

**SVERIGES  
LANTBRUKSUNIVERSITET**

## **Ett datorbaserat system för datainsamling i fält**

**A computerized system for data collection in the field**

**Torbjörn Leuchovius**

---

**Institutionen för  
lantbruksteknik**

**Swedish University of Agricultural Sciences  
Department of Agricultural  
Engineering**

**Rapport 112  
Report**

**Uppsala 1987**

ISSN 0283-0086

ISBN 91-576-3095-X

---

## INNEHÅLL

	<u>Sida</u>
1. SAMMANFATTNING	2
2. SUMMARY	3
3. BAKGRUND	4
4. ALLMÄNNA KRAV PÅ DATAINSAMLINGSSYSTEMET	6
5. DATAINSAMLINGSSYSTEMETS DELAR	8
Utrustning 8	
Programmering och service 11	
6. UTRUSTNING FÖR DATAINSAMLING	12
Insamlingsdatorer och skrivare 12	
Elektroniska vågar 16	
Utrustning för streckkkoder 18	
Telefonmodem 20	
Övrig utrustning 20	
7. INSAMLINGSPROGRAMMETS UPPBYGGNAD	21
Arbetsätt vid insamling och lagring av data 21	
Beskrivning av olika programdelar 23	
8. DATAÖVERFÖRING FÖR RESULTATBEARBETNING	26
Datamottagnings-systemet vid Uppsala datacentral 27	
9. DATAMOTTAGNING PÅ PERSONDATOR	29
Mottagningsprogrammets uppbyggnad 30	
10. ERFARENHETER UNDER TIDEN 1984-1986	31
Allmänna erfarenheter 31	
Utbildning 32	
Insamlingsdatorer och skrivare 32	
Vågar 33	
Övrig utrustning 34	
11. LITTERATURLISTA	35
Några marknadsförda handdatorer och vågar 36	

## 2. SUMMARY

An account is given of a computer-based system of data collection for field experiments, etc. A hand-held computer is used in the field in combination with a scale, barcode reader and a printer. The transfer of data is done either directly to PCs or to a main frame computer via a telephone modem. The system is being tested during 1984-1987 in experiments in agriculture and horticulture. It will probably be run in full scale during 1988-1990.

The Swedish agricultural experiments are located at both permanent stations as well as on farms. All field data e.g. weighings, assessments, countings and measurements have earlier been written on special paper forms which have then been posted.

Three different battery-powered computers have been tested. Two of these, the Husky Hunter 9G (from England) and the Micronic M900 (Swedish-made) worked fairly well in the outdoor climate.

The digital scale Ktron-30 (from Switzerland) has since 1984 been tested in several places and has largely operated well. During 1987 other scales from Sartorius (type I-31) and Mettler (type TE-30) will be tested.

Many assessments, for example, attacks of disease and pests as well as crop development (emergence, straw strength etc.) can be made by using illustrations in combination with barcodes. The tested computers are fitted with barcode readers (light pens) and the barcode type Code-39 is used.

Other data collection aids will be tested during 1987, for example, a battery-powered moisture content meter with direct data registration in the computer.

Data collection programs are available for the Husky Hunter 9g and the Micronic M900. A data reception program is available for PCs using the MS-DOS operative system (IBM-compatible).

### 3. BAKGRUND

Hur kan vi göra forskning och försöksverksamheten ännu bättre?  
Hur kan vi ta tillvara modern datorteknik i vår verksamhet?

Detta frågar väl sig idag alla forskningsinstitutioner. Forskningsresurserna måste utnyttjas väl och resultaten presenteras så snabbt som möjligt. Modern datorteknik kan medföra betydande rationaliseringar inom forskningen. Vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) startade man därför ett utvecklingsprojekt för att se över datahanteringen inom dess lantbruksforskning (den lantbruksvetenskapliga fakulteten, L-fak).

SLU:s lantbruksforskning omfattar bl.a. fältförsöksverksamhet inom jordbruk och trädgård samt forskning inom områdena mark/växter, husdjur, maskiner/byggnader och ekonomi. Fältförsöksverksamheten är den största enskilda forskningsdelen. Den omfattar årligen 2-3000 fältförsök, utlagda över hela Sverige. Den årliga datamängd som insamlas och bearbetas är i storleksordningen 1-5 milj. uppgifter.

Det nämnda utvecklingsprojektet fick titeln "Datahanteringssystem för L-fakultetens forsknings- och försöksverksamhet" och pågår under tiden 1984-07-10 till 1987-06-30. Man ställde upp tre arbetsområden med olika delmål. Man bestämde sig för att koncentrera insatserna till i första hand fältförsöksverksamheten. Där insamlas i dag alla uppgifter i fält manuellt och inrapportering sker med skrivna protokoll. Den efterföljande resultatbearbetningen är till största delen datoriserad. Detta gjordes i slutet av 1960-talet. Därför behövs nu en översyn också av databearbetning och lagring av försöksdata.

Utvecklingsprojektets tre arbetsområden är:

1. Datorisering av datainsamlingen ute i fält.

Målet är ett flexibelt insamlingssystem med direktöverföring via något datormedia eller via telefonnät. Det skall fungera i de typer av fältförsök som idag förekommer, men i möjligaste mån klara också kommande förändringar av arbetsmetoder och mätteknik i fältförsöken. Därtill skall systemet kunna användas för datainsamling inom vitt skilda forskningsområden vid sidan av fältförsöksverksamheten. Konkret vill vi få:

- a) oförändrad eller minskad arbetsbörda vid datainsamlingen i fält
- b) ökad precision vid insamling och redigering av data
- c) möjlighet att snabbt kunna samla in större datamängder
- d) bort i stort sett all stansning av data
- e) möjlighet till löpande information, t.ex. rörande angrepp av skadegörare i växtodlingsförsök.

2. Översyn av den interna hanteringen av forsknings- och försöksdata.

Målet är att öka resp. forskares möjlighet att överblicka tillgängligt datamaterial inom hela lantbruksforskningen vid SLU. Vi vill att:

- a) lagringen av data från olika forskningsområden blir mer likartad
- b) en intern datoriserad databank upprättas, där insamlade data kan analyseras utifrån nya synvinklar
- c) olika forsknings- och försöksavdelningar skall ha full kontroll över hur det egna datamaterialet utnyttjas av andra forskare

### 3. Datorstödd utåtriktad information från SLU

Målet är att ge rådgivare och allmänheten möjlighet att via dator-terminal ta del av nyheter och vissa forskningsresultat samt utnyttja framtagna programvara som hjälp vid planering/analys av olika problemställningar inom lantbruket.

Utvecklingsprojektet spänner som framgår över ett mycket stort område. Under åren 1984-1986 har arbetet därför koncentrerats till del 1, datainsamlingen.

Den här rapporten behandlar det datainsamlingssystem som utvecklats och provats under 1984-1986. Systemet kommer sannolikt att från 1988 och 3-4 år framåt genomföras inom SLU:s fältförsöksverksamhet.

#### 4. ALLMÄNNA KRAV PÅ DATAINSAMLINGSSYSTEMET

De krav som SLU ställt på datainsamlingssystemet skiljer sig på en del punkter jämfört med liknande system i en del andra länder och i andra tillämpningar. Först fick vi ta ställning till om insamlingssystemet skulle vara:

- a) ett rent datainsamlingssystem
- b) ett system där viss resultatbearbetning kan ske ute i fält.

Fördelarna med alternativ a) är att man kan göra ett mycket generellt insamlingssystem som samtidigt blir relativt enkelt. Man kan, men måste inte, nöja sig med dataöverföring enbart i riktning från datainsamlare till bearbetande dator.

Fördelarna med alternativ b) är att man kan göra insamlingsprogrammen mer anpassade för olika datainsamlingsändamål, ha noggrann kontroll av insamlade data samt göra resultat-sammantällningar redan ute i fält.

I t.ex. Danmark och England har man i fältförsök, främst s.k. sortförsök, i några år använt fältdatorer för datainsamling. Denna verksamhet har tillkommit på initiativ från de för försöken ansvariga forskningsavdelningarna. Man har därför av naturliga skäl valt alternativ b) ovan för att anpassa datainsamlingsutrustning för dessa försök. Istället har man haft svårigheter att få en generell användning av dessa system för helt andra datainsamlingsuppgifter.

SLU har som insamlingssystem valt alternativ a) som bas. Till denna bas har mindre tillägg gjorts för att datainsamlingsprogrammen skall bli enklare att använda för de vanligaste uppgifterna i fält. De förutsättningar som lett till detta val är:

- Insamlingssystemet skall användas för helt skilda forskningsområden, där fältförsöksverksamheten endast utgör ett delområde.
- Den omfattande fältförsöksverksamheten bör i sin helhet datoriseras. Ett enhetligt system erhålls då, vilket underlättar arbetet såväl för fältpersonalen som för de bearbetande avdelningarna.
- Datainsamling och databearbetning kan utan större nackdelar hållas åtskilda. Huvuddelen av resultatbearbetningen sker centralt, där kvalificerad personal kan se till att försöksresultaten presenteras på lämpligt sätt.
- Insamlade data överförs enligt ett fastlagt protokoll till bearbetande dator. Den bearbetande datorn tar emot data enligt detta protokoll. Persondatorer kan därför användas för att göra preliminära databearbetningar på försöksstationer ute i landet. De allt lägre priserna på persondatorer gör att många försöksstationer kan inköpa sådana inom några få år.
- Säkerheten i datainsamlingssystemet kan klaras genom bl.a. direktregistrering av vikter från våg. Vi använder också streckkodspenna för att, jämfört med tangentbordsinmatning, avsevärt minska riskerna för felaktig inmatning av data.

- Uppbyggnaden av ett generellt datainsamlingssystem är lätt att förstå för den som använder det. Detta leder till att fältpersonalen på sikt blir kunnigare i sitt jobb, eftersom systemet ej är "idiotsäkert" utan kräver förståelse av hur det skall användas. En viktig förutsättning för utbildningen av fältpersonalen är att det på varje plats finns någon heltidsanställd som är väl utbildad på datainsamlingssystemet.

En grundläggande tanke med datainsamlingssystemet har vidare varit att den utrustning som valts skall vara flyttbar och kunna utnyttjas till många olika uppgifter. Den våg som valts kan t.ex. användas separat för att väga upp provvikter och vid ett annat tillfälle placeras på en skördemaskin och där registrera skördevikter. På så sätt erhålls ett totalt sett billigare system, eftersom man ej behöver dubblera vågutrustning etc. Minst lika viktigt är att datainsamlingssystemet blir enkelt att underhålla med programvara för olika tillämpningar. Skulle specialvågar t.ex. användas på olika skördemaskiner, får man snart stora besvär med att underhålla och vidareutveckla datainsamlingsprogrammen.

Ett annat krav på insamlingssystemet är att alla insamlade data skall kunna skrivas ut på skrivare redan ute i fält. Detta krav finns för att det alltid skall finnas en skriftlig "logg" då man registrerar data. Man kan ju inte alltid återkomma och göra om datainsamlingen, t.ex. vid vägning av skördevikter. En ytterligare anledning är att fältpersonalen alltid vill ha en skriftlig kopia på de data som sänts in för bearbetning. Den bearbetande avdelningen kan då alltid begära in dessa listor om något "gått snett" vid databearbetningen.

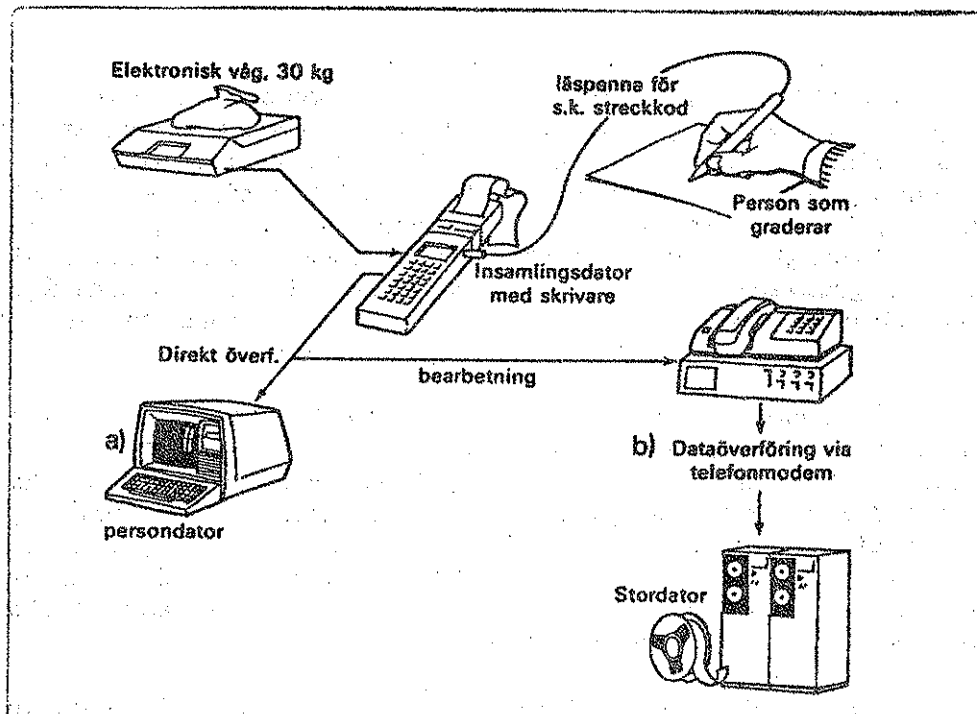
Insamlingsutrustningen skall kunna programmeras så att den kan sända insamlade data vidare för bearbetning enligt det fastlagda överföringsprotokollet. Är det villkoret uppfyllt kan var och en, i princip välja den insamlingsutrustning som önskas. SLU har dock för sin del valt en bestämd utrustning med tanke på underhåll och service av utrustning och program.

Uppbyggnaden av SLU:s insamlingssystem beskrivs närmare i de följande kapitlen.

## 5. DATAINSAMLINGSSYSTEMETS DELAR

## Utrustning

Figur 1 visar datainsamlingssystemets olika delar.



Figur 1. De olika delarna i SLU:s datainsamlingssystem.

