Jordbrukstekniska institutet

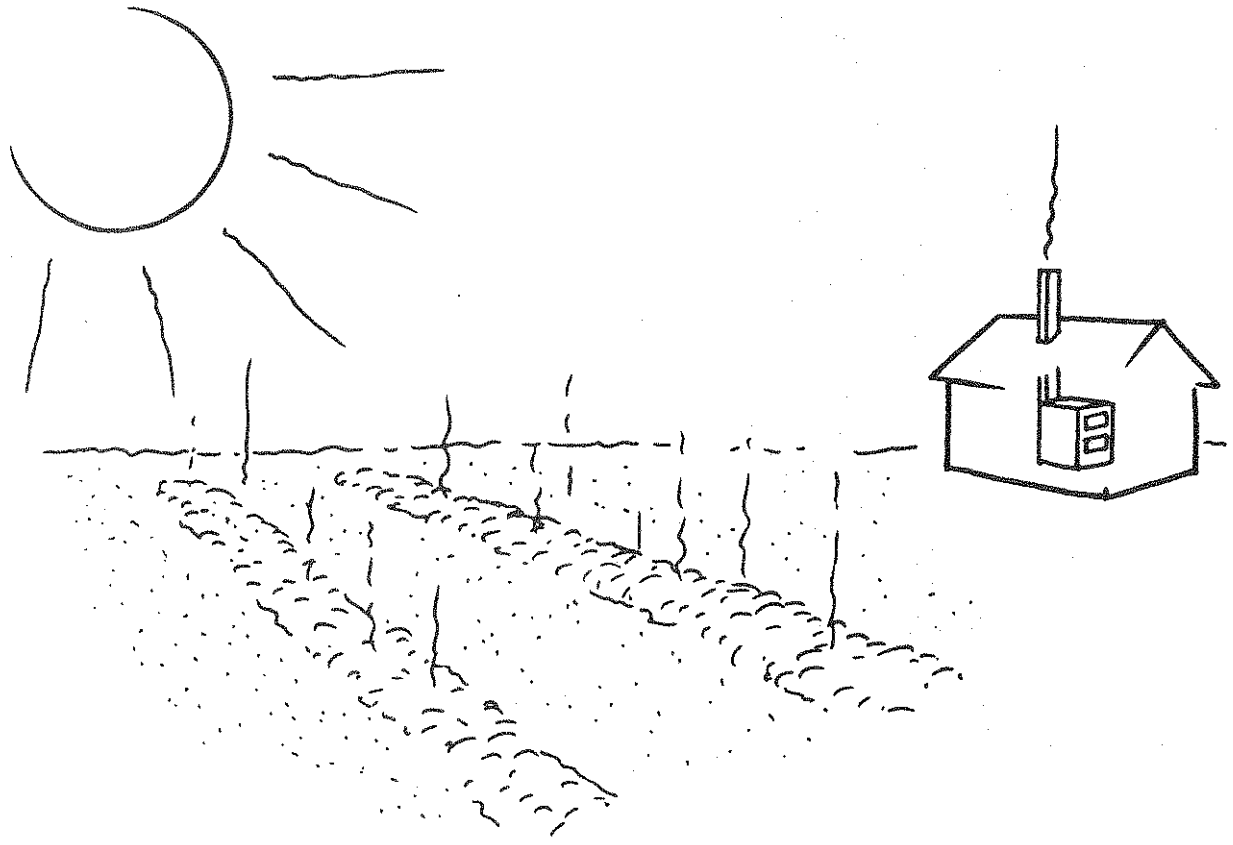
Swedish Institute of Agricultural Engineering

ULTUNA·UPPSALA

# FÄLTTORKNING AV ENERGIGRÄS

## Undersökningar år 1982

PER EMGARDSSON



JTI-rapport 43

1983

JTI-RAPPORT 43

# FÄLTTORKNING AV ENERGIGRÄS

## UNDERSÖKNINGAR ÅR 1982

Per Emgardsson

TRYCK: JORDBRUKSTEKNISKA INSTITUTET, UPPSALA 1983

# INNEHÅLL

Förord 3

Inledning 5

Försöksuppläggning 5

Försökens genomförande 7

Försök 1 12
- Väderleksförhållanden 12
- Beskrivning av försök 1 15
- Torktid 20
- Torrsubstansförluster 20

Försök 2 23
- Väderleksförhållanden 23
- Beskrivning av försök 2 24
- Torktid 30
- Torrsubstansförluster 32

Kommentarer till försök 1 och 2 34
- Torktider 34
- Förlust av torrsubstans 35
- Förändringar i energiinnehåll och askhalt 37

Bestämning av återväxtens storlek 37

Slutkommentarer till 1982 års försök 39

Bilagor 40

# FÖRORD

Nämnden för energiproduktionsforskning (NE) har uppdragit åt Sveriges lantbruksuniversitet att utföra undersökningar över möjligheterna att på jordbruksmark odla grödor speciellt avsedda för energiändamål. Projektet som går under benämningen agro-bioenergi är uppdelat i ett antal delprojekt för vars genomförande olika institutioner ansvarar. Jordbrukstekniska institutet svarar härvid bl a för studier över skörd, torkning och lagring av gräs för energiändamål. Riktlinjerna för dessa undersökningar har dragits upp av forskningsingenjör Olle Norén och agronom Edvard Nilsson.

I här föreliggande rapport redovisas resultat från fälttorkningsförsök med gräs genomförda sommaren 1982. Försöken utgör en direkt fortsättning av de torkningsförsök som genomfördes sommaren 1981 och som redovisats i JTI-rapport 42 "Fälttorkning av energigräs. Undersökningar 1981". Arbetena har letts av agronomie studerande Per Emgardsson. Till sin hjälp har han haft försöksassistenterna Thomas Sjöland och Per Möller. Per Emgardsson har också bearbetat och sammanställt försöksresultaten och skrivit denna rapport.

Maskiner som behövts för undersökningens genomförande har välvilligt ställts till förfogande av Ana-Maskin AB, AM-Cani Maskin AB, OLEMA, Scantrac AB, Svenska Lantmännens Riksförbund och Zetor Sweden AB.

Till alla som bidragit till undersökningens genomförande riktas ett varmt tack.

Ultuna, Uppsala i februari 1983

Sven-Uno Skarp
Chef för Jordbrukstekniska institutet

## INLEDNING

Under sommaren 1982 har ytterligare två försök rörande fälttorkning av energigräs, dvs vallgräs avsett för energiproduktion genomförts. Syftet med försöken har varit att studera möjligheterna till att fälttorka energigräs vid olika tidpunkter under sommaren. Dessutom studerades olika behandlingars inverkan på fältförlusternas storlek och innehållet av aska och energi i det bärgade materialet. Studien ingår som en del i den undersökning av möjligheterna att torka och lagra gräs för energiproduktion, vilken Jordbrukstekniska institutet bedriver på uppdrag av Projekt Agrobioenergi vid Sveriges lantbruksuniversitet.

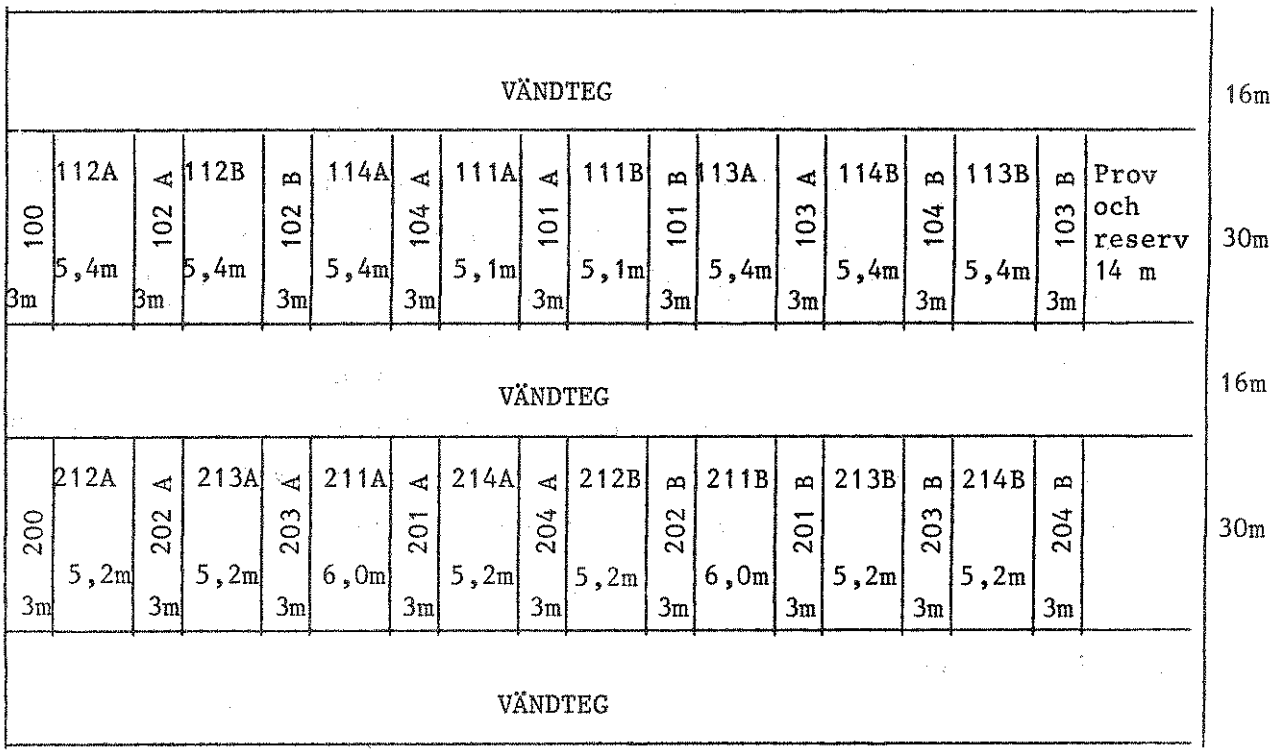
## FÖRSÖKSUPPLÄGGNING

Försöken utfördes som parcellförsök och följde den plan som gjordes inför 1981 års försök. Under 1982 skördades gräset vid två olika tidpunkter, 7/7 och den 27/7. Varje försök omfattade fyra led med två upprepningar. Försöksfältet var beläget på SLU:s försöksgård Kungsängen, 13 km SO om Uppsala. Grödan var en tät och kraftig andraårs timotejvall. Inslaget av klöver och ogräs var litet. Gödslingen under 1982 har utgjorts av 200 kg N28 till första skörden, spritt på våren.

För att undersöka om olika behandlingsmetoder medför någon skillnad i spill eller torktid vid torkning till 20 % vattenhalt, var försöket uppdelat i fyra led. Dessa behandlades på följande sätt:

Led 1. Slåtter med knivbalk (Busatis dubbelkniv), därefter utspridning av materialet jämnt över hela parcellen. Under torktiden vänds gräset endast efter nederbörd. Sedan slutvattenhalten nåtts strängas materialet med fingerhjulsräfsa och pressas med glidkolvspress.

Led 2. Slåtter med slåtterkross med behandlingsrotor försedd med fasta fingrar, Taarup 305, vilken lämnar en sträng efter sig. Strängarna lämnas orörda tills slutvattenhalten nåtts, såvida inte försöken drabbats av hårt regn. Om så sker vänds strängarna med fingerhjulsräfsa. Pressning med glidkolvspress.




I parcellnumret anger

Första siffran: skördetillfälle 1, 2
Andra siffran: 0 = jämförelseparcell, 1 = försöksparcell
Tredje siffran: försöksled enligt texten ovan
A respektive B betecknar upprepningarna

Bild 1. Parcellernas numrering och placering i de båda försöken.

Led 3. Slåtter med slåtterkross med behandlingsrotor försedd med fasta fingrar. Strängarna vänds kl 10.00 och 14.00 samt efter nederbörd med en fingerhjulsräfsa. Pressning med glidkolvspress.

Led 4. Slåtter med slåtterkross med behandlingsrotor försedd med fasta fingrar, Taarup 305, därefter sprids gräset jämnt över parcellen. Under torktiden vänds gräset endast efter nederbörd med JF rotorvändare. Sedan slutvattenhalten nåtts strängas materialet i parcellen med fingerhjulsräfsa och pressas med glidkolvspress.

Bruttoskörden på fältet bestämdes genom direktskörd av jämförelseparcellerna på ömse sidor om vardera slåtterparcellen. Skördeförlusterna kunde då beräknas som skillnaden mellan bruttoskörd och bärgad skörd. Parcellernas numrering och placering i de båda försöken framgår av bild 1.

## FÖRSÖKENS GENOMFÖRANDE

Någon tid innan första slåttertillfället stakades försöksblocken ut enligt bild 1.

På slåtterdagen skördades jämförelseparcellerna med en från Institutionen för växtodling inlånad frontskärande vallskördemaskin med våg, bild 2 och 3.

Bild 2. Frontskärande skördemaskin för vallgrödor inlånad från Institutionen för växtodling.

Avbrott för vägning av det skördade materialet gjordes 4 gånger per parcell. Prover för bestämning av vattenhalt och energiinnehåll togs ur maskinens samlingsbehållare 8 gånger per parcell. Dessa prover lades samman till ett generalprov per parcell för vattenhaltsbestämning, samt ett generalprov per försök för energianalys. Provberedning och vattenhaltsanalys utfördes enligt samma metod som beskrivs för det pressade materialet nedan. Spill från skördemaskinens transportör räfsades upp och lades i vågbehållaren. Sedan det skördade gräset vägts spreds det över ett intilliggande område för torkning.

