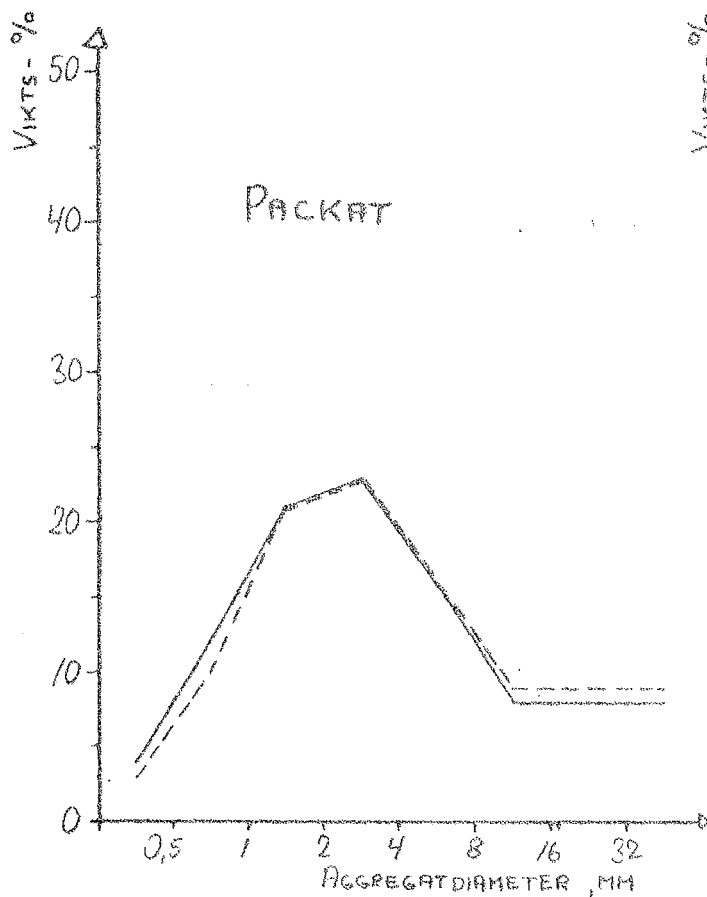
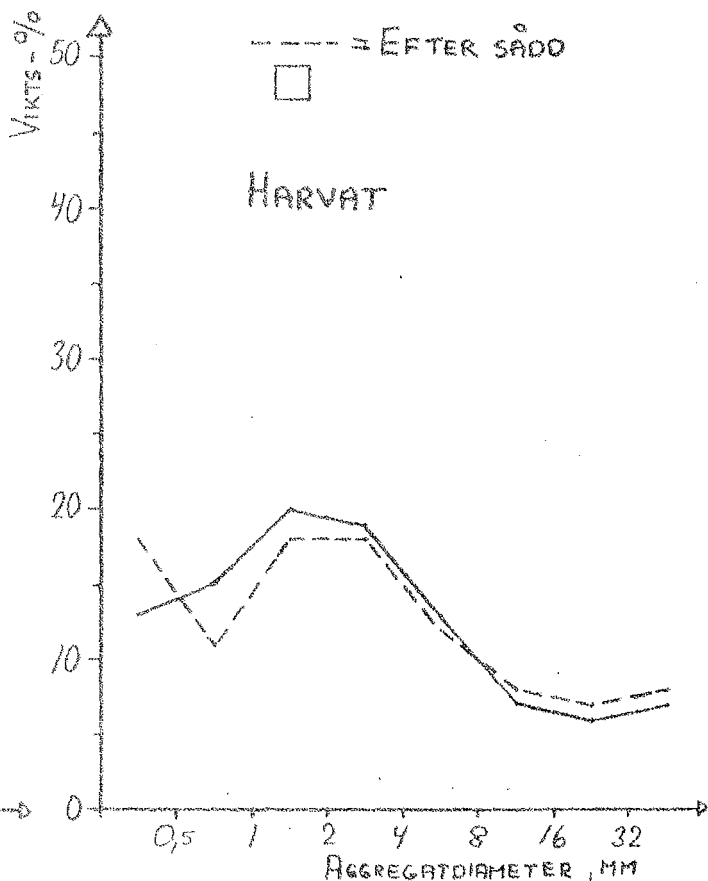
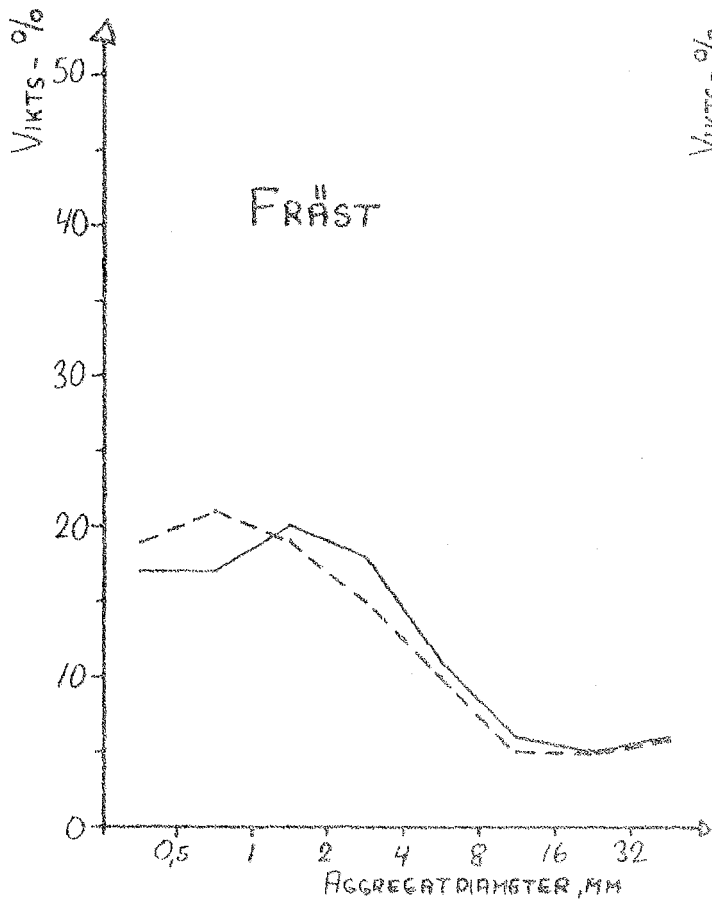