Insamlingssystemets viktigaste del är den batteridrivna, bärbara insamlingsdatorn. I denna finns datorprogram för insamling och överföring av data samt minnesutrymme för att lagra data temporärt. För utskrift på papper ansluts till datorn en batteridrivna skrivare. Se bild 1.

Vid vägningar ansluter man en elektronisk väg till datorn. Vågen är batteridrivna och lätt att ta med ut i fält. Vågens precision och hållbarhet är tillräcklig för att väga upp såväl mindre prover som skördevikter. Vid vägning registreras vikten (när den är stabil) direkt i datorn. Vågen kan även placeras på en speciell vägvagn, eller på olika maskiner som anpassats för denna väg. Se bild 2.

Många bedömningar görs i den växande grödan. Man bedömer bl.a. angrepp av sjukdomar och skadedjur samt grödans utveckling (uppkomst, stråstyrka). Bedömningarna kan göras med hjälp av ett bildmaterial med s.k. streckkoder. De olika värdena representeras med svarta/vita streck enligt ett standardiserat system. Strecken avläses enkelt med en speciell läspenna och värdet lagras direkt i datorn (bild 3). Metoden är tekniskt mycket pålitlig. Bildmaterialet bör även leda till mer likartade bedömningar av olika personer.



Insamlingsdatorn kan i sitt minne (s.k. RWM-minne, läs/skriv-minne) bara lagra en begränsad mängd data. Med jämna mellanrum överförs dessa data till en annan dator för bearbetning. Då man har tillgång till en persondator, kan man överföra data direkt till denna enligt alternativ a) i figur 1.

I SLU:s fältförsöksverksamhet sker den mesta bearbetningen vid en stor dator i Uppsala. Därför ingår också ett s.k. telefonmodem för att överföra data via telenätet enligt alternativ b) i figur 1. Telefonöverföring är den rakaste vägen mellan datainsamling och bearbetning. Nackdelar med t.ex. överbelastning på telenätet har inte upplevts så besvärande. En förutsättning är dock att ett överföringsprotokoll används som eliminerar eventuella överföringsfel.

Ytterligare dataöverföringsalternativ är tänkbara. Man kan mellanlagra data på flexskiva, magnetband eller separat minnesmodul. Dessa kan skickas till bearbetande avdelningar som då får ladda in innehållet från datormediet till sitt bearbetningssystem.

Ytterligare hjälpmedel för datainsamlingen i fält kommer troligen att utvecklas i framtiden. Exempel på ett sådant hjälpmedel (som redan finns) är elektroniska skjutklavar för olika mätningar.

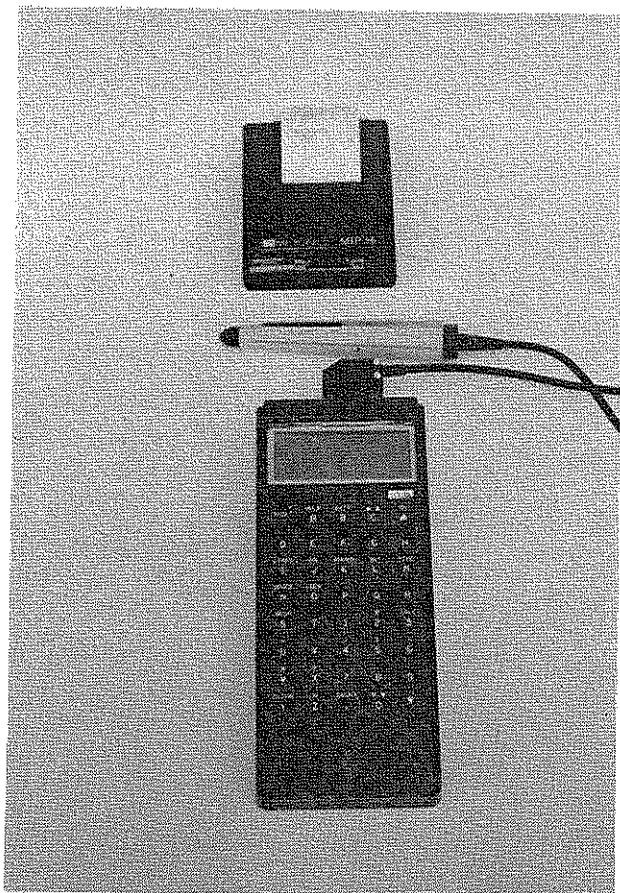


Bild 1. Insamlingsdatorer och skrivare. Till vänster Micronic 900 med skrivare MIP-16 upptil. Till höger Husky Hunter 9G och skrivare Husky Reporter.

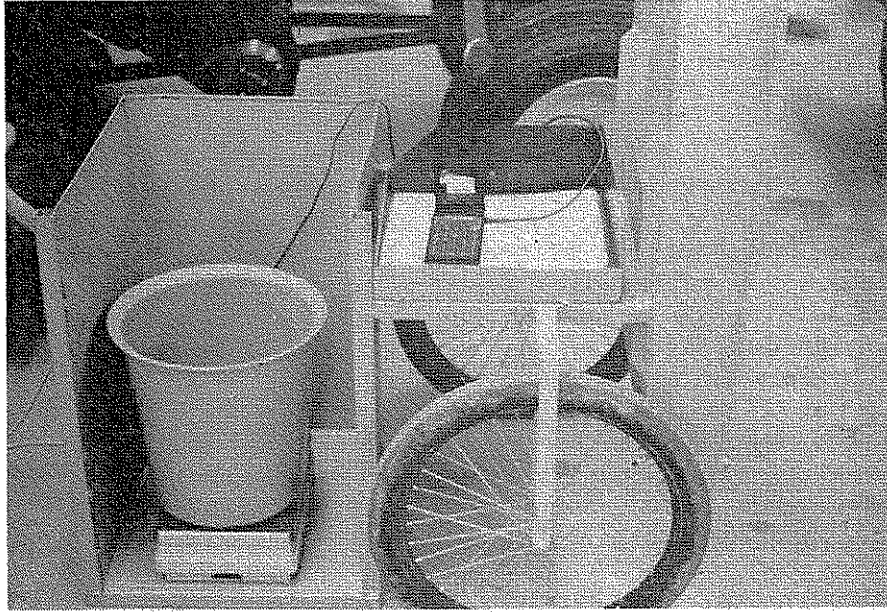


Bild 2. Elektronisk våg, Ktron-30, placerad på vågvagn. Man kan ställa vågen på väg-korgens botten och väga direkt på denna (som på bilden). Institutionen för lantbruksteknik ha även byggt en vågvagn där man kan placera vågen under en hävarm. Då kan man i vägkorgen väga upp till 90 kg. Hävarmsprincipen utnyttjas även på t.ex. skördemaskiner då man behöver väga mer än 30 kg (vågens kapacitet).

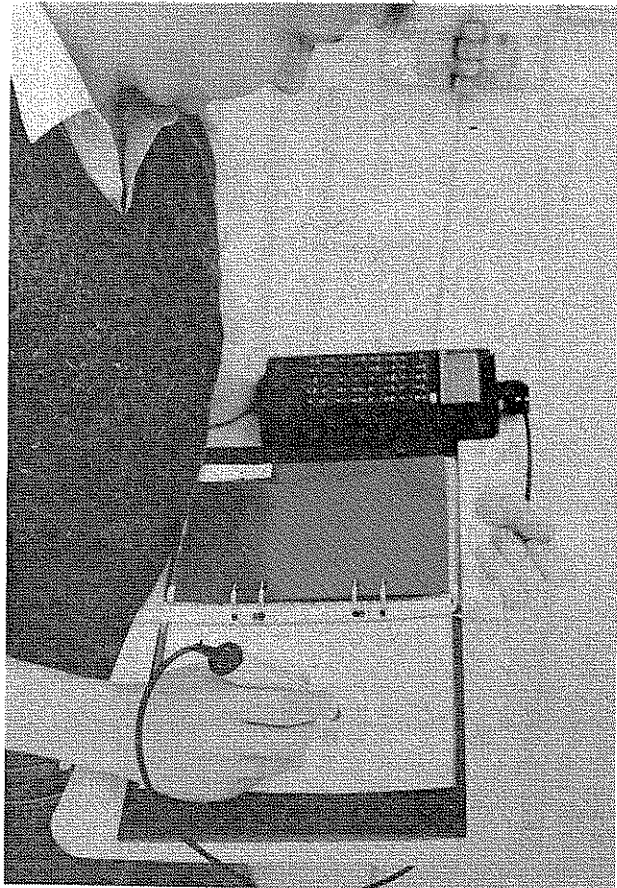


Bild 3. Gradering med hjälp av streckkoder. På en skiva fäster man insamlingsdator och pärm med bildmaterial (graderingsunderlag). Vid registrering drar man snabbt med pennan under det bildalternativ som svarar mot t.ex. angreppet i en viss försöksruta.

## Programmering och service

Givetvis måste datainsamlingssystemet underhållas i takt med att forsknings- och försöksverksamheten förändras. Nedan nämnda funktioner måste finnas i ett datainsamlingssystem för att det skall kunna utnyttjas väl även i framtiden.

I fält utvecklas säkert nya hjälpmedel för datainsamlingen. Utvecklingen går snabbt vad gäller vågar och insamlingsdatorer. Detta leder till att man måste lägga till vissa delar, och ta bort andra, ur datainsamlingsprogrammet. Byter man i framtiden insamlingsdator måste insamlingsprogrammet skrivas också för denna dator. Reparation och underhåll av insamlingsutrustningen måste fungera väl, så att felaktig utrustning snabbt blir reparerad eller utbytt.

Bearbetningen av data kommer att ske på många olika sätt, både på stordator och persondator. Det krävs underhåll av olika mottagningsprogram som finns vid Uppsala datacentral. Till olika persondatorer måste det också finnas mottagningsprogram. Dessa behöver troligen också justeras i takt med utvecklingen inom dataområdet.

Program-servicen består i att SLU på insticks-kassett eller diskett distribuerar de program som skall användas till insamlingsdator och ev. persondator. SLU har många kontakter med utomstående företag och organisationer. I en del fall kan dessa komma att använda samma datainsamlingssystem som SLU. Andra kanske vill skaffa utrustningen, men använda helt andra program. Man bör då från SLU:s sida kunna skriva, och sälja, programvara för dessa ändamål.

Datormarknaden förändras snabbt. Det finns därför ett stort behov av att någon finns till hands som kan förmedla kontakter och ge råd i främst frågor som rör datainsamlingsutrustning, datakommunikation och persondatorer.

## 6. UTRUSTNING FÖR DATAINSAMLING

### Insamlingsdator och skrivare

Insamlingsdatorn är den viktigaste delen i insamlingssystemet.

Följande allmänna krav ställs på datainsamlaren:

- D1. Batteridriven, lätt bärbar dator. Batterierna skall vara lätt utbytbara och klara minst 10 timmars drift, varav 2 timmar med kommunikation över V.24-snitt. Det är vidare önskvärt att tillbehör finns för att strömförsörja datorn från 12 V bil/traktor-batteri.
- D2. Utförande som klarar vattenstänk och dammig miljö. Datorn skall kunna arbeta kontinuerligt i lufttemperaturer ner till 0 grader. Kortare tidsperioder bör den kunna fungera vid temperaturer ner till -10 grader.
- D3. Fönster med minst 4 rader à 20 tecken. Möjlighet till bakgrundsbe-lysning. Grafik är ej krav.
- D4. Alfanumeriskt tangentbord med Å, Ä och Ö.
- D5. RWM-minne (RAM-minne) som klarar ett lagra ca 10 000 mätvärden. Datorn skall ha ett filsystem där värdena kan lagras i separata filer för varje insamlingstillfälle.
- D6. Program kan antingen lagras i RWM-minne eller i utbytbart programminne (PROM). Lagras programmet i RWM-minne skall det finnas plats för en programkopia i datorns filsystem.
- D7. Datorn kan programmeras direkt eller via ett programutvecklingssystem. Tillgång till programmeringshjälpmedel skall finnas.
- D8. Programmeringsspråk på högre nivå än assembler-nivå skall kunna användas.
- D9. Till datorn skall streckodspenna kunna anslutas. Lämplig läspenna, drivrutiner för denna samt programvara för koden Code 39 skall kunna levereras.
- D10. Till datorn skall skrivare kunna anslutas. Skrivaren kan vara integrerad med datorn alternativt anslutas separat. I det senare fallet skall datorn ha en standard RS-232/V.24 utgång för anslutning.
- D11. Datorn skall vara utrustad för kommunikation med telefonmodem och elektronisk våg. Kommunikationssnittet skall uppfylla V.24 spänningsnivåer. Drivrutiner för asynkron datakommunikation skall finnas i programvaran.
- D12. Då datorn är ansluten till elektronisk våg skall samtidigt en skrivare kunna vara ansluten.
- D13. Steckkodspenna skall ständigt kunna vara ansluten till datorn.
- D14. Datorns hårdvara skall medge att programvaran kan styra kommunikation till våg, penna eller skrivare. Endast en av utrustningarna behöver vara i funktion vid ett visst tillfälle.

För skrivaren ställs följande krav:

- S1. Skrivaren skall vara batteridrivna och lätt att ta med sig i personbil.
- S2. Skrivarens batterier skall klara minst 10 timmars drift eller minst 3 timmar om den kan strömförsörjas från 12 V bil/traktor-batteri.
- S3. Skrivaren skall kunna skriva minst 16 tecken/rad. Grafikmöjlighet krävs ej.
- S4. Skrivaren skall klara vattenstänk och en måttligt dammig miljö.
- S5. Skrivaren kan vara integrerad med datorn eller anslutas separat. I det senare fallet skall standard V.24/RS-232 utgång finnas.

På marknaden finns idag ett flertal datorer och batteridrivna skrivare som kan uppfylla flertalet krav i kravlistan. Någon modifiering krävs dock för att klara alla krav. Några av dessa utrustningar omnämns nedan.