Bild 3. Vågbehållaren fylldes snabbt. Prover för analysering togs på åtta ställen i varje jämförelseparcell.

Efter skörden av jämförelseparcellerna, mättes såväl dessa som försöksparcellerna. Bredden mättes på 5 ställen i båda parcelltyperna. I försöksparcellerna mättes längden både i kanterna och på mitten, under det att jämförelseparcellerna endast mättes i kanterna. Sedan detta var gjort slogs försöksparcellerna med respektive maskin.

För uppföljning av torkningsförloppet togs 2 prov per parcell för vattenhaltsbestämning kl 07, 10, 13, 16 och 19 varje dag. Provplatsens läge fastställdes genom att ett föremål kastades ut i parcellen. I de led där gräset spritts klipptes en ruta om 50 x 50 cm ut, och gräset lades i en märkt plastpåse. I de stränglagda parcellerna klipptes en 2 dm lång bit av strängen bort. Se bild 4a och 4b. Vattenhaltsanalyserna utfördes i ett laboratorium ca 1 km från försöksfältet. Proven vägdes och hackades, varefter ett prov om ca 75 g togs ut och torkades i 150$^{o}$C under 45 minuter. Samtliga tidsangivelser avser sommartid om inte annat anges.

a

b

Bild 4a, 4b. Prov för vattenhaltsbestämning under torktiden klipptes ur strängen och lades i en plastsäck för transport till laboratoriet.

Under torktiden skedde endast vändning av materialet 2 ggr/dag i led 3. Då materialet i en parcell nått 20 % vattenhalt stränglades det, bild 5 och pressades med glidkolvspress, bild 6.

Bild 5. Strängläggning med fingerhjulsräfsa.

Bild 6. Materialet i försöksparcellerna pressades med en glidkolvspress. Balarna lades sedan i en låda för vägning.

För bestämning av skörden vägdes sedan det från varje parcell skördade materialet på en plattformsvåg, bild 7.

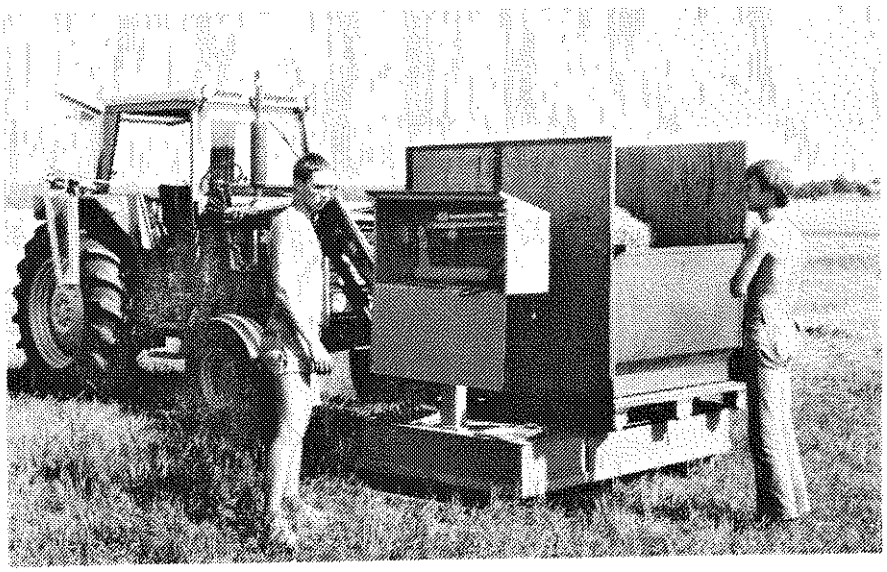


Bild 7. Lådan med materialet från en parcell vägdes på en plattformsvåg. Därigenom kunde den skördade mängden bestämmas.

Efter vägningen togs prover ur 4 balar per parcell, för vattenhaltsanalys och energianalys, med hjälp av ett provborr. Vattenhaltsproven torkades i 105°C under 3 timmar. Proverna för bestämning av energiinnehåll och askhalt torkades i 50°C under 12 timmar.

Under försökstiden utfördes även vissa väderleksobservationer. Temperatur och relativ fuktighet registrerades på en termohygrograf med veckoverk. Avdunstningen (evapotranspirationen) mättes med två avdunstningsmätare av Sigvard Anderssons modell. De var placerade 0,5 respektive 1,5 m över mark. Regn samlades upp i en nederbördsmätare av standardmodell samt mättes i tillhörande mätglas. Vindstyrkan mättes med en vindmätare av tachometertyp. Mätorganen bestod av fyra halvsfäriska skålar fästade på

en axel. Vinden tvingade dessa att rotera och vindstyrkan kunde avläsas direkt i m/s. Antal solskenstimmar registrerades på en solskensskrivare, heliograf. Väderleksobservationer utfördes kl 7, 13 och 19.

# FÖRSÖK 1

## VÄDERLEKSFÖRHÅLLANDEN

Vädret var under första delen av juni månad varmt och torrt. Därefter följde en kallare och ostadigare väderlekstyp under månadens senare del. I början av juli skedde så åter ett omslag till varmt och soligt väder. Den väderlekstypen var sedan rådande fram till andra veckan i augusti.

Under försöksperioden var vädret varmt och torrt med eftermiddagstemperaturer mellan 25-30°C. Då skörden av jämförelseparcellerna utfördes den 6/7, föll 12,5 mm regn. Under torktiden 7/7-11/7 uppmättes däremot inget regn. Dygnsmedeltemperaturen var under perioden +18,0°C. Högsta registrerade temperatur under perioden var +30,0°C och lägsta +4°C. Relativa luftfuktigheten nådde under dagtid vanligen ned till mellan 40 och 50 % med 31 % som lägsta registrerade värde. Bild 8 visar termohygrografens registreringar under perioden. Dagg noterades varje morgon. Den totala evaporimeteravdunstningen under perioden uppgick på 1,5 respektive 0,5 meter över mark till 24,2 respektive 20,6 mm, bild 9. Vinden varierade mellan 0 och 5 m/s med en medelstyrka beräknad på värdena från observationstillfällena på 2 m/s. Registreringarna från heliografen, bild 10, visar att solen gått i moln sammanlagt 2 timmar under torktiden.

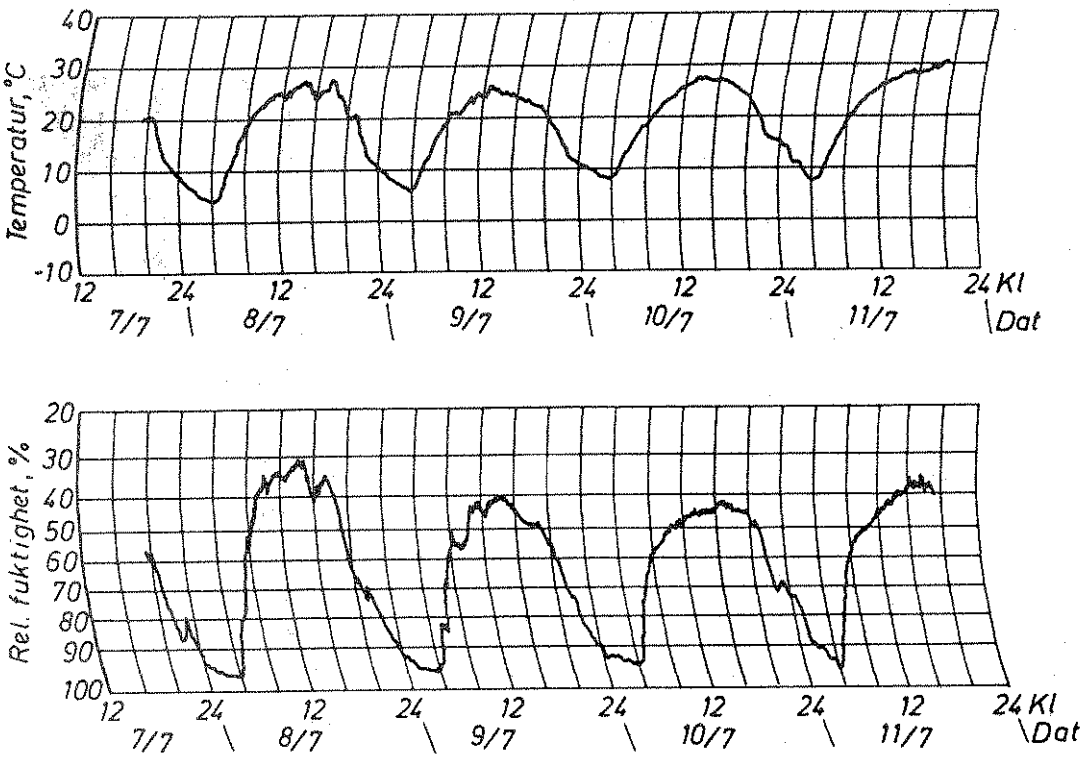



Bild 8. Termohygrografens registrering under försök 1.

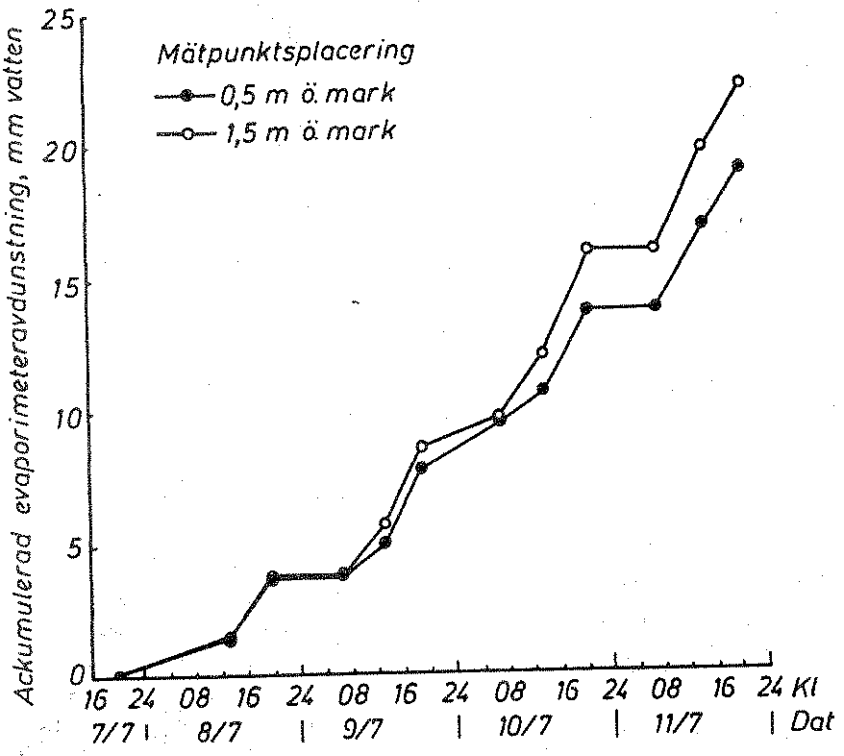



Bild 9. Ackumulerad evaporimeteravdunstning under försök 1.

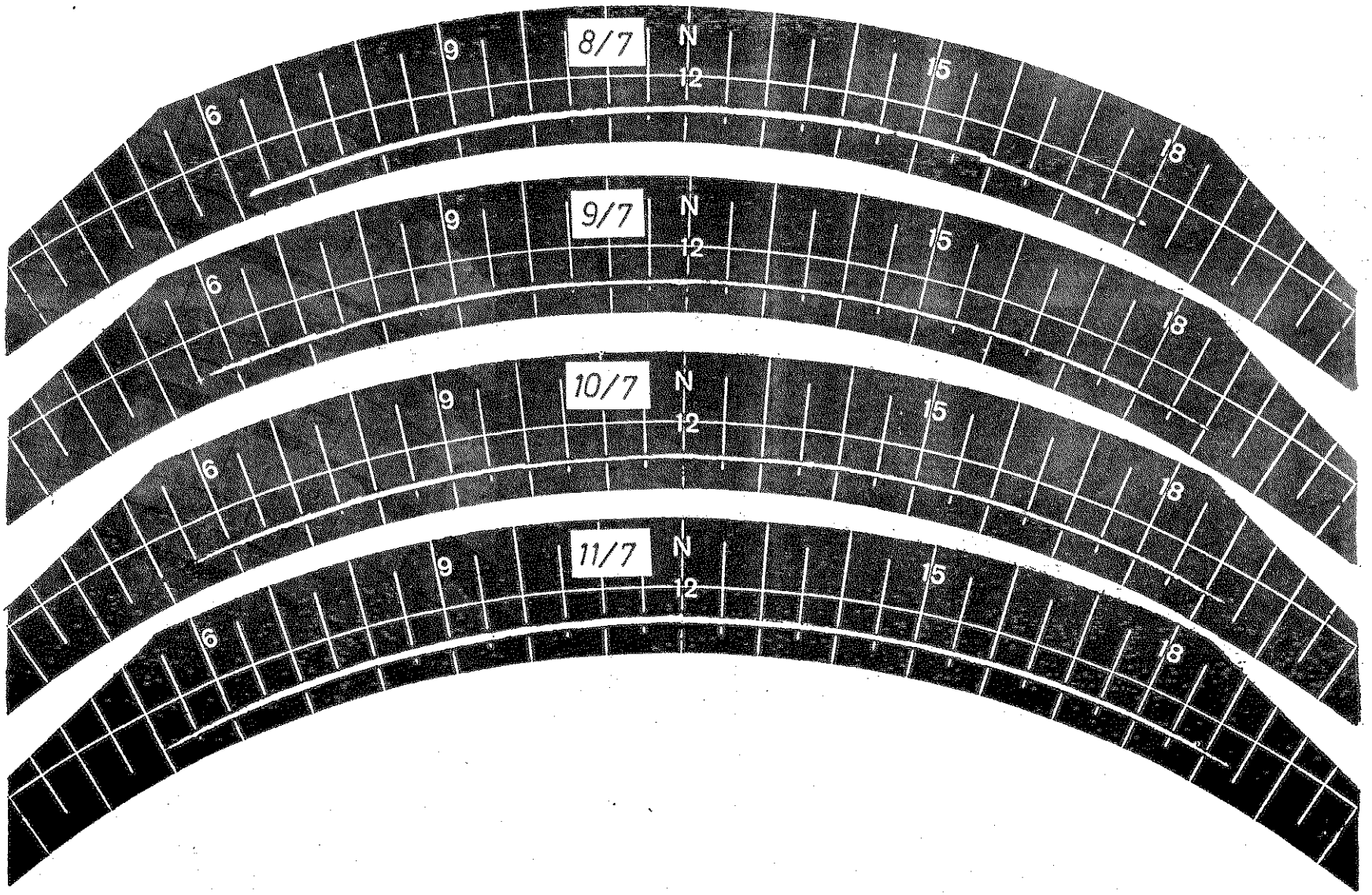



Bild 10. Heliografens registreringar under försök 1. Det vita strecket visar den tid solen sken, mörka avbrott betyder att solen gått i moln. Tidsangivelsen visar normaltid, ej sommartid.