Ann Pettersson



Ann Petterson

— = FÖRE SÄDD
- - - = EFTER SÄDD
□

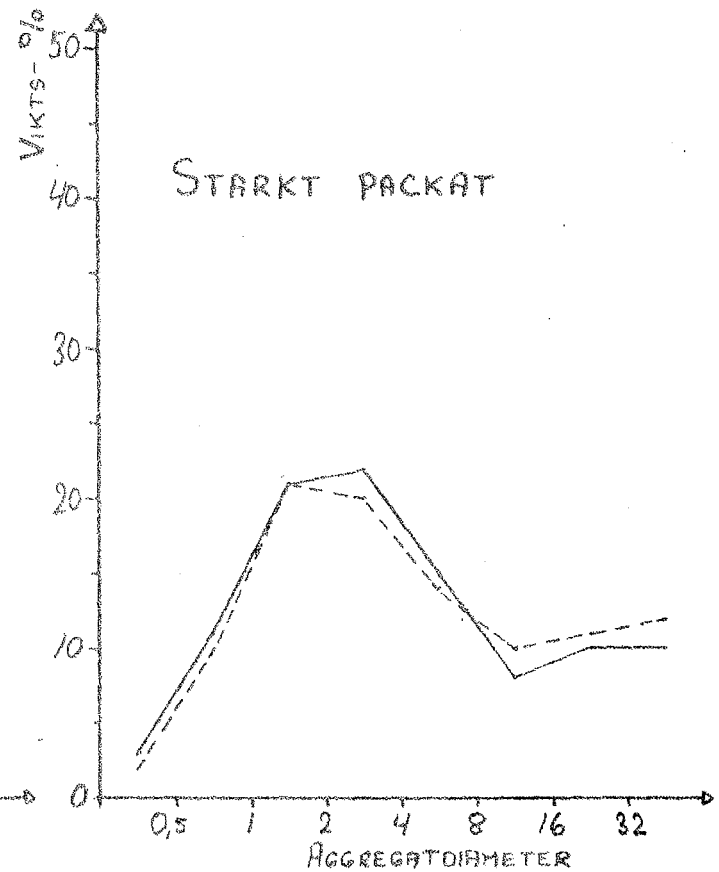
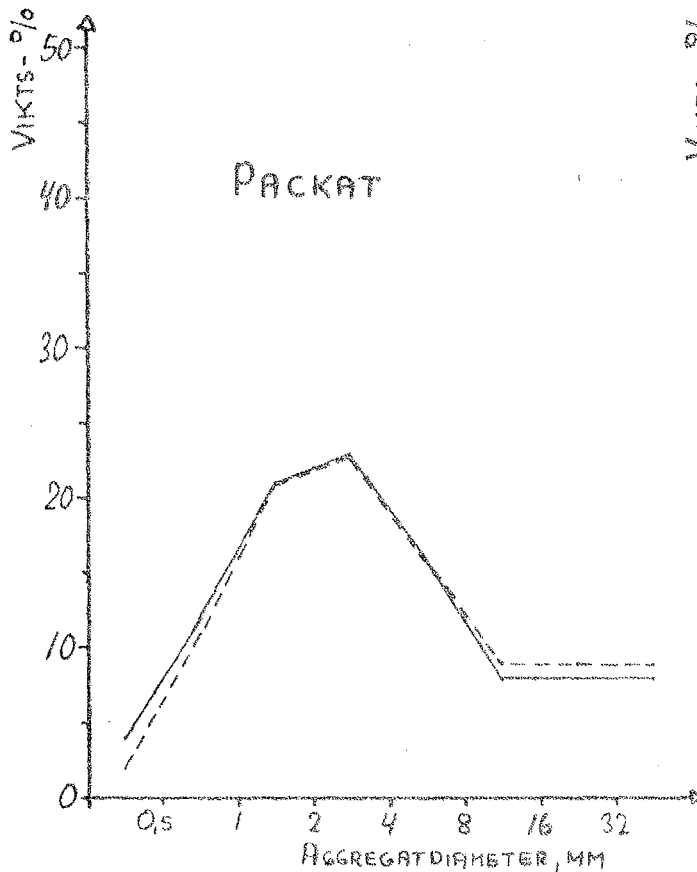