Micronic M900 Tillverkare: Parcon terminal AB, Danderyd (Stockholm)  
Försäljare: Parcon Scandinavia AB, Danderyd (Stockholm)

Datorn har utbytbara batterimoduler som kan laddas i särskilt batteriställ. Laddning kan även ske via skrivare MIP-16 om den är ansluten. Saknar eget operativsystem. Applikationsprogram utvecklas på IBM-kompatibel persondator med hjälp av ett särskilt programutvecklingssystem. Programmen överförs till PROM, placerade i utbytbara insticks-kassetter i datorn. Programspråk Forth eller Pascal. PROM-storlek 16-32 KB/kasset. RWM-minne från 64-512 KB. En KB motsvarar ca 1000 tecken. Specialutförande finns med inbyggd V24-driver och uttag för streckkodspenna. Tangentbord med 24 eller 40 tangenter, båda med möjlighet till inmatning av valfria tecken. Datorfönster med 4 rader á 20 tecken. Ingen grafik. Bakgrundsbelysning kan erhållas. Vikt ca 0.7 kg. L\*B\*H i specialutförande ca 255\*85\*35 mm. Tillbehör bl.a. skrivare MIP-16, läspennor för streckkoder, mätklavar etc. Skrivaren MIP-16 ansluts upptill på datorn och är en matrissskrivare som skriver 16/tecken per pappersrad. Pris: dator i specialutförande ca 14.000, skrivare 1.500, läspenna 2.000 kronor. Engångskostnad för programutvecklingspaket: ca 50.000 kr.

Husky Hunter 9G Tillverkare : Husky Computer Ltd, Coventry, England  
Försäljare: Data Lodge, Solna / CDS, Skara (lantbruk)

Datorn kan förses med engångs- alternativt laddningsbara batterier av standardtyp som kan köpas i affärerna. Laddningsbara batterier laddas med särskild laddare eller via skrivare Husky Reporter. CP/M operativsystem med egen Basic-tolk, benämnd Husky-basic. S.k. RWM-disk filssystem. Program i Basic kan skrivas direkt på datorn. Program i valfritt språk kan skrivas på persondator och överföras till Huskyn. Programutrymmet är 80 KB RWM-minne. För filsystemet kan erhållas upp till 496 KB RWM-minne. Inbyggd V.24-driver med 25-polig utgång. I operativsystemet finns ordbehandlingsprogram samt terminalemuleringsprogram och inbyggda filöverföringsprotokoll. Skrivmaskins-liknande tangentbord med 59 tangenter. Datorfönster med 8 rader á 40 tecken. Grafik, där också större teckenstorlekar kan användas. Bakgrundsbelysning kan erhållas. Vikt ca 1.0 kg. L\*B\*H ca 155\*210\*40 mm. Tillbehör bl.a. skrivare, läspennor för

streckkoder, mätklavar, bärsele etc. Skrivare Husky Reporter är en matris-skrivare som skriver 40 tecken/rad. Alternativt kan termoskrivare Epson P-40 erhållas (också 40 tecken/rad). Pris: dator ca 10.000, skrivare Husky Reporter ca 7.000, Epson P-40 ca 1.500, läspenna ca 2.000, kommunikationspaket till IBM-PC ca 1.500 kronor.

PTC-701 ES Tillverkare: TELXON, USA

Försäljare: Dynalog, Täby

Datorn kan förses med engångs alternativt laddningsbara batterier av standardtyp. Laddningsbara batterier laddas av särskild batteriladdare. Har ett enkelt eget operativsystem. Dynalog utvecklar program som antingen överförs till datorns RWM-minne eller lagras på 32 KB PROM i datorn. Programmerings-systemet kan även säljas till kunder som önskar skriva egna program. Programspråket heter Tcal (en variant av COBOL) och utvecklingspaketet kostar 50-100.000 kr. RWM-minne på upp till 512 KB samt V24-driver och driver för streckkodsutrustning kan erhållas. Tangentbord med 35 eller 45 tangenter (alfanumeriskt). Bakgrundsbelyst fönster med 4 rader å 16 tecken. Vikt och mått ungefär samma som Micronic 900. Tillbehör bl.a. läsutrustning för streckkoder och skrivare IP-24 (24 tecken/rad) eller IP-40 (40 tecken/rad). Pris för dator 8-15.000 kr.

Microscribe 600 Engelsk-tillverkad

Försäljare: Inge Eklund elektronik AB, Sundsvall

Prestanda och pris: se Husky hunter ovan, dock tillkommer följande. Industri-anpassad version finns med 2 seriella portar (RS-232) samt med möjlighet att lagra användarprogrammet i PROM istället för i RWM-minne. Tillbehör: se Husky hunter. Pris: se Husky hunter.

DATADON 62 Tillverkare: Datadon AB, Sundsvall

Försäljare: Datadon AB, Sundsvall

Datorn är försedd med uppladdningsbara NiCd-batterier. Saknar eget operativsystem (dock drivrutiner m.m. 8 KB). Program utvecklas på en IBM-kompatibel persondator och laddas ner i insamlingsdatorns RWM-minne. Programmeringsspråk är Pascal eller, en av Datadon utvecklad, programgenerator benämnd ALMA. RWM-minne 48 KB. V.24-driver och IR-länk inbyggd. 9-polig asynkron seriell port. Tangentbord med 20 tangenter, 10 tangenter för siffror och bokstäver A-Ö samt 10 funktionstangenter. Datorfönster 2 rader å 16 tecken (teckenhöjd 8.5 mm). Vikt: 0.7 kg. L\*B\*H: 208\*200\*19 mm. Tillbehör: Streckkodsläsare, bärsele, laddare, skrivare, dataklave. För modemöverföring av större datamängder finns en speciell kommunikationsdator kallad Datadon 66. Pris för dator: 12.500 kr, för programgeneratorm ALMA 13.500 kr + licens 7.500 kr/år.

EPSON HX-20 Tillverkare: Epson, Japan

Försäljare: Luxor Datorer AB, Motala

Modellen HX-20 har funnits på marknaden i ett antal år. Den representerade den första s.k. portabla datorn på marknaden och har sedan fått ett stort antal efterföljare av olika fabrikat. Modellen HX-20 ersätts nu i kontors-sammanhang av nyare modeller från Epson. För datainsamlingsändamål är dock den gamla HX-20 betydligt intressantare än de nyare portabla datorerna. För fältbruk måste man dock räkna med att ha en skyddsväska eller ett plastskydd runt datorn.

Datorn är försedd med uppladdningsbara NiCd-batterier. Den har ett enkelt operativsystem med en inbyggd Basic, speciellt utvecklad av



Microsoft. ROM-minne 32 KB, RWM-minne 16 KB, utbyggbart till 32 KB. Inbyggd mikroskrivare 24 tecken per rad. En RS-232 utgång, en seriell höghastighetsutgång (för skivminne m.m.) samt utifrån åtkomlig 8/16 bitars data/adressbuss. Plats för alternativt 8 KB PROM (för t.ex. streckkoder) eller mikrokassett. Svenskt tangentbord med 68 tangenter med 5 funktionstangenter och 5 programmerbara tangenter. Datorfönster med 4 rader á 20 tecken. Grafik ingår. Vikt: 1.7 kg. L\*B\*H: 215\*290\*44 mm. Tillbehör: Minnesexpansioner 8 KB PROM, 16 KB PROM eller 16 KB RWM (internt eller externt monterad). Läspenna för streckkoder. Skyddsväskor. Pris för dator ca 5.000 kr.

### Testade insamlingsdatorer

I vårt projekt har datorerna Micronic 900, Husky Hunter 9G och Epson HX-20 testats.

Epson HX-20 testades under 1984 och 1985. Det låga priset och den inbyggda skrivaren gjorde att vi provade denna dator. Vi ville också undersöka möjligheterna att lagra data på mikrokassett. Datorn klarar dock inte kraven D5 och D6, speciellt om man skall ha drivrutiner till streckkoder i datorn (krav D9). Med en skyddsväska hoppades vi klara kravet D2. Trots skyddsväskan visade den sig mindre lämplig för långa perioder av användning utomhus. Då datorn har så begränsat minnesutrymme (ej klarar krav D5) måste man lagra data på mikrokassetten. Denna krånglade ibland och det tog för lång tid att hämta och lagra data på kassetten. Den inbyggda skrivaren klarade uppställda krav.

Husky och Microscribe representerar den typ av insamlingsdator som användaren själv kan programmera. Eftersom de har ett standard operativsystem (CP/M) kan de, av en datakunnig person, användas till många olika ändamål. Micronic och PTC representerar en datortyp där användaren får en mycket smidig datainsamlare till priset av att bara kunna använda den till de ändamål som man centralt tagit fram program för.

Under 1985 och 1986 har datorerna Husky och Micronic provats. De har klarat användningen utomhus bra och med vissa modifieringar också övriga uppställda krav.

Husky valdes framför Microscribe därför att Microscribe ej fanns på svenska marknaden då utvecklingsprojektet startades 1984. Husky har även under några år använts i England och var därför väl beprövad för olika datainsamlingsändamål. En specialkabel har fått användas för anslutning av våg och skrivare för att klara krav D12 och D14. Av de provade skrivarna klarar Husky Reporter de uppställda kraven, medan Epson P-40 har för dålig batterikapacitet (krav S2).

Micronic valdes framför PTC eftersom man år 1984 ej kunde utveckla egna program (krav D7) till PTC-datorn och distribuera dem i form av instickskassetter till personalen i fält. Då Micronic tillverkas i Stockholm finns även stora möjligheter till att göra anpassningar av hårdvaran efter våra önskemål. Dessa möjligheter har vi också utnyttjat i projektet, så att vi har kunnat prova ett specialutförande av Micronic-900. I detta specialutförande klaras samtliga uppställda krav för dator och skrivare.

Erfarenheterna från användningen i fält redovisas närmare i kapitel 8.

Datorn Datadon 62 har ej provats. Den uppfyller inte krav D3, D5 och utan kompletteringar inte heller krav D11, D12 och D14.

## Elektroniska vågar

I vårt projekt har vi ställt upp följande allmänna krav på den våg som skall ingå i insamlingsystemet:

- V1. Vågen skall vara försedd med laddningsbart batteri, alternativt kunna drivas med ett laddningsbart batteri med högst 12 V spänning. Inbyggt batteri skall vara lätt utbytbart. Batterikapacitet skall finnas för minst 8 timmars kontinuerlig vägning.
- V2. Vågen skall klara vattenstänk och en dammig miljö. Den skall kunna arbeta kontinuerligt vid lufttemperaturer ner till 0 grader. Önskvärt är att den klarar ner till -10 graders lufttemperatur.
- V3. Vågen bör vara så lätt som möjligt. Den skall lätt kunna transporteras i personbil. För transport skall ej särskilda transportsäkringar behöva monteras.
- V4. Vågen skall vara försedd med, eller kunna utrustas med möjlighet till datakommunikation. Viktuppgift skall kunna begäras och från vågen översändas som ASCII-tecken. Asynkron överföring krävs. Standard V.24/RS-232 utgång är önskvärd.
- V5. Vågen skall ha ett viktområde på 0-30 kg. Alternativt kan en kombination av två olika vågar komma ifråga. Önskemålet om en våg beror på att underhåll och utveckling av programvara för datainsamlingen, samt hanteringen av utrustning i samband med vägning i fält underlättas.
- V6. Inom viktområdet 0-3000 gram skall vågen ha ett fel på max 1 gram. Inom viktområdet 3-30 kg skall felet vara högst 10 gram. Möjlighet till tarering skall finnas. Kraven på noggrannhet avser stabil uppställning inomhus.
- V7. Vågen skall vara så okänslig som möjligt för lutningar och skakningar. För lutningar på högst 5 grader i någon riktning bör onoggrannheten ej mer än fördubblas.

På marknaden finns idag ett mycket stort antal elektroniska vågar. Några av dessa vågar nämns nedan.

Ktron-30 Tillverkare: Ktron Pesa AG, Oetwil am See, Schweiz  
Försäljare: KEBO Computer Applications, Spånga

Vågen är försedd med utbytbar blyackumulator och kan för laddning anslutas till 220 V-nätet. Vågområde 30 kg, felet är 1 gram i hela området. Vågen förses antingen med tangentbord och eget viktfönster eller med standard V.24 datautgång. Vikt: 5.4 kg i utförande med datautgång. Vågplattform 345\*240 mm. Vågens höjd 115 mm. Pris ca 13.000 kr.

Mettler TE/PE Tillverkare: Mettler instrumente, Greifensee, Schweiz  
Försäljare: AB Hugo Tillquist, Spånga

TE-serien omfattar ett antal strömsnåla vågar som kan drivas med ett batteripaket som ansluts på vågen. Vågorna kan förses med datakommunikation. Vågområden från 6 kg (TE6) upp till 120 kg (TE120). Vågen TE30 har vågområde 30 kg med felet 10 g. Vikten är ca 11 kg. Vågplattform 400\*290 mm. Höjd 120 mm. Svängarm för vikt-fönster ingår. Priset för TE30 är ca 9.500 kr (med batteripack, datautgång).

PE-serien omfattar ett antal precisionsvågar avsedda för nätanslutning.



Med en batteriomvandlare kan man dock köra dem mot ett 12 V batteri. Vägområden från 160 g (PE160) till 24000 g (PE24). Dessa vågar kostar med datautgång och batteriomvandlare ca 8.500 kr.

Berkel ED/LCT Tillverkare: Berkel, Holland  
Försäljare: Berkel AB, Skärholmen

ED-serien utgörs av ett antal vågar med vägområde 3 kg (ED60-T/B1-31) upp till 300 kg (ED60-T/B4-3100). Som tillbehör kan man få batteritillsats och RS-232 datautgång. Vågen ED60-T/B2-310 har vägområde 30 kg med ett fel på 5-10 g. Den väger ca 11 kg. Mått plattform: 491\*342 mm, höjd 102 mm. Pris ca 16.000 kr (inkl. batteritillsats och datautgång).

LCT-serien omfattar vågar i vägområden från 15 upp till 300 kg. Den skiljer sig från ED-serien genom att vågarna är helt uppbyggda i rostfritt stål.

Andra vågar finns med kapacitet upp till 1500 kg.

LKB/Sartorius Tillverkare: Sartorius GmbH, Västtyskland  
Försäljare: LKB/Sartorius, Sundbyberg

LKB saluför ett stort antal vågmodeller, t.ex. snabbvågar i vägområde 0.5-12 kg, industrivågar med vägområde 12-60 kg och analysvågar i vägområde 30-300 g. Många av vågmodellerna kan förses med batteriomvandlare och datautgång.