## BESKRIVNING AV FÖRSÖK 1

Timotejvallen hade vid slåttern fullbordat axgången men ännu ej börjat blomma. Den hade ett jämnt och kraftigt bestånd med svag förekomst av ogräs. Bland ogräsen var baldersbrå och kvickrot vanligast. Ett fåtal plantor rödklöver stod också att finna. Beståndets höjd var 0,9 m och helt upprättstående, bild 11. Vattenhalten i gräset på rot var 68 %. Vallen avkastade 7 300 kg ts/ha.

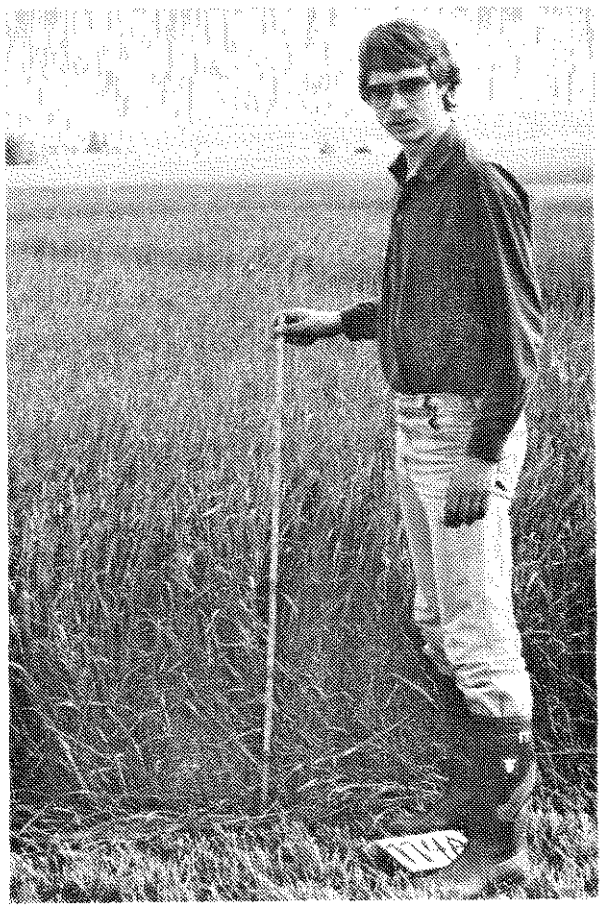


Bild 11. Grödans utseende vid slåttern i försök 1. Tumstocken är 120 cm lång.

Den 6/7 transporterades den frontskärande skördemaskinen till försöksfältet. Skörden av jämförelseparcellerna påbörjades strax före middagen, men avbröts 13.30 av en åskskur. Då återstod 2,5 parceller att skörda. Arbetet fortsatte nästa dag.

Eftersom skördemaskinen var avsedd för ett betydligt kortare material än detta, uppstod vissa problem med att gräset lindade sig runt haspelaxeln och orsakade stopp. Transportmattan hade också en benägenhet att dra med sig material från vågbehållaren, särskilt då denna började bli full. Denna tendens förstärktes då maskinen stannades med verket igång. Det därigenom uppkomna spillet räfsades samman och vägdes tillsammans med övrigt skördat material.

Sedan skörden av jämförelseparcellerna var färdig påbörjades slåttern av försöksparcellerna kl 19.30 den 7/7. Först kördes dubbelknivmaskinen. Denna lämnade ca en halv meter bred remsa oslaget gräs i parcellens mitt. Då den remsan slogs kom slåttermaskinen att delvis skära igenom tidigare slaget material. Därefter slogs övriga parceller med Taarup-maskinen. Dess frontplatta var åtlagd till ca 1/5 och rotorns varvtal var 600 rpm. Bild 12 visar hur strängen efter Taarup-maskinen såg ut. Observera den toviga strukturen.

Bild 12. Strängen som slåtterkrossen lämnade hade en vågformad tovig struktur.

Vattenhaltsuppföljningen startades klockan 07.00 påföljande dag. Återväxten kom snabbt igång och redan på kvällen den 9/7 kunde en del grässtrån ses sticka upp ur det slagna materialet i led 1. Gräset kändes då fortfarande mjukt i centrum av strängarna respektive mot marken i de parceller där gräset spritts. På förmiddagen nästa dag (10/7) håller samtliga led under 30 % vattenhalt och på kvällen konstateras att led 4 nått 20 % vh. Bladen var spröda, även i de undre skikten av gräslagret, medan stjälkarna var något mjukare nära marken än vad de var i ytskiktet.

Färgen var normalt höfärgad. På de ställen där det slagna materialet låg något tunnare hade återväxten börjat tränga igenom. På förmiddagen den 11/7 strängades led 4 och pressningen påbörjades kl 12.00. Vattenhaltsprovet kl 13.00 visade att samtliga led då nått 20 % vh. Pressningen fortsatte därför i led 1, men fick avbrytas i parcell 111 A, sedan en nål körts av i pressen. Efter reparation fortsatte pressningen nästa dag kl 13.30. Ett nytt nålhaveri avbröt dock arbetet i parcell 111 B. En mediumpress anskaffades som ersättning och pressningen kunde slutföras. För att skilja de olika försöksparcellerna åt placerades en pappskiva i presskanalen då en parcell pressats klart. Eftersom presskanalen vid nålhaverierna fyllts med löst hö uppstod vissa problem att återfinna pappskivan, i synnerhet vid det andra haveriet.

De led som torkats utspritt (led 1 och 4) var då de nått 20 % vh väl genomtorkade. Såväl blad som stjälkar var mycket spröda i ytskiktet medan stjälkarna på något ställe kändes mjukare i bottenskiktet. Även led 2 och 3 var väl torkade då de pressades. Återväxten hade i led 2 börjat tränga igenom tunnare partier av strängen. Denna var fortfarande relativt luftig, trots att den under torkningen fallit samman något, bild 13 och 14.

Bild 13. Försöksled 2, 8/7 kl 8.30.

Bild 14. Försöksled 2, 10/7 kl 18.30. Jämför med bild 13. Strängarna har sjunkit samman under torkningen.

I led 3 som vänts 2 ggr/dag med fingerhjulsräfsan var strängarna sammantvinnade likt ett rep. Gräset behöll därigenom länge en viss fuktighet i centrum av strängen. Då vattenhalten nått 20 % var hela strängen väl genomtorkad. Stråna var dock något mjukare i centrum av strängen.
Se bild 15.

Bild 15. Försöksled 3, 10/7 kl 18.30. Observera sammantvinningen av strängarna.

## TORKTID

Torkningsförloppen för de olika försöksleden visas i diagrammet i bild 16. Av detta framgår att led 4 nått 20 % vh ett knappt dygn tidigare än övriga led, vilka samtliga nått önskad vh inom en timmes tid. Total torktid var 2,6 dygn för led 4 och för övriga led 3,5 dygn.

## TORRSUBSTANSFÖRLUSTER

I bild 17 och 18 samt i tabell 1 redovisas bärgad skörd och fältförluster för de olika försöksleden. Förlusterna var i led 1, 2 och 4 mycket små liksom avvikelserna mellan dem. Led 3 hade dock en betydligt högre förlustnivå än övriga försöksled.

Någon påverkan av slåttermetod, led 1 jämfört med led 4 eller skillnad mellan torkning i sträng respektive utspritt, led 2 jämfört med led 4 kan inte visas.

Energiinnehåll och askhalt vid slåtter och vid bärgning redovisas i tabell 1. Värdena har inte förändrats nämnvärt under torktiden.

Tabell 1. Skördenivå vid slåtter, bärgad skörd, fältförluster samt energiinnehåll och askhalt vid slåtter och vid pressning av de fyra försöksleden i försök 1.

| | Skörd kg ts/ha | | Förlust | | Energiinnehåll MJ/kg ts | | Askhalt % av ts | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Led | Slåtter | Bärgad | kg ts/ha | % | Slåtter | Pressning | Slåtter | Pressning |
| 1 | 7 170 | 7 110 | 60 | 0,8 | 18,9 | 18,8 | 5,7 | 5,6 |
| 2 | 7 300 | 7 170 | 130 | 1,7 | 18,9 | 18,8 | 5,7 | 5,5 |
| 3 | 7 520 | 7 000 | 520 | 6,9 | 18,8 | 18,8 | 5,6 | 5,8 |
| 4 | 7 380 | 7 270 | 110 | 1,6 | 18,9 | 18,7 | 5,7 | 5,8 |

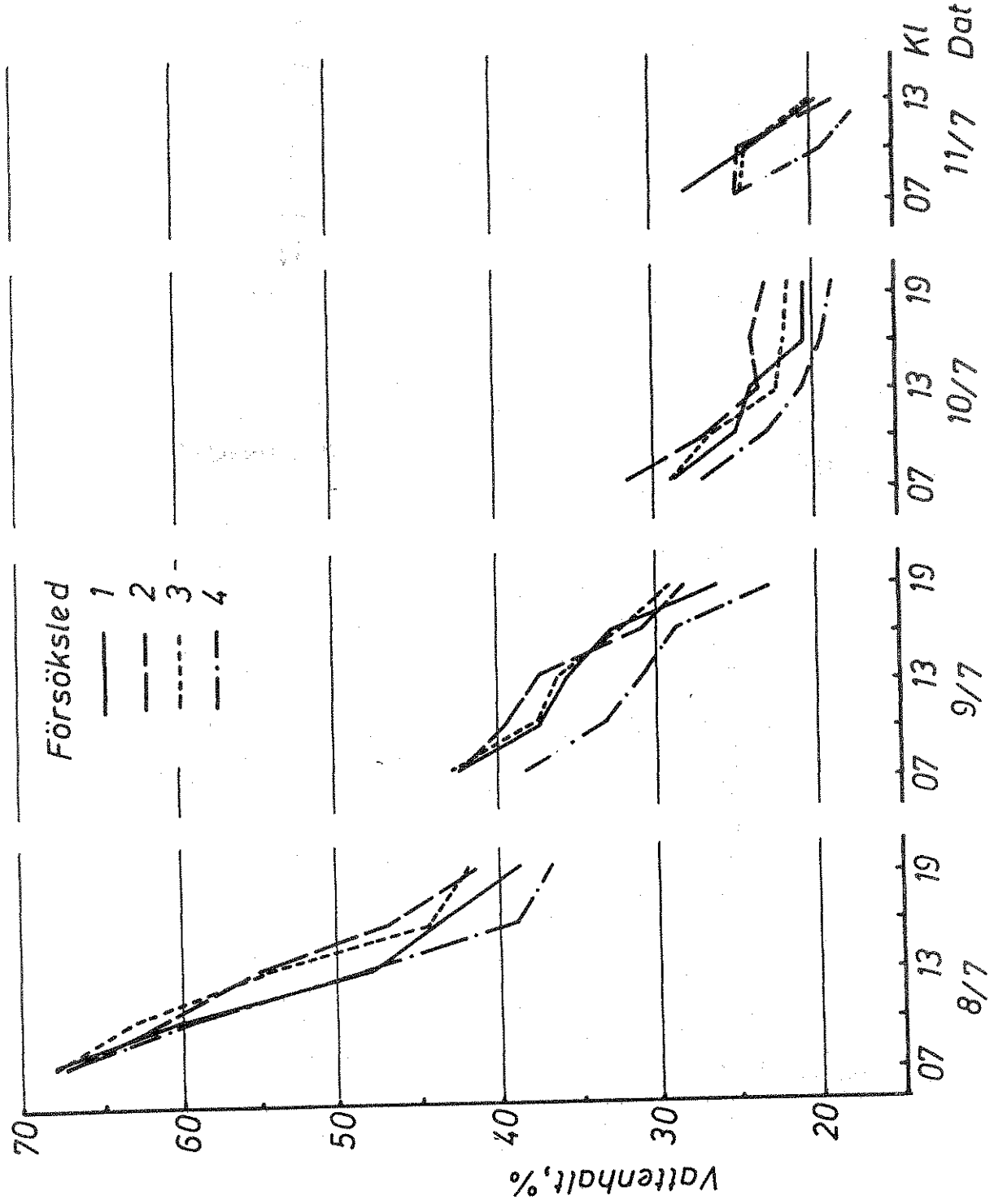



Bild 16. Torkningsförlopp för de 4 försöksleden i försök 1.