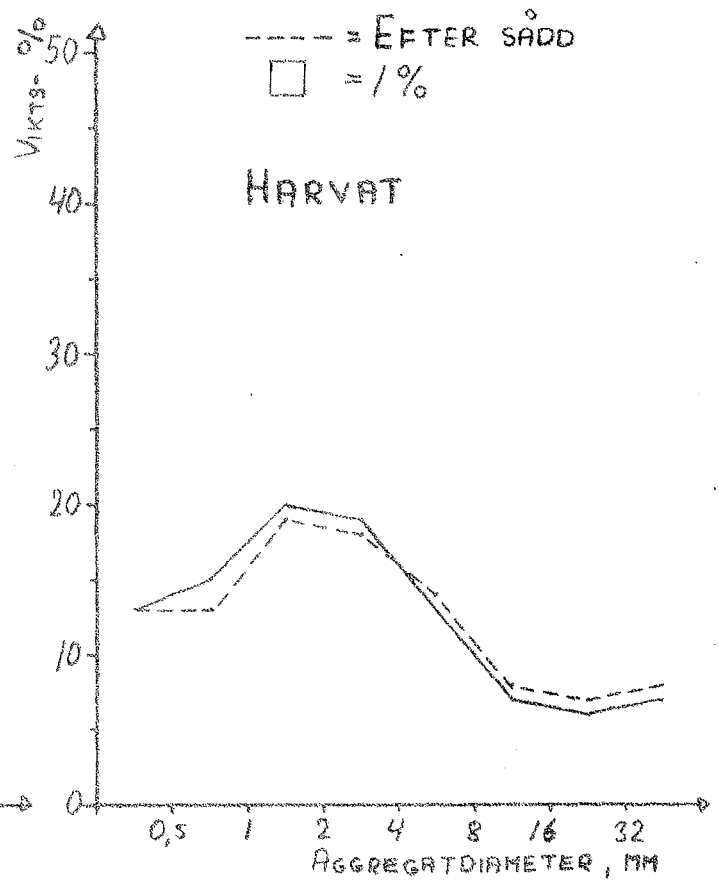
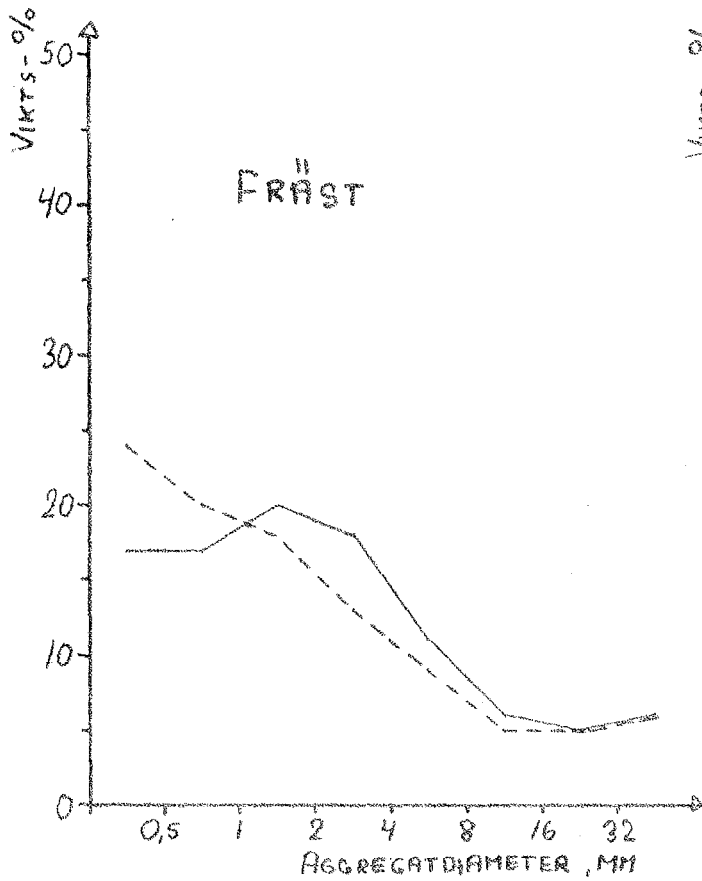


Ann Pettersson

— = FÖRE SÄDD

- - - = EFTER SÄDD

□ = 1%



Ann Pettersson