Carl Lidén Försäljare: Carl Lidén, Hisings Backa eller Stockholm

Från våren 1986 saluför Carl Lidén vågar som kan köras på batteri och förses med datautgång. Det nya vågsortimentet omfattar vågar med vägområden från 0.1 g upp till 60 ton, således ett mycket brett sortiment.

#### Testade vågar

I projektet har vågar av fabrikaten Ktron, Mettler, Sartorius och Berkel använts.

Ktron-30 valdes i första hand beroende på att den har god precision och är liten och lätt att flytta i ett mobilt datainsamlingssystem. Den är relativt okänslig för lutningar och skakningar. Den har fyllt samtliga krav i kravlistan. Efter en längre tids användning har felet ökat något men ligger inom det uppställda kravet V6.

Inomhus på laboratorium har Mettler PE-serien provats. Dessa vågar har i inomhusmiljö fungerat bra. I fält har de inte provats. Mettler TE-serien prövas under 1987. Den är intressant då den förutom datakommunikation har ett eget viktfönster. En nackdel är dock den högre vikten (vågen väger 11 kg).

Berkel TD60 har provats i fält. En del problem med batteriförsörjning har funnits, likaså brister i upphängningen av vågplattformen. Vågen är dessutom väl tung att flytta i ett mobilt datainsamlingssystem.

Vågen Sartorius I31 har ett vägområde 0-31 kg. Noggrannheten är god och vågen är robust och klarar skyddsnorm IP-65. Den har eget viktfönster. En nackdel är att en separat batteriomvandlare måste användas för att köra vågen på 12 V batteri. Vågens vikt inkl. batteriomvandlare är ca 10 kg.

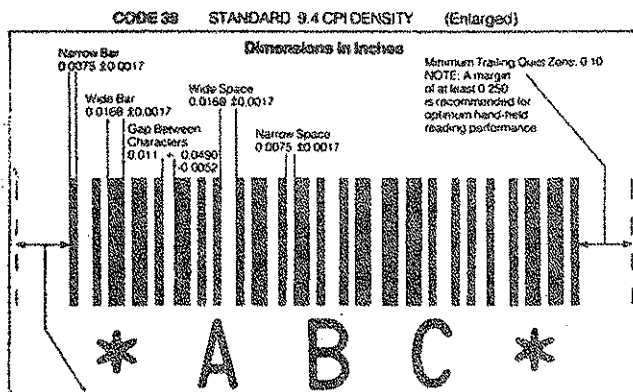
På grund av Ktron-vågens robusta konstruktion och låga vikt, har vi valt att tills vidare använda denna våg i datainsamlingsystemet.

### Utrustning för streckkoder

Användningen av s.k. streckkoder har ökat snabbt på senare år. Alla har vi väl sett hur affärerna använder sig av streckkoder för att hålla reda på varupriser och lager.

En streckkod utgörs av en rad svarta streck på vit botten. Strecken och de ljusa mellanrummen mellan dessa skrivs i ett visst system, så att olika kombinationer av smala/breda streck representerar olika siffror eller bokstäver. I början och slutet av en streckkod finns alltid en start och slutmarkering.

Det finns ett stort antal olika typer (standarder) för att skriva streckkoder. De vanligaste heter EAN/UPC, CODE-39 och Interleaved 2of5. EAN/UPC och Interleaved 2of5 kan i streckkod bara representera siffror, medan CODE-39 är en s.k. alfanumerisk streckkod som kan representera både siffror och tecknen A-Z (en utökning finns som kan representera hela 255 olika tecken, bl.a. Å, Ä och Ö). EAN/UPC används i affärerna medan CODE-39 är vanligast inom industrin. Ytterligare ett 100-tal typer av streckkoder finns. Figur 2 är ett exempel på streckkod av typen CODE-39.



Figur 2. Exempel på streckkod av typen CODE-39. Varje tecken representeras av fem streck och fyra vita mellanrum (totalt 9 fält). Av de totalt 9 strecken+mellanrummen är för varje tecken 3 av dessa fält bredare än de andra (därav namnet CODE-39=3 av 9). I början och slutet finns tecknet \* som är kodens start och sluttecken. Dessa tecken gör att läsutrustningen kan se vart koden börjar och slutar, samt avgöra från vilket håll man läst av koden.

Streckkoderna läses med speciell läsutrustning som sedan kopplas till insamlingsdatorn. Den enklaste och vanligaste läsutrustningen är en läspenna. Nackdelen med läspenna är att man måste dra över strecken och då med tiden sliter på dessa. Då blir strecken otydliga och går inte längre att läsa av. Normalt skyddar man därför streckkoderna med någon genom-

skinlig plast. Dyrare och mer avancerad utrustning finns, t.ex. laserpistoler och kameror, som klarar att på avstånd läsa av t.ex. förbipasserande paket med streckkod på ett löpande band.

Det är viktigt att man har bra utrustning för att skriva streckkoder. Man måste även ha datorprogram för att åstadkomma det rätta mönstret av svartvita streck, olika program för olika typer av koder. Man kan skriva streckkoder med matris skrivare, bläckstråleskrivare, termoskrivare eller laserskrivare.

En matris skrivare skriver med små nålar genom ett färgband. Har matris skrivaren tillräckligt många nålar, kan den producera rätt så jämna och fina streckkoder. I annat fall bör den inte användas för detta ändamål. Bläckstråleskrivarens nackdel är att bläcket gärna flyter ut så att koden blir otydligt och därför rekommenderas inte denna skrivartyp för streckkoder. Bäst är termoskrivare och laserskrivare. Termoskrivaren värmer ett specialpapper så att de värmda fälten blir svarta. Streckkoderna blir ofta mycket bra, men det specialbehandlade papperet mörknar efter några månader i dagsljus, speciellt i direkt solljus. Laserskrivare är dyra men streckkoderna blir mycket bra och är beständiga. Tekniken innebär att kolpulver värms fast på ett papper (jmf. moderna kopieringsapparater).

I vårt projekt har vi valt koden CODE-39 eftersom den är vanlig, lätt att skriva ut, mycket säker (för felläsning) samt klarar både bokstäver och siffror. CODE-39 är så uppbyggd att chansen bara är en på 3 miljoner att man läser av något annat än vad streckkoden innehåller. Utskrifter av streckkoder görs på en laserskrivare som finns vid Uppsala datacentral (UDAC). Koderna läses med en läspenna som kan anslutas till insamlingsdatorn.

Vi använder streckkoderna för att identifiera olika prover som hanteras i fält och på laboratorium. De används också som underlag för att i fält göra graderingar av t.ex. växtsjukdomar och plantutveckling. Detta s.k. graderingsunderlag gör att inmatning av olika bedömningar, tack vara läspennan, snabbt kan göras i datainsamlaren. Dessutom medför graderingsbladen att olika personer kan göra en mer likartad bedömning av t.ex. olika angrepp i en gröda. Figur 3 visas ett exempel på ett sådant graderingsblad.

Figur 3. Exempel på graderingsblad (förminskat från A5-format) för att bedöma angrepp av brunfläcksjuka i vete. Till varje angreppsbild finns nedtill en streckkod som representerar denna bedömning. Graderingssiffran står även i klartext under strecken. I undantagsfall kan man behöva mata in andra värden än de nivåer som finns på graderingsbladet. Det är då bara att skriva in värdet på datorns tangentbord istället.

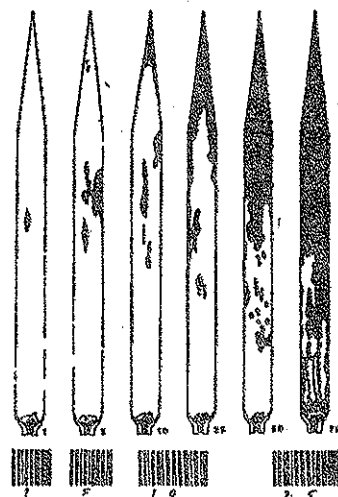


Fig. 3. Graderingsblad för bedömning av vete brunfläcksjuka. Skapad av datorn.

### Telefonmodem

Överföringen av data från datainsamlaren till bearbetande dator kan ske på två sätt. Det första är att överföra data till en persondator för bearbetning. För detta behövs bara en anslutningskabel och ett mottagningsprogram för persondatorn. Mottagningsprogram har tagits fram för IBM-kompatibla persondatorer (operativsystem MS-DOS). Detta förfarande används inom trädgårdsförsöksverksamheten.

Jordbruksförsöken bearbetas däremot för det mesta på stordator. Den fältpersonal som arbetar med dessa försök sänder insamlade data via telefonnätet. För detta behövs ett s.k. telefonmodem som omvandlar sända data till signaler som kan skickas på telenätet. En rad olika modem finns, avsedda för olika snabb dataöverföring. Snabbheten i dataöverföringen uttrycks i enheten Bps (bitar per sekund). Modem för hastigheterna 300 och 1200 Bps måste godkännas, men behöver ej försälas, av Televerket. Modem med hastigheter över 1200 Bps får bara säljas av televerket. Hastigheten 300 Bps (ca 30 tecken per sekund) har hittills varit vanligast men 1200 Bps blir allt vanligare.

Det finns många 300 Bps modem på marknaden och man kan även hyra dessa i närmaste tele-butik. De kostar idag 1.500-2.000 kr att köpa. 30 tecken per sekund är emellertid väl långsamt för att sända data från en datainsamlare. Billigare 1200 Bps modem kommer nu på marknaden. För närvarande (mars 1987) hyrs i projektet 300 Bps modem från televerket.

### Övrig utrustning

Den övriga utrustning som ingår i insamlingsystemet är t.ex. anslutningskablar och batteriladdningsutrustning. Från 1987 kommer såväl våg som insamlingsdator att kunna anslutas också till 12 V batterier, så att insamlingsutrustningen kan försörjas från t.ex. skördemaskiner då utrustningen placeras på dessa.

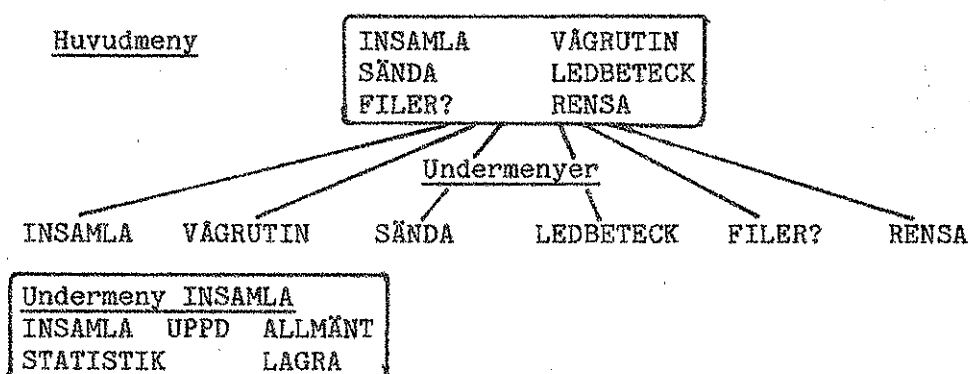
För att utnyttja vågen på olika maskiner måste dessa modifieras. Bilaga 3 visar hur en vallskördemaskin byggts om för att fungera ihop med datainsamlingsutrustningen. En speciell vägningsvagn har också tagits fram som ett hjälpmedel i fält för vägningar av såväl små provvikter som vikter upp till 90 kg.

Under 1987 kommer ytterligare komplement till insamlingsutrustningen att provas. Bl.a. kommer vattenhaltsbestämningar att direktregistreras i datainsamlaren ifrån en batteridriven vattenhaltsmätare. Om möjligt kommer även någon mätklave att provas. Av större intresse i fältförsöksverksamheten är dock att prova direktregistrering från ett 2-meters måttband som är försett med digital längdvisning.

## 7. INSAMLINGSPROGRAMMETS UPPBYGGNAD

Det program som använts för datainsamling och sändning av data beskrivs nedan. Programmet som kallats FÄLTDATA finns för närvarande i en Basic-version för datorn Husky Hunter 9G och i en Forth-version för Micronic M900. Programmets arbetssätt är det samma i båda datorerna. Endast detaljer skiljer programmen åt, vilket beror på tekniska skillnader mellan de två datorerna.

Programmet Fältdata innehåller de delar som visas i figur 4. Från den s.k. huvudmenyn kan man välja att gå till 6 olika programdelar eller undermenyer. Delen för datainsamling (INSAMLA) utgör huvuddelen av hela programmet. Översiktliga flödesscheman för programmet finns i bilaga 1.



Figur 4. Huvudmeny och undermenyer i programmet Fältdata.

### Arbetssätt vid insamling och lagring av data

Första gången programmet används skapas två bibliotek i datorns minnesarkiv (filsystem). Det ena biblioteket håller reda på vilka data som har insamlats. Det andra innehåller uppgift om eventuellt lagrade ledbeteckningar till olika fältförsök (mer om detta senare). Då man börjar är båda biblioteken tomma.

Då man vill samla in data (programdel INSAMLA) frågar programmet efter ett ADB-nummer. Detta ADB-nummer blir sedan det namn som data kommer att sparas under i datorns filsystem. Vid överföring till andra datorer följer detta ADB-nummer (filnamn) också med. ADB-nummret består av högst 8 alfanumeriska tecken.

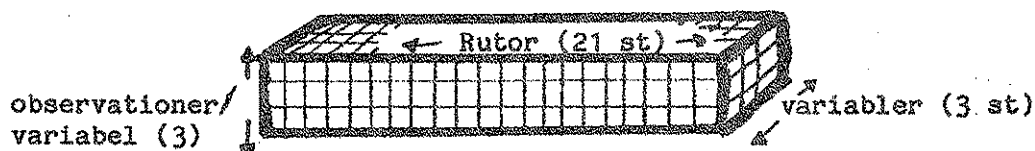
Under pågående datainsamling lagras alla värden temporärt i datorns arbetsminne. När man är klar med datainsamlingen sparas data i filsystemet. Anledningen till att spara data i filsystemet är att data där kan förvaras säkert tills man åter behöver ta fram dem. Under tiden kan arbetsminnet användas för andra ändamål.