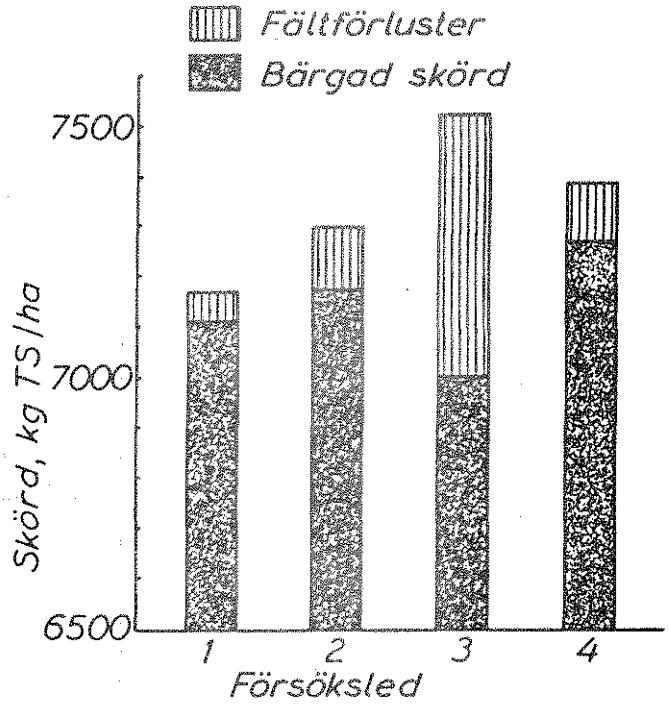



Bild 17. Bärgad skörd och fältförluster i kg ts/ha, **försök 1.**

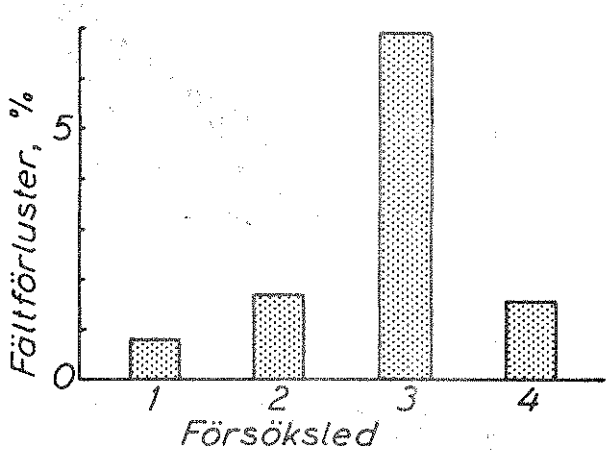



Bild 18. Fältförluster i % av bruttoskörd, försök 1.

# FÖRSÖK 2

## VÄDERLEKSFÖRHÅLLANDEN

Vädret var under den andra försöksperioden mycket torrt och varmt. Eftermiddagstemperaturerna nådde upp till mellan 20 och 30°C. Dygnsmedeltemperaturen var +16,5°C. Under nätterna sjönk temperaturen till som lägst +3,5°C. I bild 19 finns temperatur- och luftfuktighetsregistreringar för perioden. Relativa luftfuktigheten nådde under dagtid vanligen ned till mellan 40 % och 50 %. Det lägsta värdet 34% noterades under periodens senare del. Dagg noterades på morgonen den 29/7 och den 30/7. På kvällen den 30/7 kunde dagg märkas vid 20.45-tiden. Den under torkperioden uppmätta evaporimeteravdunstningen var på 1,5 respektive 0,5 m höjd över marken 10,1 mm respektive 10,0 mm, bild 20. På grund av brist på destillerat vatten saknas registreringar för tiden 07-14 den 28/7. Vinden var under torkperioden nordostlig och varierade i styrka mellan 0 och 5 m/s med ett genomsnitt av 2,1 m/s.

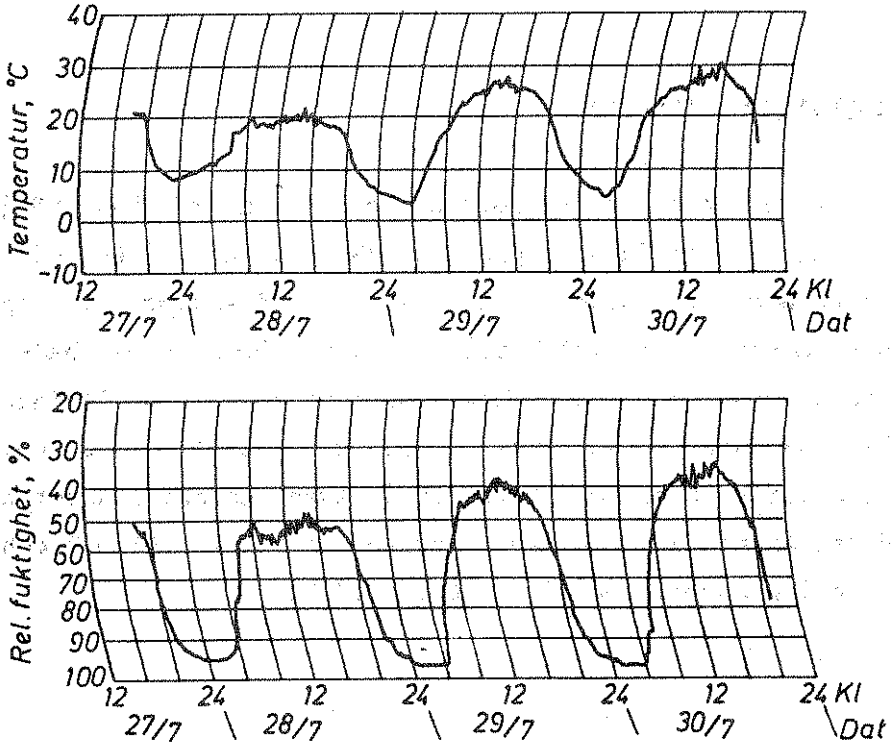



Bild 19. Termohygrografens registrering under försök 2.

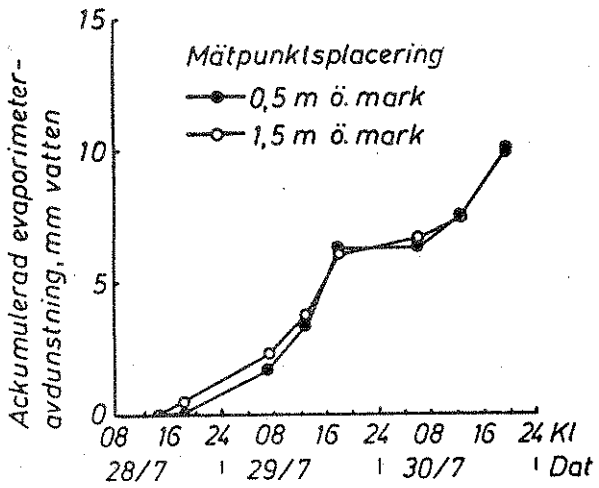



Bild 20. Ackumulerad evaporimeteravdunstning i försök 2.

Enligt heliografregistreringarna, bild 21, skymdes solen av moln under 35 % av tiden den 28/7. Övriga dagar rådde solsken hela dagen. Dagen före försökets början föll 15 mm regn. Under försöksperioden föll inget regn.

## BESKRIVNING AV FÖRSÖK 2

Vallen hade vid försökets början blommat och frön hade börjat bildas. Plantorna var fortfarande gröna så när som på stråets undre del och de nedersta bladen. Beståndet var jämnt och tätt samt helt upprättstående. Dess höjd var 95 cm. Vallbotten var jämnt bevuxen men hade ett flertal mindre ojämnheter, 5-10 cm höga. De försvårade inställningen av maskinernas arbetshöjd. Inslaget av ogräs var litet. De dominerande arterna var kvickrot och baldersbrå. Även enstaka plantor av rödklöver stod att finna. Vattenhalten i gräset på rot var 56,5 % och vallen avkastade i genomsnitt 8 800 kg ts, bild 22.

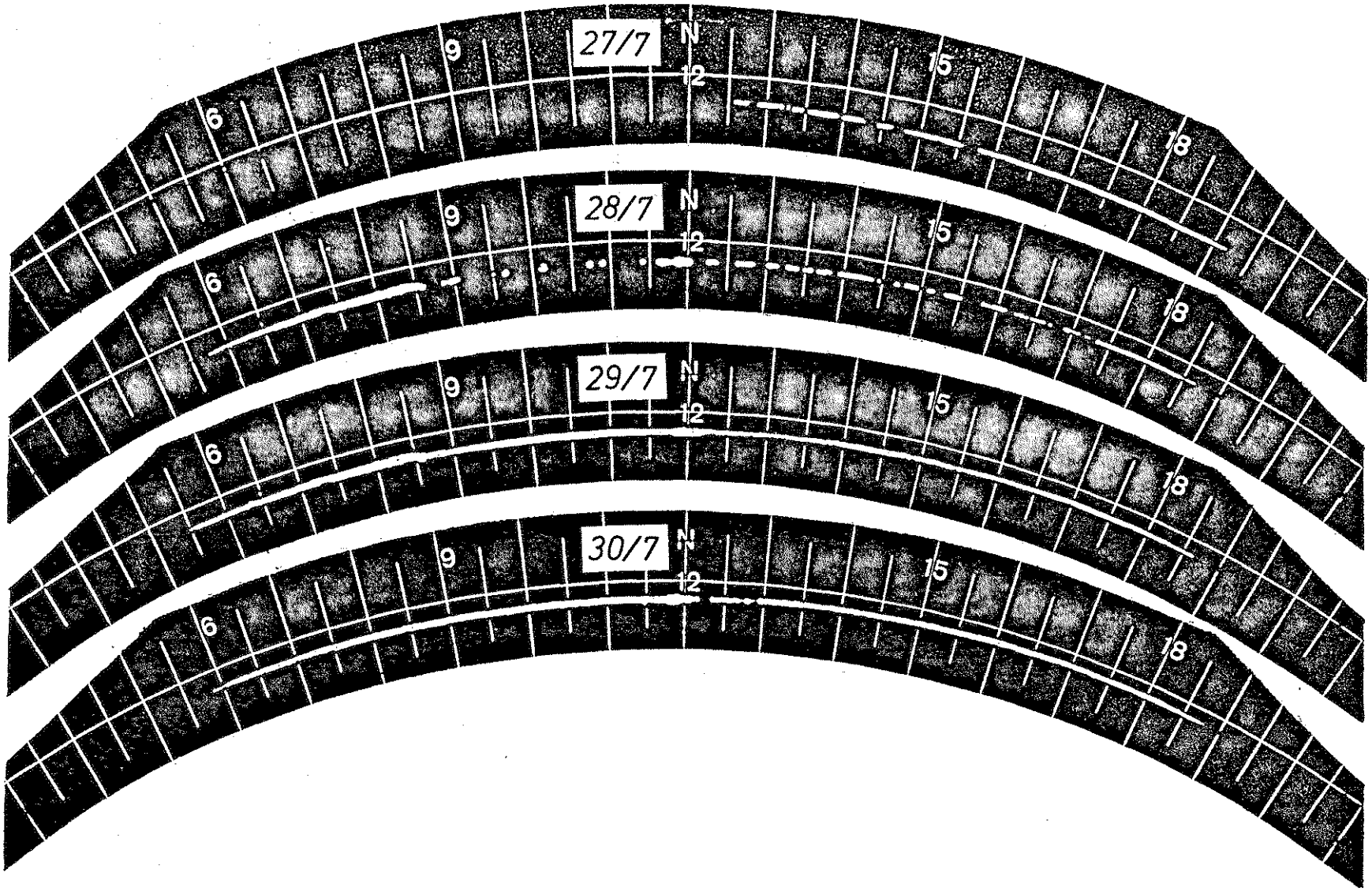



Bild 21. Heliografens registreringar under försök 2. Det vita strecket visar den tid solen sken, mörka avbrott betyder att solen gått i moln. Tidsangivelsen visar normaltid, ej sommartid.

Bild 22. Grödans utseende vid slåttertillfället, försök 2. Tumstockens längd är 120 cm.

Vid vändning av gräset från vändtegen mellan försöken skadades kanten av försök 2. Det skadade partiet, ca 2 dm brett, klipptes bort innan skörden av parcellerna påbörjades.

För att underlätta slåttern justerades försöksparcellernas bredder jämfört med försök 1, se bild 1. Parcellbredderna blev därmed bättre anpassade till maskinernas arbetsbredder. Bredden av parcell 211 ökades från 5,1 m till 6,0 m medan övriga parcellers bredd minskades från 5,4 m till 5,2 m.