Vill man ändra redan insamlade data kan man från filsystemet begära fram ett redan existerande ADB-nummer. Denna fil läggs då i arbetsminnet, ändringarna utförs och den ändrade filen återförs till filsystemet.

Börjar man på en ny datafil måste programmet ha ytterligare uppgifter om den förestående datainsamlingen. I arbetsminnet upprättas då en datamatrix för preliminär lagring av insamlade data. Matrisen är tredimensionell. Se figur 5. Den första dimensionen, här kallad D1, utgörs i fältförsöken av rutnummren i dessa. Man får ange hur många rutor försöket har. I andra sammanhang kan D1 vara t.ex. olika träd, fiskar, fältnummer eller ett godtyckligt löpnummer. D1 måste alltid anges.

Den andra dimensionen, D2, utgörs av ett antal variabler. Dessa variabler är i själva verket de uppgifter man önskar insamla i varje ruta (dimension D1). Programmet måste alltid upprätta en lista på antalet variabler samt vad de skall kallas (i klartext) och på vilket sätt (med vilket hjälpmedel) de skall registreras. Denna s.k. variabellista kan upprättas antingen av den person som skall göra datainsamlingen eller, för vissa typer av försök, finnas lagrad i programmet (eller nerladdad från annan dator till datainsamlaren).

Den tredje dimensionen, D3, finns ifall man önskar göra mer än en registrering per variabel i variabellistan. Sätts D3 till 2 kommer t.ex. varje variabel i listan att registreras 2 ggr per ruta (D1).



Figur 5. Datainsamling i fältförsök. Antag att man skall bedöma angrepp av tre olika svampar i ett veteförsök. Svampangreppen skall bedömas på tre olika nivåer i försöket, nämligen flaggblad, blad 2 och blad 3. Försöket har 21 rutor. En variabellista med 3 variabler upprättas. I listan anges att värdet på variablerna skall knappas in från tangentbordet (valfritt används streckkodspennan). Dimension D3 sätts till 3. En tredimensionell matrix med dimensionerna  $D1=21$ ,  $D2=3$  och  $D3=3$  skapas. Nu vet insamlingsprogrammet att  $D1 \cdot D2 \cdot D3 = 189$  värden skall registreras.

Då datamatrix och variabellista har upprättats kan datainsamlingen börja. Alla data som lagras består av dels själva värdet, dels en s.k. statusuppgift. Statusuppgiften har värdet -1 om inget värdet registrerats på denna plats i datamatrisen. Så är fallet för alla dataceller då en ny datainsamling påbörjas. Är statusuppgiften noll är ett riktigt värde registrerat. Är den ett positivt tal nn anger detta tal att anmärkning nummer nn hör till denna registrering. Anmärkningarna sparas i en speciell matrix. Slutligen finns även en matrix som man kan fylla med kommentarer till den pågående datainsamlingen.

I arbetsminnet finns således egentligen fyra olika matriser, en datamatrix, en variabellista, en förteckning på anmärkningar och en matrix för allmänna kommentarer. Storleken på matriserna och innehållet i dem flyttas till filsystemet vid lagring efter datainsamling.

## Beskrivning av olika programdelar

### Insamling av data, undermeny INSAMLA

Vid själva datainsamlingen kan man välja mellan att insamla data i en ruta i taget, ta en variabel i taget eller börja på en viss ruta och kontinuerligt registrera alla uppgifter tills sista rutan är klar. I datorfönstret visas vilken ruta man är i, namn och registreringsätt för variabeln (hämtas från variabellistan) samt vilken upprepning av variabeln som nu skall registreras. Ev. tidigare registrerat värde visas också i datorfönstret.

I variabellistan finns, som nämnts, uppgift om hur varje variabel skall registreras. För närvarande finns bara alternativen att knappa in värden (valfritt används streckkodspennan) eller att direktregistrera vikter från vågen. Efterhand som nya insamlings-hjälpmedel tillkommer lägger man till nya registreringsalternativ. Vid datainsamlingen hoppar programmet till den drivrutin som sköter datainsamlingen från resp. hjälpmedel, t.ex. vågrutinen för Ktron-vågen.

För att underlätta datainsamlingen finns ett antal kommandon till hjälp. De erhålls genom att man begär M, F, B, A eller bara trycker på tangenten Enter (Return). Alternativerna betyder:

Enter	spara värde som inmatats från tangentbord eller från våg
M	avbryt datainsamlingen och gå till meny
F	Gör ett hopp framåt i datamatrixen, nn antal steg
B	Gör ett hopp bakåt i insamlingsmatrixen, nn antal steg
A	Registrera ett värde men lagra en anmärkning till detta

Programmet återgår alltid till menyn om man gjort sista rutan eller med kommandona F och B försökt hoppa utanför tillåtna rutnummer. Med kommandot F kan man även fylla överhoppade dataceller med önskat värde.

För att man skall kunna kontrollera och justera insamlade data finns det några ytterligare programdelar i programmets undermeny för insamling (Se även figur 4).

Med alternativet UPPD kan man t.ex. uppdatera speciella dataceller eller ändra i variabellistan (dock inte antalet variabler). Alla ändringar av data matas in via tangentbordet (även om man tidigare registrat uppgiften på annat sätt).

Alternativet SAMMANSTÄLLA har tre funktioner. 1) Man kan skriva ut alla insamlade data. 2) Låta datorn för varje variabel beräkna max-, min- och medelvärde samt standardavvikelse (statistik). 3) Leta rätt på data som man glömt registrera. Alternativ 2) kan göras ledvis om det i insamlingsdatorn finns ledbeteckningar lagrade för detta försök.

Alternativet ALLMÄNT används för att mata in en del allmänna textuppgifter/kommentarer till den pågående datainsamlingen (t.ex. vem som insamlat data, väderleken den aktuella dagen).

När man är nöjd med datainsamlingen begär man alternativet LAGRA för att lagra allt i datorns filsystem. Därifrån kan man senare hämta fram datafilen för komplettering eller för överföring till bearbetande dator.

### Inmatning av ledbeteckningar, undermeny LEDBETECK

Fältdata-programmet ger möjlighet att spara ledbeteckningar till olika datafiler. Man anger då ett ADB-nummer som namn för varje fil med ledbeteckningar. Inmatning av ledbeteckningar görs i nuvarande programversioner från tangentbordet eller med streckkodspennan. De kunde dock lika gärna laddas ner från en annan dator till insamlingsdatorns filsystem. Förutom att mata in, kan man förstås ta bort ledbeteckningar från datainsamlaren.

Ledbeteckningar för resp. försök sparas som separata datafiler och datafilerna förtecknas i ett speciellt bibliotek. Detta bibliotek har kallats LED.BIB. Behandlingstext är annars ett mer generellt namn än ledbeteckningar, som ju mest används i samband med rutor i fältförsök.

Man kan vid insamling av data i t.ex. ett fältförsök ha nytta av att veta ledbeteckningarna. I andra sammanhang kan det vara bra om man vid insamlingstillfället inte vet hur olika rutor är behandlade.

Då man samlar in data kontrollerar insamlingsprogrammet om det i datorn finns någon fil med ledbeteckningar som har samma ADB-nummer som man angivit för den förestående datainsamlingen. Har en fil med ledbeteckningar ett kortare ADB-nummer jämförs bara denna del med namnet på datafilen. T.ex. kan vi ha sparat en ledbeteckningar med ADB-nummret 071. Alla datafiler som har ADB-nummer som börjar på 071 tilldelas då dessa ledbeteckningar.

Ledbeteckningarna (eller behandlingstexterna) knyts vid datainsamlingen till resp. ruta (eller dimension D1 mer allmänt). De visas i datorfönstret för de olika rutorna. Då ledbeteckningar finns vid datainsamlingsstillfället går det att med statistik-rutinen göra ledvisa sammanställningar av insamlade uppgifter, t.ex. skörden av en viss sort.

### Kontroll av lagrade filer, undermeny FILER?

Denna programdel används för att lista vilka filer med data resp. ledbeteckningar som har lagrats i datorn.

### Rensning och nollställning, undermeny RENSA.

Här kan man plocka bort datafiler som inte längre skall ligga kvar i datainsamlaren. Första gången programmet används kan man här även nollställa filsystem, filbibliotek och arbetsareor (detta kan dock inte ske av misstag).

### Vågrutin, undermeny VÅGRUTIN

Denna programdel behövs bara om den i systemet ingående vägen saknar eget vikt-fönster. Så är fallet med den i vårt projekt valda vägen. Med denna rutin fungerar datorn som vägens vikt-fönster.



Sändning av data, undermeny SÄNDA

Denna programdel överför insamlade datafiler till bearbetande dator. Man kan här även lägga datainsamlaren i terminalläge för att testa att förbindelse med t.ex. en stordator fungerar.

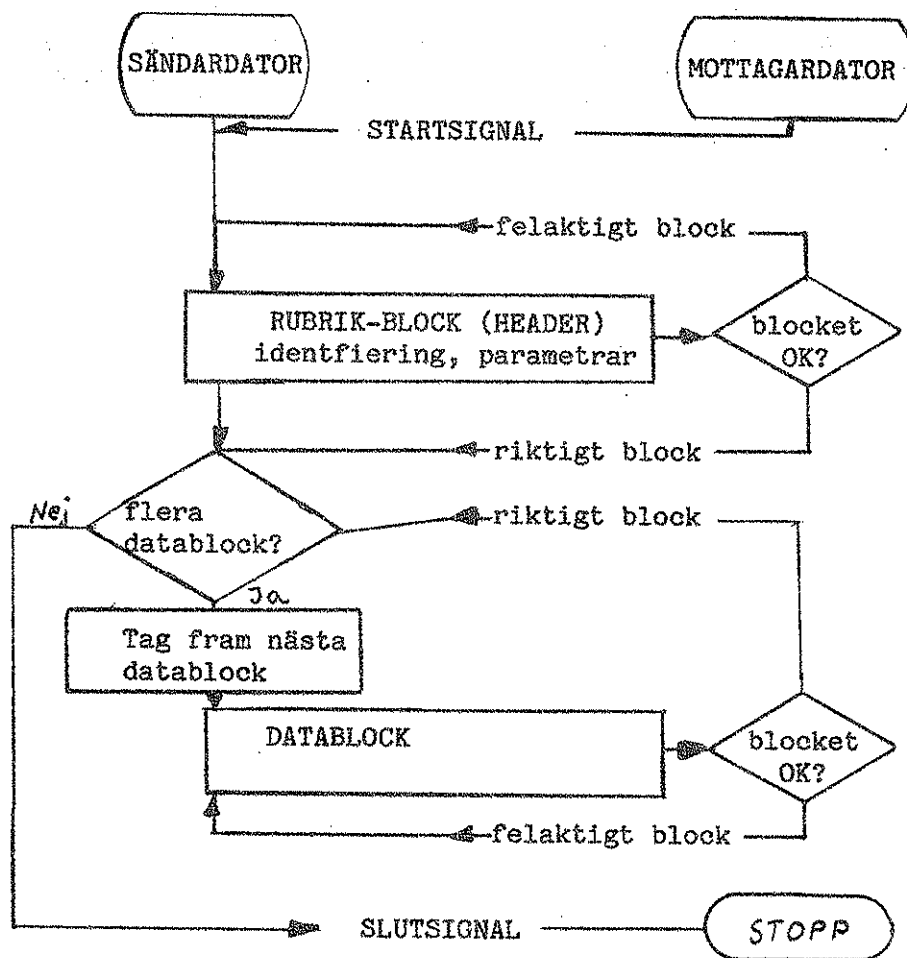
Vid sändning av data markeras de datafiler man vill sända. Därefter övergår datorn i terminalläge. Då kan man, vid sändning till stordator, göra påloggning och uppstartning av ett datamottagningsprogram. Därefter lämnar man terminalläget och insamlingsdator och mottagardator sköter överföringen. Dataöverföringen sker med ett speciellt protokoll och i block med en viss storlek. Se närmare beskrivning i kapitel 6.

När överföringen är klar ställs insamlingsdatorn i terminalläge för ev. manuell avloggning från stordator. En lyckad överföring bekräftas av mottagarprogrammet. Uppstår något fel får man i datainsamlaren veta att sändningen har avbrutits.

### 8. DATAÖVERFÖRING FÖR RESULTATBEARBETNING

Vid all dataöverföring vill man se till inga felaktigheter uppstår i datamaterialet beroende på tekniska problem i t.ex. telefon- och datanät eller anslutningskablar. Man brukar därför låta sändande och mottagande dator kontrollera överföringen på ett bestämt sätt. Detta kontrollförfarande kallas för protokoll.

Dataöverföring kan ske med en mängd olika protokoll. Ett vanligt sätt visas i figur 6. Gemensamt för olika protokoll är att det som skall sändas delas upp i paket, s.k. block. Dessa block kontrolleras av mottagande dator. Innehåller det några fel sänds det en gång till.



Figur 6. Vanligt dataöverföringsprotokoll. Dataöverföringen börjar med att den sändande datorn identifierar sig och, med ett antal parametrar, talar om för mottagande dator hur de efterföljande uppgifterna skall överföras. Exempel på sådana parametrar är rubrik för de överförda uppgifterna samt uppgift om i hur stora paket (block) data överförs. Dessa inledande uppgifter kallas Rubrik-block (eng. Header). Därefter överförs data i paket med ett bestämt antal tecken. Dessa paket benämns datablock. Varje block kontrolleras av mottagande dator, som meddelar sändardatorn att blocket är riktigt. Finns något fel får sändardatorn skicka de senaste blocket igen. Överföringen avslutas med något sluttecken som också bekräftas av mottagande dator.

För fältförsöken vid SLU har ett, för denna typ av data, lämpligt protokoll upprättats. Det kallas här Fältdata-protokollet och finns närmare beskrivet i bilaga 2. Protokollet har tagit några idéer från ett allmänt använt dataöverföringsprotokoll benämnt KERMIT.

All dataöverföring har skett med Fältdata-protokollet. Protokollet har arbetats in i insamlingsprogrammet i fältdatorerna. Överföringen har i de flesta fall skett mellan de bärbara datainsamlarna till en stordator vid Uppsala datacentral (UDAC). En del data har även överförts till persondatorer. Ett mottagningsprogram har tagits fram till persondatorer med operativsystem MS-DOS (IBM-kompatibla datorer). Detta mottagningsprogram beskrivs i kapitel 7. Fältdataprotokollet har i något fall utnyttjats på persondatorer med annat operativsystem.

#### Datamottagningsystemet vid Uppsala datacentral

SLU:s jordbruksförsök bearbetas i de flesta fall centralt på stordator vid Uppsala datacentral. Där finns ett 10-tal olika avdelningar som var för sig bearbetar de fältförsök man ansvarar för. Bearbetningen görs med ett programpaket som togs i bruk i slutet av 1960-talet, men som underhålls och fortfarande fungerar väl. En del bearbetning görs även med ett kraftfullt statistik-paket benämnt SAS.

Alla insända fältdata måste sorteras så att de kommer till rätt avdelning för bearbetning. Det behövs också ett antal hjälpprogram för att lista och ändra inkommande datafiler till ett format som passar de gamla bearbetningsrutinerna. Figur 7 visar funktionen vid datamottagningsystemet i Uppsala.

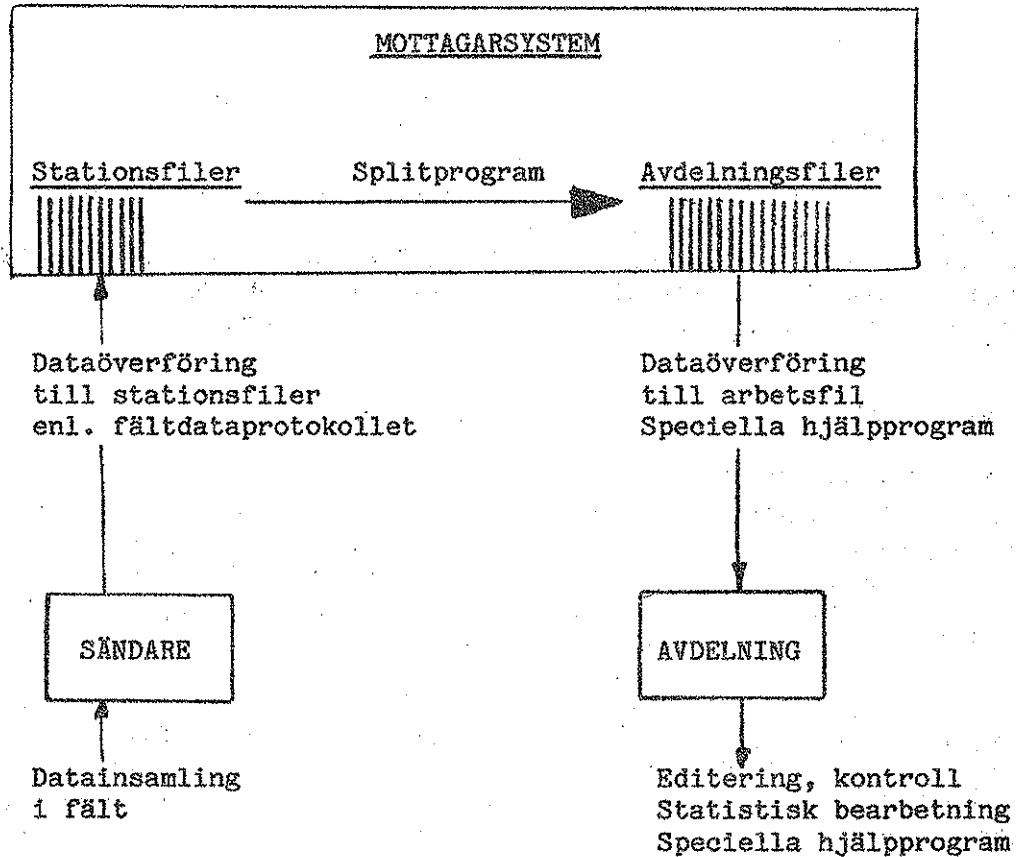
Inkommande data hamnar i någon av de s.k. stationsfilerna i figur 7. Namnet stationsfiler kommer av att det är försöksstationer som främst sänder in data till systemet. Data får sändas in från stationerna på alla tider utom måndag-fredag 10<sup>00</sup>-15<sup>00</sup>.

Varje avdelning som skall ta emot data har var sin s.k. avdelningsfil. Någon på varje avdelning har behörighet att köra ett program som flyttar data från stationsfiler till avdelningsfiler. Detta s.k. splitprogram fördelar inkommande datafiler efter de två första siffrorna i resp. datafils ADB-nummer. Hittas ett ADB-nummer som ej passar in på någon avdelning läggs denna datafil på en särskild reservfil. Split-programmet får endast köras mellan kl 10<sup>00</sup> och 15<sup>00</sup> på dagen.

Varje avdelning har sedan tillgång till speciella program för den vidare hanteringen av inkommande data till avdelningsfilen. Dessa är:

- a) Program för att kopiera avdelningsfilen till en arbetsfil
- b) Program för att lista avdelningsfilen i tabellform med textuppgifter och data, datafil för datafil. Listningen kan göras på terminalen eller läggas på en arbetsfil.
- c) Program som tömmer avdelningsfilen (när den börjar bli full)
- d) Frågeprogram som kompletterar och lägger upp fältförsöksdata på ett format som kan gå till bearbetning i redan existerande rutiner.

- e) Program som, utav inkomna datafiler, skapar dataset i statistik-paketet SAS.



Figur 7. Datamottagningssystemet vid UDAC. Mottagarprogrammet kontrollerar sända data enligt fältdataprotokollet och sparar data på s.k. stationsfiler, en fil för varje samtidigt inloggad sändare. Varje sänd datafil har ett 6-8 siffror långt ADB-nummer. ADB-nummrets två första siffror anger vilken forsknings/försöksavdelning som skall ha mottagna data vid den efterföljande sorteringen.

## 9. DATAMOTTAGNING PÅ PERSONDATOR

I takt med att priserna på persondatorer sjunker skaffar allt fler sådana för olika ändamål som textbehandling, bearbetning av data etc. Den övervägande andelen av de datorer som säljs är försedda med operativsystemet MS-DOS. Man säger att datorerna är IBM-kompatibla, eftersom persondatorn IBM-PC har detta operativsystem.

Oavsett vad man har för åsikt om MS-DOS har den breda användningen av detta system medfört många fördelar vid utveckling av datorsystem och för den som använder persondatorer.

1. En stor mängd datorprogram finns att tillgå som i allmänhet direkt kan användas på alla persondatorer med MS-DOS. Exempel på sådana program är textbehandlingsprogram, program för redigering och bearbetning av data, databasprogram och bokföringsprogram. Det finns också en mängd program där textbehandling, databaser och bearbetning av data integrerats i ett och samma program.
2. Då det förutom de generella datorprogrammen ovan behövs speciella program, kan dessa tas fram i bara en version, för MS-DOS.
3. Filer med data eller text, liksom program, kan skickas på disketter, vars innehåll i de flesta fall kan laddas in på valfri MS-DOS dator.

I SLU:s utvecklingsprojekt har vi tagit fasta på fördelarna ovan. Ett datamottagningsprogram togs fram, vilket tar emot data från datainsamlarna enligt fältdata-protokollet. Detta specialprogram innehåller desutom delar där man kan redigera inkomna datafiler och därefter formatera om dem till ett utseende som kan läsas över till några av de i marknaden förekommande datahanteringspaketen (SAS, Framework, Lotus/Symphony, Supercalc etc).

Det finns några vanliga format att lagra data på. Är data lagrade på något av följande tre sätt kan man ofta överföra data till generella datahanteringspaket:

1. Data interchange format, DIF. Alla textuppgifter omsluts med dubbla citationstecken och separeras med komma-tecken. Siffervärden åtskiljs med kommatecken men omsluts ej av citationstecken. I decimaltal anges decimalpunkt. Varje datapost (ny rad med data) åtskiljs med kontrolltecknen för Return (CR) och Linefeed (LF).  
Exempel: "kalle","anka","vackert väder idag","text nr 4"(CR)(LF)  
12,13.85,-11.9,65000(CR)(LF)
2. Comma separated file. Avsedd endast för siffervärden. Utseende samma som i DIF-format.
3. Data i tabellform. Avsett i första hand för siffervärden. Siffervärdena på en rad hålls isär med minst ett mellanslag och ny rad åstadkomms på samma sätt som i alternativ 1 och 2.  
Exempel: 67.8 35.4 -118 75.345(CR)(LF)

Många bearbetningspaket kan hantera s.k. missing values. Vid redigeringen får man ange hur man vill beteckna sådana data. Ett vanligt sätt är att ange bara en decimalpunkt.

## Mottagningsprogrammets uppbyggnad

Programmet har följande funktioner:

1. Initiera överföring
2. Mottagning av data
3. Sändning av data
4. Redigering av data
7. Terminalemulering
- S Sluta

Initiera överföring. Vid start av programmet måste detta alltid göras först. Man anger här hastighet för dataöverföringen (Bps), vilken kommunikationsport som skall användas, minnesenhet (drive) där data skall läsas och skrivas samt bibliotek (sub-directory) för data.

Mottagning av data. Rutin för att ta emot data från datainsamlare, annan persondator eller stordator med hjälp av fältdata-protokollet. Överförda datafiler lagras på angiven plats. Filnamnet blir ADB-nummren + tillägget .Dnn, där nn är ett löpande nummer från 01 och uppåt för olika filer med ett och samma adb-nummer.

Sändning av data. Rutin som sänder vidare de datafiler som kommit från datainsamlaren eller annan dator. Man anger de filnamn man vill sända.

Redigering av data. Rutin där man kan redigera valfri datafil från datainsamlare. För varje insamlad variabel kan man för samtliga rutor titta på anmärkningar, ändra enskilda data, och multiplicera samtliga data tillhörande denna variabel med en konstant. När man är nöjd med redigeringen kan man skapa en ny datafil i något av de format som beskrivits ovan. Man anger hur missing data skall representeras. I komma-separerat format kommer bara siffervärdena med. I de andra två formaten tillkommer även variabelnamn samt ev. ledbeteckningar (behandlingstexter) till varje ruta. I de skapade filerna utgör varje ruta en datapost. Längden på varje datapost bestäms av antalet variabler.

Terminalemulering. Rutinen används för att köra persondatorn som terminal mot stordator. Den anropas även då man använder rutinerna för mottagning och sändning av data.

Sluta. Programmet avslutas och man återvänder till datorns operativsystem.

## 10. ERFARENHETER UNDER TIDEN 1984-1986

Detta kapitel tar mer i detalj upp de erfarenheter vi fått av datainsamlingsystemet efterhand som det utvecklats.

Projektet påbörjades sommaren 1984. Med datorn Epson HX-20 testades ett enkelt insamlingsprogram, som innehöll vissa delar av det nuvarande programmet. Vågen Ktron-30 testades. Inga data sändes vidare för bearbetning. Dessa programtester låg till grund för ett nytt program som användes fr.o.m. 1985.

Under 1985 testades 2 st Epson HX-20, en Husky Hunter och 1 Micronic 900. Ktron-30 vågen användes också detta år. Därtill provades datainsamling från vågen Berkel TD60. Tekniken med streckkoder provades. Dessa prov ledde till ytterligare programändringar i insamlingsprogrammen samt till modifieringar av främst Micronic 900. Mindre justeringar gjordes för Husky Hunter och vågen Ktron-30 (anslutningskontakter).

1985 testades också datamottagningssystemet vid Uppsala datacentral. Endast 2 av ca 10 avdelningar som bearbetar försök provade systemet. Testet ledde till programändringar. Bl.a. fick då dataöverföringsprotokollet sin nuvarande utformning.

År 1986 var det så dags för att köra insamlingsystemet i lite större skala. Ca 15 insamlingsdatorer testades, hälften Micronic 900 och hälften Husky Hunter 9G. Epson HX-20 hade nu slopats då den ej var tillräckligt robust för längre tids fältbruk. Data har överförts till såväl stordator som persondator. Utskrifter av streckkoder har testats. Läspennan har inte använts mycket eftersom det dröjde innan vi kunde ta fram de graderingsblad som behövdes ute i fält. Att läsa streckkoder med läspenna är dock en väl beprövad teknik. Det viktiga är att välja en lämplig kod och att vara förvissad om att man har programvara för att läsa och skriva denna streckkod.

Utvecklingsprojektet har präglats av att man skall gå försiktigt fram. Förhållandevis små resurser har, med tanke på insamlingsystemets omfattning, satts in hittills. En person (förf.) har arbetat heltid med projektet sedan 1 juli 1984. Därtill har totalt ca ett halvt manår tillkommit, bl.a. hjälp från datapersonal vid Uppsala datacentral samt från fältpersonal och bearbetande avdelningar.

### Allmänna erfarenheter

Försiktigheten i utvecklingsarbetet har verkat i positiv riktning. Det blir mindre risk att någon behöver känna sig förbigången. Man har bättre tid att informera alla som berörs efterhand som systemet alltmer börjar användas. Man undviker också risken för allvarliga bakslag om något testas i stor skala och inte fungerar som avsett.

Å andra sidan kan man inte heller gå för långsamt fram. Genomförs en datorisering bör det ske under högst 3-4 års tid. I annat fall får man dras med både det gamla, manuella, och det nya systemet parallellt under lång tid. Under tiden med dubbla system och förändringar av rutiner kan man inte räkna med att få så stora fördelar med en datorisering. Först när systemet blivit helt genomfört kan man dra nytta av datorteknikens alla möjligheter.

## Utbildning

Utbildning av den personal som berörs är naturligtvis mycket viktigt. Det valda systemet bygger på ett relativt generellt datainsamlings-system. Det ställer lite högre krav på personalen i fält än helt skraddarsydda program för t.ex. olika typer av fältförsök. Med utbildning har man dock större möjligheter med ett generellt program. Ett sådant program leder också till en bättre samordning av rutinerna mellan de för fältförsöken ansvariga avdelningarna.

En förutsättning för utbildningen är att det på varje plats med datainsamlare finns någon person som är heltidsanställd. Denne kan då få en god utbildning och sedan ge den säsongsanställda personalen de instruktioner som kan behövas i olika sammanhang. Det måste också finnas någon person som centralt sköter utbildning och som kan rycka ut när extra hjälp behövs.