Vid skörden av jämförelseparcellerna lånades den frontskärande skördemaskinen från Institutionen för växtodling. Den kördes på liknande sätt som vid skörden av försök 1. Stubben efter maskinen blev denna gång i genomsnitt 0,5 cm för låg. De siffror som visas i tabell 2 har korrigerats för den för låga stubben, enligt vid JTI gängse schablon 150 kg ts/ha för varje cm stubbhöjden avviker från 5 cm. Även vid det här skördetillfället uppstod problem med lindning kring haspeln på skördemaskinen. Den vid förra försöket observerade tendensen hos skördemaskinens transportmatta, att dra med sig material från vågbehållaren var nu mer påtaglig, eftersom gräset var styvare och längre. På så vis uppkommet spill räfsades samman och lades i vågbehållaren före den sista vägningen i varje parcell.

Försöksparcellerna slogs mellan kl 19.00 och 19.30 den 27/7. Slåtterkrossens frontplatta var inställd på ca 1/4 av full anliggning och rotorns varvtal var 600 rpm. Bild 23 visar strängen efter slåtterkrossen.

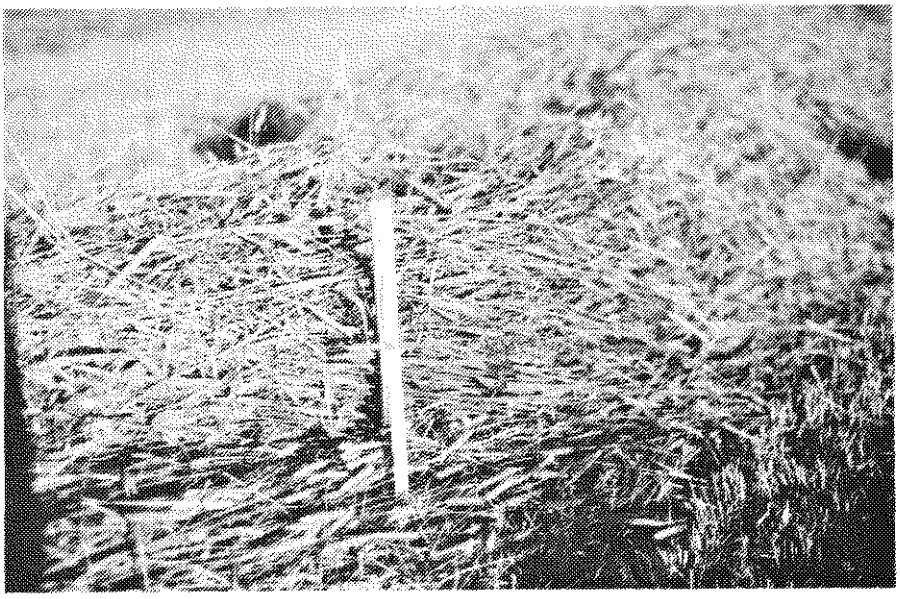


Bild 23. Strängen som slåtterkrossen lämnat var luftig och lucker.

Vattenhaltsprover för följning av torkningsförloppet började tas den 28/7 kl 10. De prover som togs kl 7 den 28/7 gav orimliga värden. Detta provtillfälle utesluts därför ur redovisningen. Fr o m provet kl 13 den 29/7 gjordes två provberedningar per parcell. Dessförinnan hade de båda proven slagits samman vid provberedningen.

På kvällen den 28/7 visade det sig att axen vid gnidning i handen släppte frö. Dessa var fortfarande gröna och fuktade då de klämdes mellan naglarna. Vid middagstid den 29/7 hade samtliga led vattenhalter under 30 %.

Torkningen fortgick under hela försöksperioden något snabbare i led 3 och 4 än i led 1 och 2. Kl 13 den 30/7 konstaterades att led 4 nått 20 % vh. Proverna från led 2 och 3 hade nått vattenhalter lägre än 20 % kl 16. Pressningen av leden 4, 3 och 2 påbörjades kl 15. Proven från led 1 kl 19 visade 19,9 respektive 20,5 % vh. Parcellerna började därför pressas kl 20.15. Vid kontroll kl 20.45 konstaterades dagg i gräset. En uppfuktning på grund av dagg hann ske innan pressningen av led 1 var klar. Strax före pressning var såväl blad som strån spröda och torra.

Stråna i led 1, liksom i led 2, bild 24, var något böjligare i skiktet närmast marken. I led 3 var stråna något böjligare mot centrum av strängen. Strängarna i led 3, som vänts med fingerhjulsräfsan, var tvinnade i repliknande form, bild 25 och 26. De var dock inte lika hårt lindade som i försök 1. Gräset hade i det fjärde ledet torkat väl tvärs igenom hela skiktet.

Någon nämnvärd återväxt kunde inte iakttas i någon parcell. Pressningen av parcellerna förlöpte denna gång utan störningar. Vid något tillfälle var strängen bredare än pickuppen. Strängen justerades då med en handräfsa. Efter vägning av skörden togs prover för vattenhaltsanalys och för bestämning av energiinnehållet ur fyra balar från varje parcell med hjälp av provborret.

Bild 24. Strängen i försöksled 2 hade sjunkit samman en del under torkningen. Bilden togs den 30/7. Tumstockens längd i bild 24 och 26 är 60 cm.

Bild 25. Försöksled 3 den 30/7. Jämför med bild 15.

Bild 26. Strängarna i led 3 var mindre hårt tvinnade i försök 2 än i försök 1.

## TORKTID

Torkningsförloppen för de olika försöksleden finns återgivna i bild 27. Även i detta försök torkade led 4 snabbast. Skillnaderna i torktid mellan de olika försöksleden var dock små. Det rör sig om ca 7 timmar mellan det tidigaste och det senaste ledet.

Torktiden för de olika leden var:
Led 1 = 2,9 dygn, led 2 = 2,9 dygn, led 3 = 2,8 dygn, led 4 = 2,7 dygn

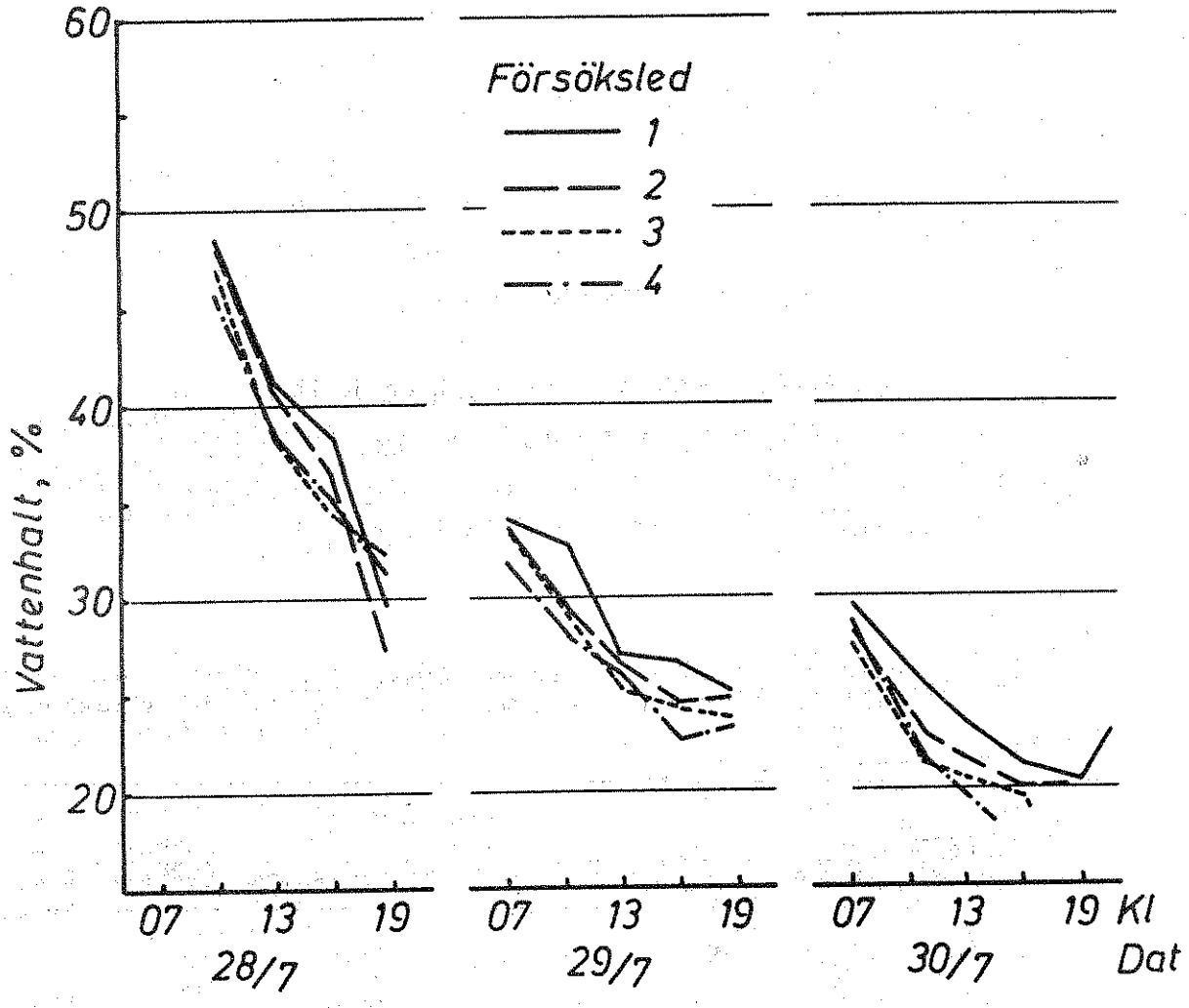



Bild 27. Torkningsförlopp för de 4 försöksleden under försök 2.

## TORRSUBSTANSFÖRLUSTER

Torrsubstansförlusterna var i försök 2 betydligt högre än i försök 1, men fortfarande allmänt sett små. I tabell 2 redovisas bruttoskörd, bärgad skörd och fältförluster samt energiinnehåll och askhalt vid slåtter och bärgning av de olika försöksleden i försök 2. Skördeutbytet och fältförlusternas absoluta och relativa storlek visas också grafiskt i diagrammen i bilderna 28 och 29.

Led 1 var även i detta försök det led som hade de lägsta förlusterna av torrsubstans, medan led 4 denna gång vidkänts förhållandevis stora förluster. De övriga försöksleden intog en mellanställning, men hade även de en betydligt högre förlustnivå än i försök 1.

Tabell 2. Skördenivå vid slåtter, bärgad skörd, fältförluster samt energiinnehåll och askhalt vid slåtter och bärgning av de fyra försöksleden i försök 2.

| Led | Skörd kg ts/ha | | Förlust | | Energiinnehåll MJ/kg ts | | Askhalt % av ts | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Slåtter | Bärgad | kg ts/ha | % | Slåtter | Pressning | Slåtter | Pressning |
| 1 | 8 850 | 8 650 | 200 | 2,3 | 18,9 | 18,8 | 5,0 | 4,6 |
| 2 | 8 780 | 8 070 | 710 | 8,1 | 18,8 | 18,8 | 5,0 | 4,8 |
| 3 | 8 820 | 7 980 | 840 | 9,5 | 18,8 | 18,9 | 5,0 | 5,0 |
| 4 | 9 010 | 7 900 | 1 110 | 12,4 | 18,8 | 18,8 | 5,0 | 5,2 |

I tabell 2 finns även angivet energiinnehåll och askhalt i gräset vid slåtter respektive vid skörd. Skillnaderna var som synes små. Några förändringar av betydelse kan inte skönjas.

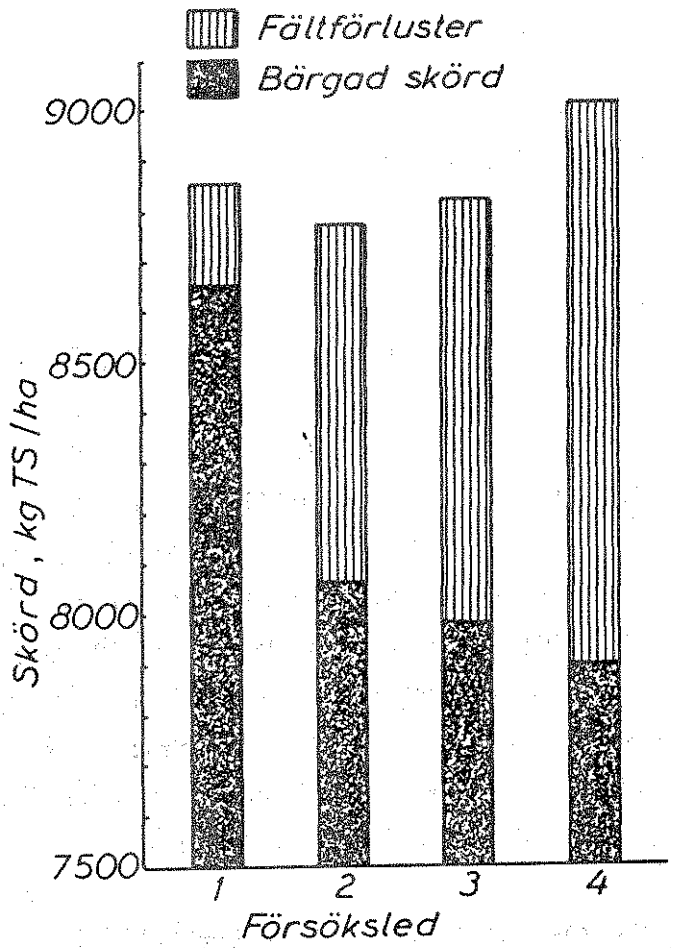



Bild 28. Bärgad skörd och fältförluster i kg ts/ha, försök 2.