Också de bearbetande avdelningarna måste få utbildning och information. Vid lantbruksuniversitet finns en dataavdelning som kan hjälpa till med en del sådana uppgifter.

Under tiden för utvecklingsprojektet har fältpersonalen fått bara ca 1 dags utbildning, fördelat på ett par tillfällen. Detta har visat sig otillräckligt. Totalt 3-4 dagars utbildning, fördelat på 2-3 tillfällen, lär krävas för utbildningen av heltidsanställd personal. Användarhandledningarna till datainsamlingsprogrammen måste ses över och kompletteras med flera praktiska datainsamlings-exempel.

## Insamlingsdatorer och skrivare

Epson HX-20. Datorn är mycket prisvärd, men har inte varit tillräckligt robust för utomhusbruk längre perioder. Framför allt finns det risk för att mikrokassetten slutar fungera eller att skräp fastnar i tangentbordet (trots att skyddsväska används). Den är även för tung (vikt 1.7 kg). Programmen som skrivs i Basic måste laddas från mikrokassetten. Detta utgör ett osäkerhetsmoment ute i fält. Man kan inte heller på ett enkelt sätt skydda sig för avbrott i programmet om man t.ex. stänger av datorn.

Epson HX-20 är dock ett intressant alternativ i sammanhang där man kombinerar inomhusbruk med kortare perioder ute i fält, och då man har personal som kan programmera datorn för olika ändamål. De största fördelarna med datorn är tangentbordet med stora tangenter (dock känsligt för slitage), den inbyggda skrivaren och en lättfattlig Basic.

Husky Hunter 9G. Datorn är mycket kraftfull och relativt billig. Den lämpar sig väl för fältbruk. Den är mycket flexibel då den har ett vanligt operativ-system (CP/M), kraftfulla terminalprogram och en inbyggd ordbehandlare. Grafik finns om detta behövs. Den är relativt lätt (ca 1 kg). För att riktigt kunna utnyttja datorn för olika ändamål bör man, precis som med Epson HX-20, dock vara programmeringskunnig.

Den till datorn hörande Basic-versionen är, i jämförelse med Basic-versionen i Epson HX-20, mindre bra. En del felaktigheter finns i Basic-tolken i förhållande till manualen, och programmen arbetar relativt långsamt. Har man en persondator kan man naturligtvis programmera i ett annat språk och sedan ladda ner färdiga (kompilerade) program i Husky Huntern.



En annan nackdel finns då man, som i vårt projekt, har behov av utskrif-  
ter på skrivare i fält. Man måste då ansluta en skrivare separat. Då man  
samtidigt har våg ansluten upplever fältpersonalen att det blir många  
grejor och sladdar att hålla reda på. Detta blir även ett problem då man  
vill placera insamlingsutrustningen på t.ex. skördemaskiner.

Husky Hunter kommer endast i mindre omfattning att utnyttjas för datain-  
samling i SLU:s fältförsök. Den kommer främst i fråga på försöksstatio-  
ner där det dels finns en persondator, dels finns programmeringskunnig  
personal. Då kommer datorn till sin rätt och man kan acceptera nackde-  
larna, i förhållande till Micronic 900, med högre vikt och separat pla-  
cerad skrivare. Önskemålet om persondator hänger samman med att ett en-  
kelt system för att distribuera och ladda program eftersträvas. Har man  
Husky Hunter skickar SLU datainsamlingsprogram på diskett till försöks-  
stationen. Denna sparar programmet på persondatorn, och laddar ner en  
kopia till Husky Huntern.

Micronic 900. Med de modifieringar av datorn som gjorts under projektets  
gång har ett väl fungerande insamlingsystem erhållits. Datorn är lätt  
att ta med i fält (vikt 0.7 kg) och skrivaren sitter ansluten upptill på  
datorn (inga lösa kablar). Program distribueras på insticks-kassett.  
Fältpersonalen behöver bara sticka i kassetten och köra programmet. Det-  
ta upplever man som en stor fördel, och det finns heller ingen möjlighet  
att av misstag ändra datorprogrammet. Datorn arbetar snabbt med program  
som skrivits i Forth. Det är lätt att placera utrustningen på t.ex.  
skördemaskiner. Tangentbordet har relativt stora tangenter.

Nackdelarna i förhållande till Husky Hunter är främst ett sämre dator-  
fönster (mindre text, grafik saknas). I undantagsfall kan intresse fin-  
nas för att kunna göra egna datorprogram, och då är Husky Hunter att  
föredra. Priset för Micronic-900 har slutligen under utvecklingsprojek-  
tet varit alldeles för högt i förhållande till Husky Hunter (ca 20.000  
kr/dator). På grund av den skarpa konkurrensen mellan olika datortill-  
verkare börjar nu priset närma sig en rimligare nivå. Blir priset accep-  
tabelt kommer SLU i första hand att använda Micronic för fältdatainsam-  
lingen.

#### Skrivare

Av de provade skrivarna har Micronic MIP-16 och Husky Reporter fungerat  
bra. Däremot har termoskrivaren Epson P-40 (används ihop med Husky Hun-  
ter) haft för dålig batterikapacitet. Denna skrivares låga pris gör att  
man eventuellt kan tänka sig att ha med en extra skrivare under dagar  
med många timmars fältarbete.

#### Vågar

Ktron-30, Vågen har visat sig vara robust, trots att den ofta utsätts  
för omild behandling i fält. Den är lätt att bära med sig (väger bara  
5.4 kg) och har tillräckligt god noggrannhet efter en längre tids an-  
vändning. Vågens största nackdel är att den inget eget viktfönster har,  
då den är gjord för att vara ansluten till en datainsamlare. Vågens för-  
delar överväger dock denna nackdel. Därför kommer SLU att, tills vidare,  
använda Ktron-vågen i datainsamlingsystemet.

Precisionen har sjunkit något efter en tids användning. Detta beror troligen på mekanisk förslitning i vågmekanismen, eller möjligen på kraftig överbelastning av vågen. Då vågarna var nya höll sig felet inom 1 gram i hela skalan 0-30.000 kg (under inomhusförhållanden utan hänsyn tagen till påverkan av vind, kraftiga lutningar etc.). Efter några hundra timmars användning i fält har i sämsta fall felet ökat till 10 gram vid 10 kg vikt, men fortfarande ca 1 gram vid 1 kg vikt. Vissa möjligheter finns att manuellt kalibrera om vågarna efter en längre tids användning, men detta skall egentligen inte behöva göras. Hittills har vågarna klarat de i kravlistan uppställda kraven på noggrannhet.

På en del vågar har batteripaketet fått bytas ut. Batterierna hade, p.g.a. bristande information om hur vågen skall laddas, blivit så urladdade att de blivit omöjliga att ladda igen. Under perioder då vågen inte används tar den nämligen ändå lite ström. Man klarar batteriproblemet genom att alltid ha vågen på laddning när den inte används. Man kan istället under dessa perioder koppla loss batteriet från vågen.

Berkel TD60. Vågen finns inom trädgårdsförsöksverksamheten. Där har den provats i kombination med Husky Hunter. Berkel-vågen är inte lika robust och lätt som Ktron-vågen. Datakommunikationen är lite "avig" men är dock acceptabel (den har V.24 nivåer men sänder inverterade tecken till insamlingsdatorn).

Mettler PE-serien. Två vågar av denna typ har provats inomhus på laboratorium. Där fungerar de mycket bra, liksom kommunikationen med insamlingsdatorn. Vågarna har inte testats i utförande med batteridrift i fält. För fältbruk finns TE-serien. Denna våg skall testas i fält under 1987. TE-vågarnas vikt är över 10 kg, vilket medför att det är svårt att bära med sig dem i ett fältförsök. TE-vågarna har dock ett eget viktfönster och är billigare än Ktron-vågen. De kan därför vara intressanta att prova i framtiden.

### Övrig utrustning

Till övrig utrustning räknas läspennor för streckkoder, telefonmodem och anslutningskablar. Läspennorna har inte kunnat användas så mycket. Inga speciella problem har hittats. Dock hade vi på försök pennor fast anslutna till Micronic-900. Detta fick ändras så att man nu, som på Husky Hunter, ansluter pennan i en liten kontakt på datorn.

Telefonmodemen har, som väntat, fungerat bra (televerkets standard 300 Bps modem).

Diverse problem med anslutningskablar har funnits, men efterhand åtgärdats. Ett krav från fältpersonalen har varit att anslutningskontakterna skall vara av en typ som förhindrar att sladdarna ofrivilligt kan lossna. Detta har lett till att Ktron-vågen försetts med en skruvkontakt istället för den ordinarie 25-poliga RS-232 kontakten.

## 11. LITTERATURLISTA

Coulter, B.S. 1984. Automated weighing in cattle experiments. Proceedings of the sixth international conference on mechanisation of field experiments (IAMFE 6), s. 395-400. IAMFE, Ås-NLH, Norge.

Falk, C. 1984a. Handburna terminaler i fältförsök. Seminarieuppsats, Inst. för lantbruksteknik, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Falk, C. 1984b. Handdatorer i lantbruket. Inst. medd. 84:03, Inst. för lantbruksteknik, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Hunt, P.F. & Raven, C.A. 1985. An investigation and development of the use of handheld computers in the field. Aspects of applied biology 10, 1985 (England).

Leuchovius, T. 1987. A computerized system for data collection in the field. The IAMFE journal and newsletter, no 2 1987. IAMFE, Ås-NLH, Norge.

Maher, M.J. & Grant, J. 1984. Recording multi-harvest greenhouse experiments. Proceedings of the sixth international conference on mechanisation of field experiments (IAMFE 6), s. 408-410. IAMFE, Ås-NLH, Norge.

Maierhofer, F.J. 1985. Pocket computer 512 k-byte PTC 701 E replaces handheld field terminals. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent, 50/2a, 1985 (även från Norddeutsche Affinerie, Hamburg, Västtyskland).

Suzuki, S. & Yamaguchi, H. 1984. Efficient use of electronic notebook in breeding experiments. Proceedings of the sixth international conference on mechanisation of field experiments (IAMFE 6), s. 401-407. IAMFE, Ås-NLH, Norge.

Användarhandledning till datainsamlingsprogrammet Fältdata.

Användarhandledning till mottagningsprogrammet för persondatorer.

Några i Sverige marknadsförda handdatorer och vågar i mars 1987.

handdatorer:

Datadon	Datadon AB, Köpmannag. 10, 852 31 Sundsvall tfn 060-154160
Epson HX-20 (utgående modell)	Luxor datorer AB, Box 923, 591 29 Motala tfn 0141-16200
Geomac	Sveriges geologiska AB, Box 118, 930 70 Malå tfn 0953-10710 (Stellan Granström)
Husky Hunter 9G	CDS, Box 212, 532 00 Skara   tfn 0511-16260 <u>eller</u> Datalodge AB, Box 15303, 104 65 Stockholm 08-7149241
Micronic 900	Micronic AB, Box 507, 182 15 Danderyd tfn 08-7533440
Microscribe	Inge Eklund AB, Box 442, 851 06 Sundsvall tfn 060-151715
MSI	Datema, Box 1355, 171 26 Solna tfn 08-7994000
Psion	Psitronic AB, Box 3094, 400 10 Göteborg tfn 031-128380
Telxon	Dynalog AB, Box 239, 183 23 Täby tfn 08-7994000

elektroniska vågar:

Berkel	Berkel AB, Box 3082, 127 03 Skärholmen tfn 08-970680
Ktron	Kebo Computer Applications, 163 94 Spånga tfn 08-7959445
Carl Lidén	Carl Lidén, Box 4154, 422 04 Hisings Backa tfn 031-580450
Mettler	AB Hugo Tillquist, Box 1200, 163 13 Spånga tfn 08-7500500
Sartorius	Sartorius produkter AB, Box 2005, 172 02 Sundbyberg tfn 08-7330060 <u>eller</u> WJW AB, Box 321, 532 00 Skara (djurvägning m.m.) tfn 0511-174 88
Sauter	Se Mettler ovan
Telub/Stathmos	Telub AB, Industridivisionen, Box 1232, 351 12 Växjö tfn 0470-42000

Följande datamatriser läggs upp av programmet:  
 DATA 3-dimensionell, D1\*D2\*D3 dataposter, decimaltal  
 STATUS 3-dimensionell, D1\*D2\*D3 statusuppgifter (se nedan), heltal 8/16 bits  
 LED 1-dimensionell, T1 poster, sträng-typ, längd max 12 tkn/post  
 VAR 1-dimensionell, T2 poster, sträng-typ, längd max 12 tkn/post  
 TYP 1-dimensionell, D2 poster, heltals-typ 0 (allt 16) bitar  
 INFO 1-dimensionell, TA poster, sträng-typ, längd max 12 tkn/post  
 NOT 1-dimensionell, TN poster, sträng-typ, längd max 12 tkn/post  
 Matris saknas för namn på observationer/upprepningar för variablerna. I detta fall använder programmet bara observations-numret.  
 Varje sparad datapost består av två delar. Den ena delen innehåller inmatat värde (DATA-matrisen ovan). Den andra delen är en pekare som lagras i STATUS-matrisen ovan. Pekaren håller reda på följande saker om det insamlade värdet:  
 Pekare = 0 -> Insamlat värde är (enligt fältpersonalen) helt riktigt  
 Pekare = NN -> Värde har försetts med anmärkning nr NN i NOT-matrisen  
 Pekare = -1 -> Inget värde har registrerats ännu på denna plats  
 När man påbörjar en ny datafil är alla pekare = -1 och alla data 0.0.

MENY-UPPBYGGNAD

Programmet innehåller en huvudmeny och ett antal undermenyer på i:a eller 2:a nivån under huvudmenyn. Varje undermeny har ett namn som avsluts med en eller två hakar (t.ex. < INSAMLA > ). Antal hakar anger antal nivåer under huvudmenyn. Val av alternativ i meny görs genom att alternativets första bokstav trycks ned (ingen ENTER-tangent behövs).