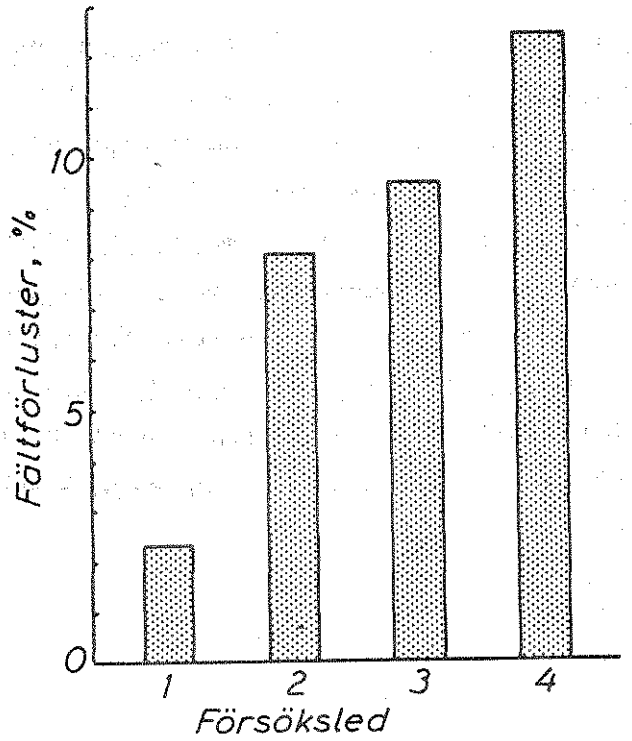



Bild 29. Fältförluster i % av bruttoskörd i försök 2.

# KOMMENTARER TILL FÖRSÖK 1 OCH 2

## TORKTIDER

Diskussionen hänför sig till diagrammen i bilderna 16 och 27, vilka visar torkningsförloppen för de olika försöksleden i de båda försöken. En tvåvägs variansanalys har gjorts, utgående från torktiderna ned till 20 % vattenhalt för de olika försöksparcellerna, bilaga 1. Torktiderna har i samtliga fall beräknats från kl 19 slåtterdagen. Variansanalysen har gett som resultat att det finns en statistiskt säkerställd påverkan på torktiden av såväl slåttertidpunkt som behandling. Dessutom kan en samverkan mellan slåttertidpunkt och behandling med avseende på deras inverkan på torktiderna påvisas. För att möjliggöra beräkningen har tidpunkten då 20 % vattenhalt nåtts extrapolerats för parcellerna 113 B, 211 A och 212 A.

Envägs variansanalys har gjorts för vart och ett av försöken, bilaga 2 och 3. Dessa visar en statistiskt säker påverkan av försöksfaktorn behandling på torktiden i försök 1, men inte i försök 2. Dessa analyser visar dock inte vilka av behandlingarna som påverkat torktiden starkast.

Av bild 16 och 27 framgår att led 4 torkade snabbast i båda försöken. Detta var mest markant i försök 1 där det en stor del av tiden skiljde upp till 4 procentenheter i vattenhalt mellan led 4 och övriga led. Mellan de övriga tre leden var skillnaderna små. En tendens till att led 1, knivbalk och gräset spritt, torkade något snabbare än led 2 och 3 kan dock urskiljas. Strängarna i led 3 som vändes 2 ggr/dag med en fingerhjulsräfsa, blev i första försöket relativt hårt sammantvinnade. Det är därför möjligt att den metod som användes för vändningen av strängarna motverkade sitt eget syfte. Tendensen till sammantvinning av strängarna var mindre i försök 2, antagligen beroende på att gräset då var styvare.

Resultaten från försök 2 visar en mindre skillnad i tid mellan det led som torkade snabbast och det som torkade långsammast än vad som erhölls i försök 1. Led 1 som slogs med knivbalk höll under hela torkningstiden aningen högre vattenhalt än de övriga leden. Led 3 hade under torkningstiden något lägre vattenhalt än led 2. Skillnaderna i vattenhalt mellan leden 2, 3 och 4 under torkperioden var så små att det är omöjligt att säga om de beror på slumpen eller ej. Skillnaden i total torktid mellan led 1 och 4 var emellertid 7 timmar. En sådan skillnad i torktid kan vara betydelsefull även om den inte är statistiskt säker. Eftersom antalet upprepningar är så få, krävs en mycket stor skillnad mellan två mätvärden för att den skall anses som statistiskt säker. Torktiden var ca ett dygn kortare i försök 2 än i försök 1, troligen beroende på den lägre vattenhalten i grödan på rot. I någon mån kan en lägre markfuktighet också ha bidragit till det förhållandet. Som tidigare nämnts var också gräset mera moget när försök 2 skördades. Det låg därmed luckrare och vinden kunde påverka torkningen mera.

## FÖRLUST AV TORRSUBSTANS

Torrsubstansförlusterna var i försök 1 mycket små. Till detta bidrog naturligtvis i hög grad det vackra vädret. Gräset hade ju inte utsatts för varken regn eller någon hantering utöver slåtter och strängläggning i samband med pressningen, led 3 undantaget. De olika försöksparcellernas torrsubstansförluster har beräknats och redovisas i tabellerna 1 och 2. De procentuella förlustsiffrorna för båda försöken har bearbetats statistiskt genom en tvåvägs variansanalys, bilaga 4. Denna visar att det inte finns något statistiskt säkerställt samspel mellan slåttertidpunkt och behandling vad gäller förlusternas storlek. Någon statistiskt säker påverkan av faktorn behandling har inte heller kunnat visas. Däremot finns en statistiskt säker påverkan av slåttertidpunkten på förlusternas storlek.

Envägs variansanalyser har gjorts för de enskilda försöken, bilaga 5 och 6. Inte heller i dessa kunde någon statistiskt säker påverkan visas av faktorn behandling på förlusternas storlek. Eftersom varje led endast har två upprepningar blir den statistiska osäkerheten större än variationen mellan de olika försöksleden. De skillnader i förlust av torrsubstans som finns mellan de olika försöksleden, är därför inte "säkra" ur statistisk synpunkt, även om de är betydande räknat i procentenheter.

Förlustsiffrorna för de enskilda parcellerna och för försöksleden bör kommenteras något, och det kan vara lämpligt att börja med försök 1. Den negativa förlusten som uppstått i parcell 111 A berodde troligtvis på problemen att skilja hö från parcell 111 A och B åt. Dessa problem uppstod vid det presshaveri som inträffade vid pressning av parcell 111 B. Medelvärdet av A- och B-parcellens förlustsiffror är dock rättvisande för ledet som helhet.

Förlusterna är i led 3 noterbart större än i övriga led. En förklaring kan vara hanteringen av gräset i samband med vändningarna två gånger per dag. De övriga leden visar sinsemellan små skillnader. Någon påverkan av maskintyp eller torkningsförfarande kan inte spåras.

I försök 2 var förlusterna markant högre än i försök 1. Vallen hade vid den tidpunkten börjat frösättningen och den 27/7 noterades att axen vid gnidning släppte frö. En mindre mängd frö kunde sopas samman i de lådor, i vilka balarna placerades för vägning. Det tyder på att ett visst frö-spill kan ha uppkommit i samband med strängläggning och pressning av parcellerna. Gräset hade vid den senare slåttertidpunkten en betydligt lägre vattenhalt än vid den tidigare, vilket också bör ha medfört ökad risk för förluster av torrsubstans. Slåtterkrossens plåt var vid slåttern av försök 2 också något hårdare åtlagd. Varvtalet var oförändrat.

Försöksled 1 hade även i försök 2 de lägsta förlusterna av torrsubstans. Förlusterna i led 2 och 3 var betydligt större, men inbördes ungefär lika stora, under det att led 4 drabbades av för årets försök ovanligt stora förluster, 12 %.

## FÖRÄNDRINGAR I ENERGIINNEHÅLL OCH ASKHALT

Prover för analys med avseende på energiinnehåll och askhalt togs dels i samband med skörden av jämförelseparcellerna, dels vid pressningen av det färdigtorkade materialet. Analysresultaten finns i tabellerna 1 och 2.

Såväl för försök 1 som försök 2 är energiinnehållet att betrakta som oförändrat efter fälttorkningen. De variationer som finns beror sannolikt av olikheter, som inte har samband med fälttorkningen, i det material som analyserats. Eftersom värdena är givna med endast en decimals noggrannhet kan också avrundningar spela en viss roll.

Även askhalter får anses ha varit oförändrad efter fälttorkningen av gräset. I försök 2 finns visserligen en variation om -0,4 - +0,2 procentenheter men även dessa förändringar kan antas bero av biologisk variation i grödan.

## BESTÄMNING AV ÅTERVÄXTENS STORLEK

För bestämning av återväxtens storlek togs den 22/9 och 23/9 prover på försöksplatsen. Med hjälp av en slumptalsgenerator i statistikprogrammet Minitab slumpades 10 provplatser ut i vardera försöket. De finns återgivna i bild 30. Provplatserna mättes in med en famnstake varefter prov från en cirkulär yta om 1 $m^2$ togs. Provet klipptes med en handsax som gav 5 cm stubbhöjd. Proverna transporterades till JTI där de vägdes och vattenhaltsanalys gjordes.

I området från försök 1 uppmättes en torrsubstansmängd motsvarande 1 500 kg ts/ha. Motsvarande siffra för området där försök 2 legat var 1 280 kg ts/ha.

Ingen gödsling till andraskörd hade skett på försöksfältet.

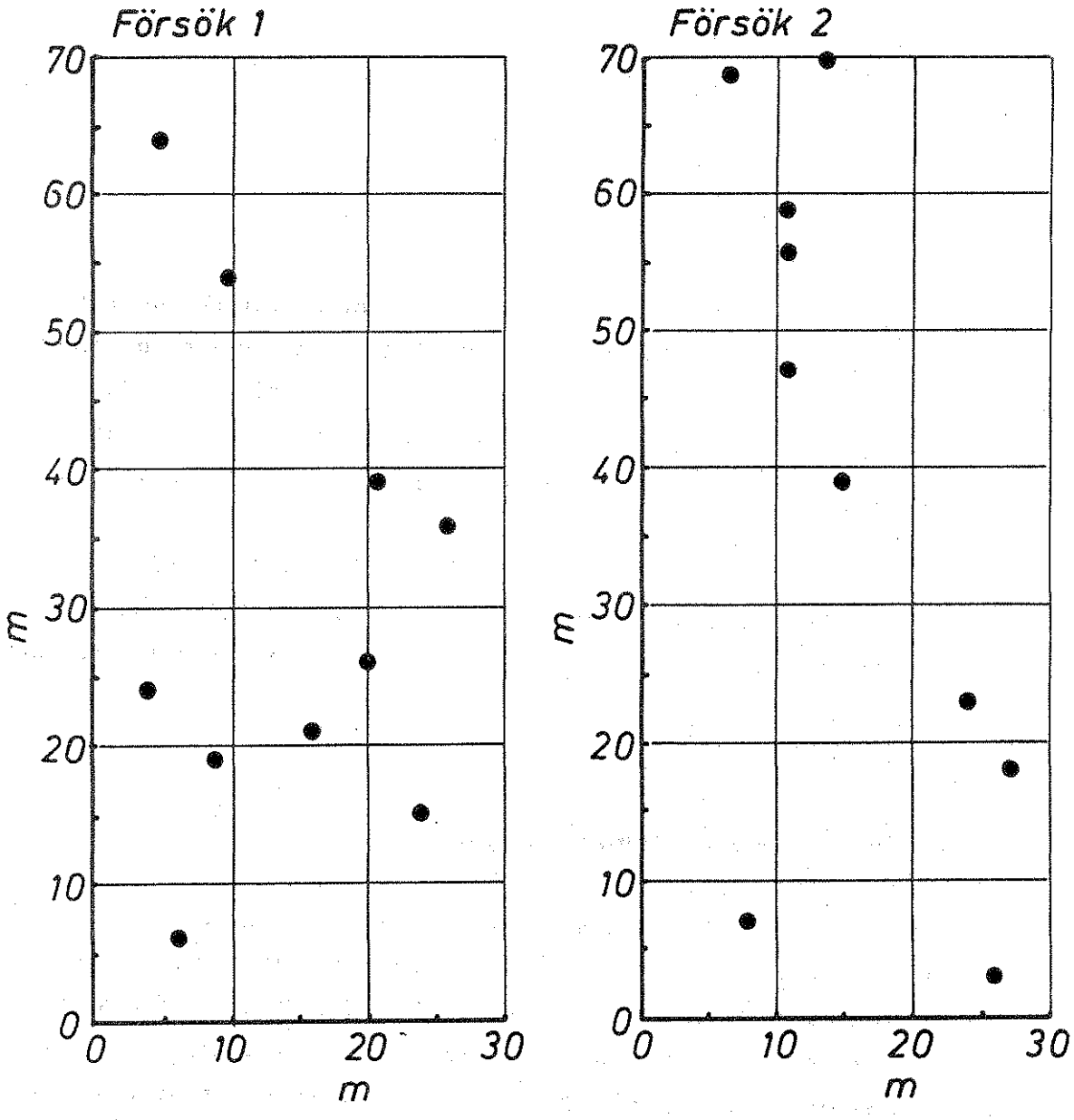



Bild 30. Plan över provplatsen för mätning av återväxtens storlek.

# SLUTKOMMENTARER TILL 1982 ÅRS FÖRSÖK

1982 års försök genomfördes under sällsynt gynnsamma väderbetingelser. Det har naturligtvis starkt påverkat försöksresultaten. En sammanfattning av dessa följer nedan.

* Försöksled 4, dvs slåtter med slåtterkross och därefter spridning av gräset jämnt över området, har i år gett den kortaste torktiden i båda försöken. Mellan de övriga leden finns endast små skillnader.

* Slåtter i slutet av juli (försök 2) har gett en kortare torktid än slåtter i början av månaden. Den viktigaste orsaken till detta är troligen den lägre utgångsvattenhalten i grödan.

* Torrsubstansförlusterna var markant större vid sen slåtter. Försöksled 1 hade lägst förluster av torrsubstans i båda försöken, följt av led 2. Led 3 hade i försök 1 jämförelsevis stora förluster medan ledet i försök 2 hade förluster i samma storleksordning som led 2. Led 4 hade i försök 1 mycket små förluster av torrsubstans medan det i försök 2 förlorade mest torrsubstans av de fyra försöksleden.

* Energiinnehåll och askhalt synes opåverkade av fälttorkningen oavsett slåttertillfälle.

* Återväxten kan 1982 kort beskrivas som urusel. Till det finns två huvudorsaker. Dels den mycket torra sommaren, vilken varade halva augusti, dels att vallen på grund av ett missförstånd aldrig tillfördes någon gödning efter förstaskörden. De båda slåttertillfällena gav i stort sett samma mängd återväxt.

Bilaga 1.

Tvåvägs variansanalys, Torktider i försök 1 och 2, 1982

ANALYSIS OF VARIANCE

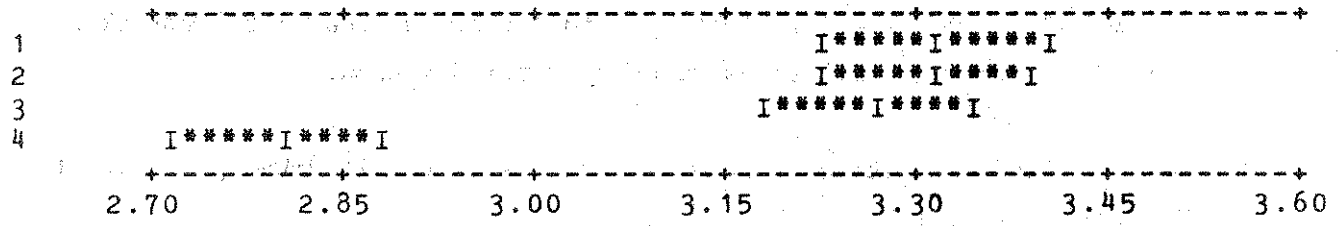
| DUE TO | DF | SS | MS=SS/DF | F-TAL | F-TABELL | PÅVERKAN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BEH | 3 | 0.75073 | 0.25024 | 47.66 | 4.07 | JA |
| TID | 1 | 1.94602 | 1.94602 | 370.67 | 5.32 | JA |
| BEH * TID | 3 | 0.40002 | 0.13334 | 25.40 | 4.07 | JA |
| ERROR | 8 | 0.04200 | 0.00525 | | | |
| TOTAL | 15 | 3.13877 | | | | |

CELL MEANS
ROWS ARE LEVELS OF"BEH" COLS ARE LEVELS OF "TID"

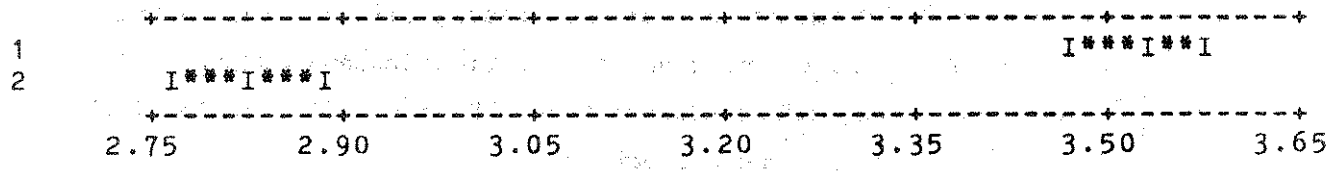
| | 1 | 2 | ROW MEANS |
|---|---|---|---|
| 1 | 3.7350 | 2.8950 | 3.3150 |
| 2 | 3.7200 | 2.9050 | 3.3125 |
| 3 | 3.7550 | 2.7800 | 3.2675 |
| 4 | 2.8800 | 2.7200 | 2.8000 |
| COL. MEANS | 3.5225 | 2.8250 | 3.1737 |

POOLED ST. DEV. = 0.0725

INDIVIDUAL 95 PERCENT C. I. FOR LEVEL MEANS OF"BEH"
(BASED ON POOLED STANDARD DEVIATION)




INDIVIDUAL 95 PERCENT C. I. FOR LEVEL MEANS OF"TID"
(BASED ON POOLED STANDARD DEVIATION)

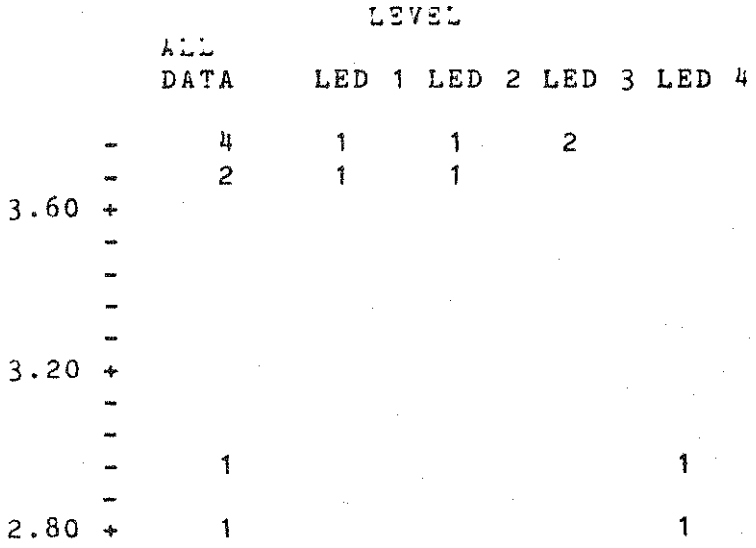



"BEH" = försöksled = behandling

"TID" = försök

Bilaga 2.

Envägs variansanalys. Torktider försök 1, 1982



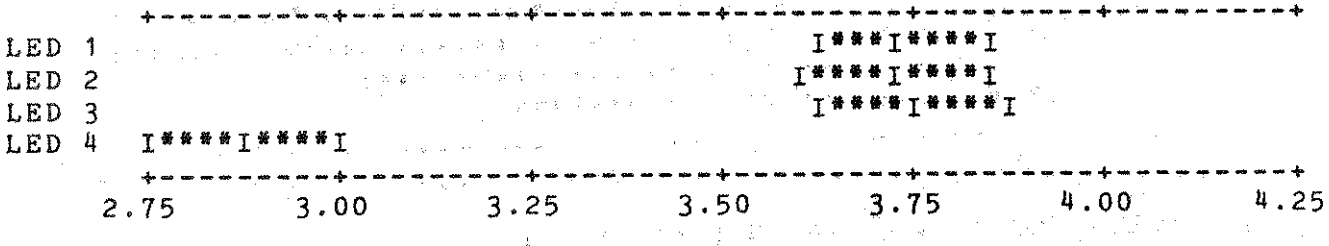

ANALYSIS OF VARIANCE

| DUE TO | DF | SS | MS=SS/DF | F-TAL | F-TABELL | PÅVERKAN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BEH | 3 | 1.10205 | 0.36735 | 98.62 | 6.59 | JA |
| ERROR | 4 | 0.01490 | 0.00373 | | | |
| TOTAL | 7 | 1.11695 | | | | |

| LEVEL | N | MEAN | ST. DEV. |
|---|---|---|---|
| LED 1 | 2 | 3.7350 | 0.0495 |
| LED 2 | 2 | 3.7200 | 0.0141 |
| LED 3 | 2 | 3.7550 | 0.0495 |
| LED 4 | 2 | 2.8800 | 0.0990 |

POOLED ST. DEV. = 0.0610

INDIVIDUAL 95 PERCENT C. I. FOR LEVEL MEANS
(BASED ON POOLED STANDARD DEVIATION)




BEH = försöksled = behandling

Bilaga 3.

Envägs variansanalys. Torktider försök 2, 1982

```
                                LEVEL
                 ALL
                 DATA     LED 1 LED 2 LED 3 LED 4

        3.00 +     1       1
             -
             -     1             1
             -
             -
        2.90 +
             -
             -     1             1
             -     1                   1
             -
        2.80 +     1       1
             -
             -
             -     1                   1
             -     2                         2
```

ANALYSIS OF VARIANCE

| DUE TO | DF | SS | MS=SS/DF | F-TAL | F-TABELL | PÅVERKAN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BEH | 3 | 0.04870 | 0.01623 | 2.40 | 6.59 | NEJ |
| ERROR | 4 | 0.02710 | 0.00678 | | | |
| TOTAL | 7 | 0.07580 | | | | |

| LEVEL | N | MEAN | ST. DEV. |
|---|---|---|---|
| LED 1 | 2 | 2.8950 | 0.1344 |
| LED 2 | 2 | 2.9050 | 0.0636 |
| LED 3 | 2 | 2.7800 | 0.0707 |
| LED 4 | 2 | 2.7200 | 0.0 |

POOLED ST. DEV. = 0.0823

INDIVIDUAL 95 PERCENT C. I. FOR LEVEL MEANS
(BASED ON POOLED STANDARD DEVIATION)

```
       +---------+---------+---------+---------+---------+---------+
LED 1                        I****************I***************I
LED 2                         I****************I***************I
LED 3              I***************I***************I
LED 4        I***************I***************I
       +---------+---------+---------+---------+---------+---------+
     2.50      2.60      2.70      2.80      2.90      3.00      3.10
```

* NOTE * ALL VALUES IN COLUMN ARE IDENTICAL

BEH = försöksled = behandling

Bilaga 4.

Tvåvägs variansanalys. Förluster av torrsubstans. Försök 1 och 2, 1982

ANALYSIS OF VARIANCE

| DUE TO | DF | SS | MS=SS/DF | F-TAL | F-TABELL | PÅVERKAN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BEH | 3 | 104.08 | 34.69 | 3.69 | 4.07 | NEJ |
| TID | 1 | 113.42 | 113.42 | 12.00 | 5.32 | JA |
| BEH * TID | 3 | 55.98 | 18.66 | 1.97 | 4.07 | NEJ |
| ERROR | 8 | 75.57 | 9.45 | | | |
| TOTAL | 15 | 349.06 | | | | |

CELL MEANS
ROWS ARE LEVELS OF "BEH" COLS ARE LEVELS OF "TID"

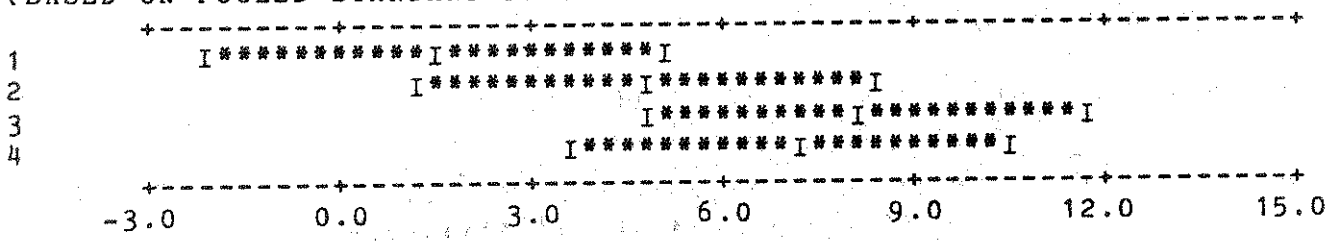
| | 1 | 2 | ROW MEANS |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.80 | 2.25 | 1.53 |
| 2 | 1.70 | 7.90 | 4.80 |
| 3 | 6.90 | 9.50 | 8.20 |
| 4 | 1.55 | 12.60 | 7.07 |
| COL. MEANS | 2.74 | 8.06 | 5.40 |

CELL STANDARD DEVIATIONS

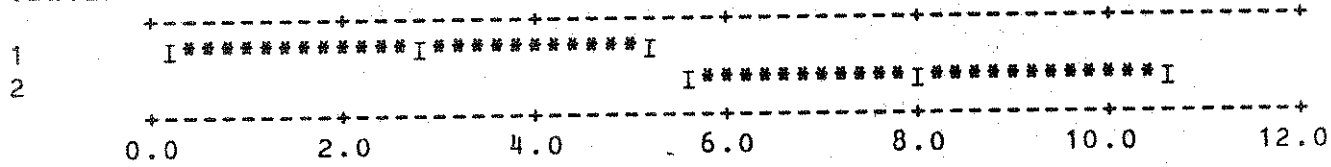
| | 1 | 2 |
|---|---|---|
| 1 | 4.10 | 0.92 |
| 2 | 1.27 | 5.09 |
| 3 | 2.26 | 3.54 |
| 4 | 0.49 | 3.54 |

POOLED ST. DEV. = 3.07

INDIVIDUAL 95 PERCENT C. I. FOR LEVEL MEANS OF "BEH"
(BASED ON POOLED STANDARD DEVIATION)




INDIVIDUAL 95 PERCENT C. I. FOR LEVEL MEANS OF "TID"
(BASED ON POOLED STANDARD DEVIATION)




"BEH" = försöksled = behandling

"TID" = försök

Bilaga 5.

Envägs variansanalys. Förlust av torrsubstans. Försök 1, 1982

| | LEVEL | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ALL DATA | LED 1 | LED 2 | LED 3 | LED 4 |
| - | 1 | | | 1 | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| 5.0 + | 1 | | | 1 | |
| - | 1 | 1 | | | |
| - | 1 | | 1 | | |
| - | 1 | | | | 1 |
| - | 2 | | 1 | | 1 |
| -0.0 + | | | | | |
| - | | | | | |
| - | 1 | 1 | | | |

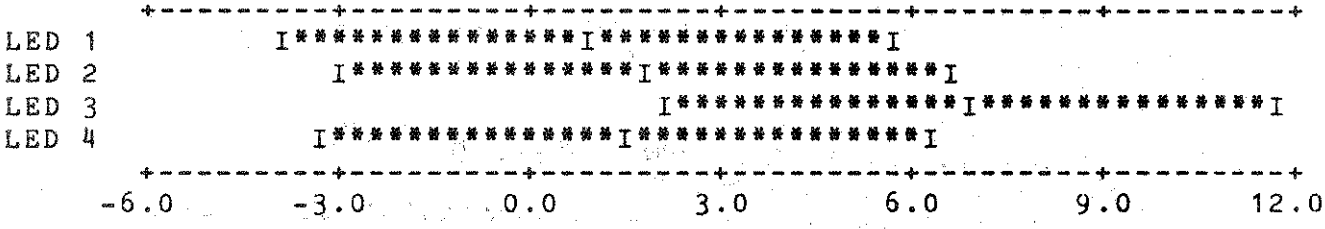
ANALYSIS OF VARIANCE

| DUE TO | DF | SS | MS=SS/DF | F-TAL | F-TABELL | PÅVERKAN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BEH | 3 | 47.13 | 15.71 | 2.64 | 6.59 | NEJ |
| ERROR | 4 | 23.80 | 5.95 | | | |
| TOTAL | 7 | 70.94 | | | | |

| LEVEL | N | MEAN | ST. DEV. |
|---|---|---|---|
| LED 1 | 2 | 0.80 | 4.10 |
| LED 2 | 2 | 1.70 | 1.27 |
| LED 3 | 2 | 6.90 | 2.26 |
| LED 4 | 2 | 1.55 | 0.49 |

POOLED ST. DEV. = 2.44

INDIVIDUAL 95 PERCENT C. I. FOR LEVEL MEANS
(BASED ON POOLED STANDARD DEVIATION)




BEH = försöksled = behandling

Bilaga 6.

Envägs variansanalys. Förlust av torrsubstans. Försök 2, 1982

| | | LEVEL | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ALL DATA | LED 1 | LED 2 | LED 3 | LED 4 |
| - | 1 | | | | 1 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| 12.0 + | 2 | | 1 | 1 | |
| - | | | | | |
| - | 1 | | | | 1 |
| - | | | | | |
| - | 1 | | | 1 | |
| 6.0 + | | | | | |
| - | 1 | | 1 | | |
| - | | | | | |
| - | 1 | 1 | | | |
| - | 1 | 1 | | | |

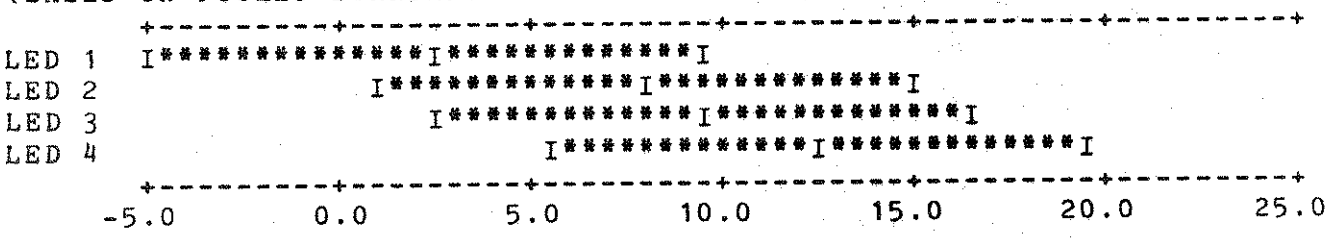
ANALYSIS OF VARIANCE

| DUE TO | DF | SS | MS=SS/DF | F-TAL | F-TABELL | PÅVERKAN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BEH | 3 | 112.9 | 37.6 | 2.91 | 6.59 | NEJ |
| ERROR | 4 | 51.8 | 12.9 | | | |
| TOTAL | 7 | 164.7 | | | | |

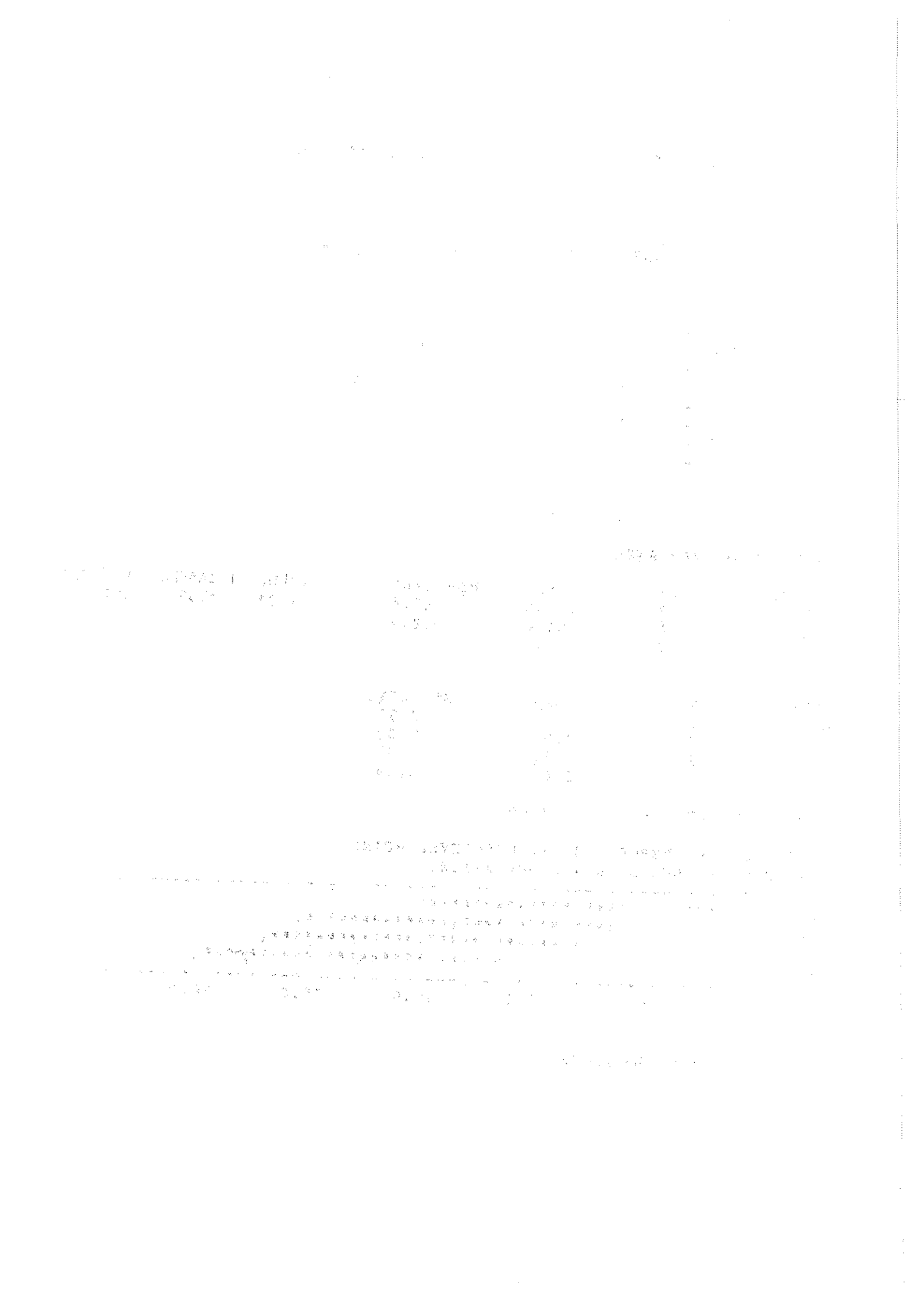
| LEVEL | N | MEAN | ST. DEV. |
|---|---|---|---|
| LED 1 | 2 | 2.25 | 0.92 |
| LED 2 | 2 | 7.90 | 5.09 |
| LED 3 | 2 | 9.50 | 3.54 |
| LED 4 | 2 | 12.60 | 3.54 |

POOLED ST. DEV. = 3.60

INDIVIDUAL 95 PERCENT C. I. FOR LEVEL MEANS
(BASED ON POOLED STANDARD DEVIATION)




BEH = försöksled = behandling



Tidigare utgivna JTI-rapporter

8 1974 Kraftfoderhantering - NJF seminarium 1973 (kr 20)

11 1974 Preservation of moist feed grain by treatment with organic acids. N Ekström

13 1975 Luktutsläpp och luktspridning från svinstallar. P Grennfelt, T Lindvall, O norén, G Rosén & L Thyselius

14 1975 Komfortmätning av hyttklimat. H-A Eriksson & T Lindvall

15 1975 A review of research relating to thermal comfort of cab operators. K W Domier

16 1975 El-risker i lantgårdars djurstallar och anvisningar om åtgärder. H Jansson & S Sörlin (kr 15)

17 1975 Noxious gases and odours. O Norén

19 1976 Redskapen kring traktorn - koppling och manövrering. NJF seminarium 1976 (kr 25)

20 1977 Damm, buller och vibrationer på skördetröskor. H-A Eriksson (kr 15)

22 1977 Sönderslagning av hö vid fläkttransport. Utveckling av en analysmetod och studier med en direktfläkt och en injektorfläkt. L-E Larsson (kr 10)

23 1978 Luftrörelser och luftläckage vid torkning av balat och stackat hö. U Isacson (kr 15)

25 1978 Värmeavlastning i förarhytter. Studier av avvikelser från optimal klimatkomfort. A Browén (kr 15)

26 1978 Sönderslagning av hö vid fläkttransport. Inverkan av fläktstorlek, arbetsvarvtal, matningshastighet och insläppsöppningens läge. A Köhlerstrand (15)

27 1979 Hö i storbalar. En utredning om storbalsteknik för hö i Sverige. N Bengtsson, E Nilsson, O Norén, L Plym Forshell & K Svensson (kr 15)

28 1979 Kartläggning av driftsavbrott och reparationsservice för lantbrukstraktorer. B Danfors & P Bodin (kr 15)

29 1979 Värmeavlastning i förarhytter. Studier i klimatkammare av olika principer för värmeavlastning. A Browén & A Gustafsson (kr 25)

30 1979 Värmeavlastning i förarhytter. Klimatupplevelser under fältförhållanden. A Gustafsson (kr 20)

31 1979 Värmeavlastning i förarhytter. Studier av utrustning i praktisk drift. J Bergström (kr 15)

32 1981 Uttagning och utfodring av ensilage ur plansilor. N Bengtsson & E Nilsson (kr 20)

33 1981 Orienterande försök med tidig strängläggning vid förtorkning av hö. E Nilsson (kr 10)

34 1981 Metanjäsning. Energi och ekonomisk utvärdering. Examensarbete i kemisk teknologi. I Hellman & K Haara (kr 25)

35 1981 En kopplingsenhet mellan traktor och redskap. Kartläggning och analysering av de tekniska lösningarna. Bo Carlson (kr 25)

36 1982 Kemisk konservering av fuktig vallgrönmassa med ammoniak. N Bengtsson & P Ciszuk (kr 20)

37 1982 Torkning av balat hö. Försök i mindre skala (kr 20)

38 1982 Teknisk utrustning för energiskogsodling. Rapport över projekt 1160 901 ESO-maskiner JTI. Uppdrag av Nämnden för energiproduktionsforskning. O Norén, B Danfors & A Stambeck (kr 25)

39 1982 Ett flerskördesystem för hö. Studium av höskördesystem på Gungvala sommaren 1981. K-Å Larsson (kr 25)

40 1982 Dammförekomst vid kraftfoderhantering. K Larsson (kr 25)

41 1982 Analysis of tractor-implement hitching and the effect of hitch design. A proposal. Bo Carlson & Sverker Persson (kr 25)

42 1982 Fälttorkning av energigräs. Undersökningar år 1981. A Johansson. (25 kr)

43 1983 Fälttorkning av energigräs. Undersökningar 1982. P Emgardsson (25 kr)

Distribution
Jordbrukstekniska institutets expedition
750 07 Uppsala. Tel 018/30 19 30
Postgiro 29 74 00 - 4

Pris 25 kronor