HOVUDMENY NIVA 0 UNDERMENYER NIVA 1 UNDERMENYER NIVA 2

- INSAMLA VÄGRUTIN -> <VÄGRUTIN>
- SANDA LEDBETCK (datorn som vägfönster)
- FILER? RENSA -> <SANDA>
- SANDA TERMINAL
- <LEDBETCK> -> INMÄTNING BORTTAGNING
- DATA.BIB LED.BIB -> <FILER>
- <RENSA> DATAFILER -> ARBETSMINNE DATAFILER KALLSTART
- <INSAMLA> -> INSAMLA UPPD ALLMANT SAMMANSTÄLLA LAGRA
- <UPPD> -> DATA VARIABLER
- <ALLMANT> -> INMÄTNING UTSKRIFT
- <SAMMANSTÄLLA> -> ALLA(DATA) GLÖMDA STATISTIK

Avbrott av arbete för återgång till meny sker med Exit/Escape-funktion eller genom att trycka på tangent M (i de flesta fall). Återgång till överliggande meny sker med tryck på M, dock accepteras endast I för LAGRA då man återgår från undermeny <INSAMLA>.

1. Program FÄLTDATA, för datainsamling i fält

- ALLMANT (funktioner som skall finnas med):
- \* Filsystem (direktories ej nödvändigt)
- \* Driver RS-232 för asynkron datakommunikation 300-4800 baud
- \* Programmet kräver ett fönster med minst 4 rader med 20 tecken
- \* Tangentbordet skall medge inmatning av stora bokstäver, siffror m.m.
- \* Menyner, där val sker genom att alternativets första bokstav anges
- \* Inmatning av data och text markeras med understrykning eller markör
- \* Inmatning kan ske alternativt via tangentbord / med streckkodspenna
- \* Streckkoden som används är standard Code 39 (32 karaktärer)
- \* Bryt-funktion för att bryta textinmatning och utskrift
- \* Exit/Escape-tangent för att komma till program-meny

EXTRA FUNKTIONER :

- \* Skrivare bör kunna vara lätt att montera på datorn / vara inbyggd
- \* Datum och klockslag visas i fönstret
- \* Inställning av fönstrets kontrast
- \* Möjlighet att skifta utskrift mellan datorfönster och skrivare
- \* Hjälptext då en speciell hjälptangent nedtrycks

PROGRAMVARIABLER - ALLMANT

- DFILMAX Max antal datafiler som får lagras samtidigt i datorn
- LFILMAX Max antal filer med ledbetäckningar som kan lagras i datorn
- DATAMAX Max antal dataposter i en och samma datafil
- LEDMAX Max antal ledbetäckningar per sparad ledbetäcknings-fil
- VARMAX Max tillåtet antal variabler per ruta/löppnummer nedan
- INFOMAX Max antal poster med allmän information i en datafil
- NOTMAX Max antal poster med anmärkningar till data i en datafil
- D1 Antal rutor/löppnummer i en datafil
- D2 Antal variabler att registrera per ruta/löppnummer
- D3 Antal observationer/upprepningar för de angivna (=D2 st) variablerna
- T1 Antal inmatade ledbetäckningar i en viss fil
- T2 Antal variabelnamn i en datafil (ofta lika med D2)
- T3 Antal namn på olika observations-nummer per variabel (jmf D3)
- TA Antal poster med allmän information i en datafil
- TN Antal poster med anmärkningar till data i en datafil
- OBS: D1\*D2\*D3 skall vara max DATAMAX.
- TA <= INFOMAX, TN <= NOTMAX, T1 <= LEDMAX, D2 och T2 <= VARMAX

DATALAGRING

Lagring av ledbetäckningar och insamlade data sker i ett filsystem. Programmet upprättar två bibliotek som bokför alla sparade filer, nämligen DATA.BIB för datafiler och LED.BIB för ledbetäcknings-filer. Vid inmatning av data eller ledbetäckningar lagras allt temporärt i en datamatris. När inmatningen är klar överförs värdena till filsystemet.

Alla filer får ett namn som är identiskt med ett ADB-NUMMER som programmet frågar efter. Filkontroll görs av programmet (finns utrymme, är filen ny eller existerar redan). ADB-NUMMRET får bestå av högst 8 alfanumeriska tecken.

Biblioteket DATA.BIB bokför sparade datafilers ADB-NUMMER = filnamn, samt det datum filerna skapades och en räknare på antalet gjorda överföringar av denna fil till en annan dator. Biblioteket LED.BIB sparar bara ADB-NUMMER = filnamn.

2. <VAGRUTIN>

```

>----->----- HUVUDMENY, val=V
|
|-----|
| (ogiltigt ADB-nummer) |
|-----|
|-----<-----|
| Läs ADB-nummer |
|-----|
| Filkontroll |
| (R.1) |
|-----|
|-----<-----|
| <INSÅKLA> |
| val=1,0,A,S,L |
|-----|
| / / |
| Uåter | Allt | Sammansätta |
|-----|-----|-----|
| <<UPPDATERA>> | <<ALLMANT>> | <<STATISTIK>> |
| (R.7) | (R.8) | (R.9) |
|-----|-----|-----|
|----->-----|
| Definiera |
| datamängd |
| =D1*D2*D3 |
| (R.3) |
|-----|
| Datum = |
| (R.5) |
|-----|
| <<INSÅKLA>> |
| (R.6) |
|-----|
|----->-----|

```

1. <INSÅKLA>

```

>----->----- HUVUDMENY, val=V
|
|-----|
| PROVNUMMER=1 |
|-----|
|-----<-----|
| Vagrutin (R.15) |
|-----|
| / / |
| KOMMANDO = M ?? |
|-----|
| - NEJ - |
|-----|
| / / |
| KOMMANDO = ENTER, A eller F -JA-- |
|-----|
| PROVNUMMER= |
| PROVNUMMER + 1 |
|-----|
|----->-----|
| / / |
| KOMMANDO = B ?? |
|-----|
| - NEJ - |
|-----|
|----->-----|
| PROVNUMMER= |
| PROVNUMMER - 1 |
|-----|
|----->-----|

```

Lagra

Uåter Allt Sammansätta

Insåkra

Rutval

Definiera

Datum =

<<INSÅKLA>>











Från <INSAML>, R.2

R.5 DATUM =

D1 = 0 d.v.s. ny datafil, datamängd okänd ??

--- NEJ ---  
 RETUR  
 ---

--- JA ---  
 "ANGE ANTAL:"  
 "RÖTOR ="  
 Läs D1

D2 = 0 d.v.s. antal variabler okänt ??

--- NEJ ---

--- JA ---  
 "VARIABLER ="  
 Läs D2

D3 = 0 d.v.s. antal obs/variabel okänt ??

--- NEJ ---

--- JA ---  
 "OBS/VARIABEL ="  
 Läs D3

--- JA ---  
 D1 \* D2 \* D3 > DATAMAX (största tillåtna dataarea) ??

--- NEJ ---  
 Ändra/Skapa variabellista  
 (R.4)

RETUR  
 ---

Från <INSAML>, R.3

Rensa datorfönster. Skriv datum i  
 gammal datafil eller från datorns  
 klocka om ny datafil, OLD=0

Läs nytt datum

Nytt datum blankt ??

--- JA ---

--- NEJ ---

Nytt datum har mer än 4 tecken ??

--- JA ---

RETUR  
 ---

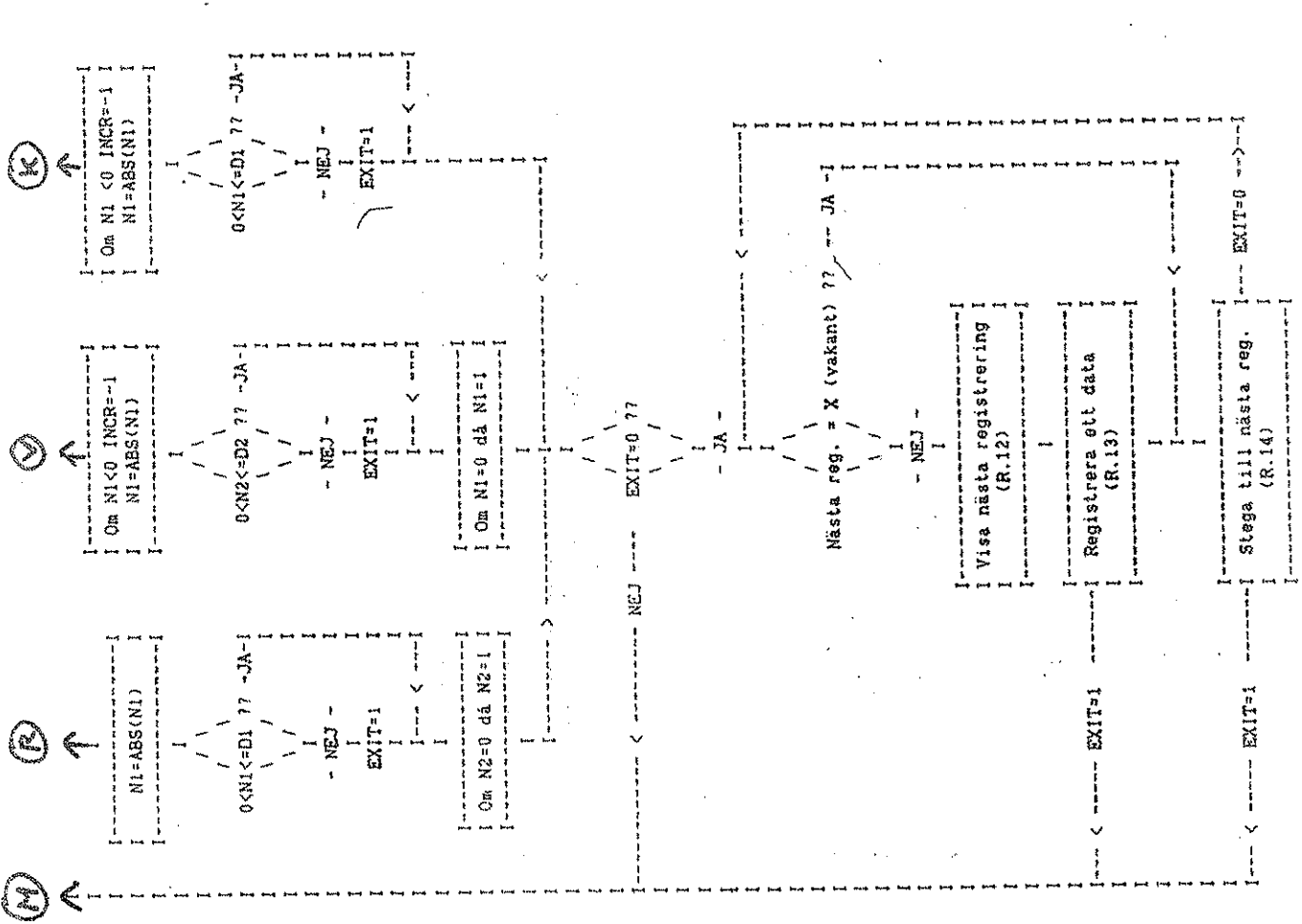
R.4 ÄNDRA/SKAPA VARIABELLISTA

```

Från <INSAML>, R.3
      I
      / \
D2 = 0 d.v.s. antal variabler är okänt ?? --- JA -----I
      \ /
      I
      - NEJ -
      I
..... För variabel NR = 1 t.o.m. D2 .....
      I
      I-----I
      I Rensa datorfönster I
      I Skriv registrering- I
      I sätt och namn för I
      I variabel NR I
      I-----I
      I Standard registreringsätt:
      I X = vakant (registreras ej)
      I K = knappas in (keyboard)
      I V = vags in (digital väg)
      I M = återgå till meny
      I-----I
I----- > -----I
I
I
I
I Reg.sätt = M ?? --- JA -----I
I
I
I
I - NEJ -
I
I
I
I Reg.sätt = X ?? --- JA -----I
I
I
I
I - NEJ -
I
I
I
I -NEJ -- Reg.sätt = R eller V ??
I
I
I
I - JA -
I
I-----I
I Läs variabelnamnet I
I och spara detta I
I-----I
I
I----- < -----I
I
I-----I
I Spara registrering- I
I sättet I
I-----I
..... Nästa variabel (1 till D2) .....
I
I----- < -----I
I
I-----I
I Skriv ut lista på I
I variabelernas namn I
I och registrering- I
I sätt. NR = 1-D2 I
I-----I
I
I-----
RETUR
-----

```

R.6 <<INSAMLÄ>>



Från <INSAMLÄ>, R.5

insamlings sätt = M ??

RETUR

NEJ

insamlings sätt är R, V eller K ??

JA

N1=Aktuellt rutnummer  
N2=""-variabelnummer  
N3=""-nummer på obs/var  
INCR=stegning rutnummer, \*-1  
EXIT=0 => gå ej till meny

EXIT=0 ??

JA

insamlings sätt=

R (Rutvis insaml)

V (Variabelvis)

K (Kontinuerligt)

```

    "RUTNUMMER ="
    Rutnummer=N1
    "VARIABEL NR ="
    Variabel=nr=N2
    "RUTNUMMER ="
    Rutnummer=N1
    Variabel=N2
    "FRÅN RUTA ="
    Rutnummer=N1
    Rutnummer=N1
    N2=N1, N3=1
    Rutnummer=N1
    Rutnummer=N1
    
```

(R)

(V)

(K)

(M)





R.11 LAGRINGSKONTROLL

Från <INSAMLAD>, val=L

Är D1>0 (data har insamlats) ?? -- NEJ ---

RETUR

R.10 RENSA ARBETSMINNE

Från meny <RENSA> eller <INSAMLAD>, val=L (lagra). R.11

D1=0 D2=0 D3=0 TA=0 TN=0 T1=0 T2=0 T3=0 (parametrar)
Från i till INFOMAX : all informationstext blankas
Från i till NOTMAX : alla anmärkningsfält blankas
Från i till LEDMAX : alla ledbeteckningar blankas
Från i till VARMAX : alla variabelnamn blankas
D:0 alla registreringsätt = X
Från i till DATAMAX : alla data sätts till 0.0
D:0 alla statuspekare = -1

RETUR

Data flyttas från arbetsarea till fil i följande
ordning (vid läsning omvänt !):
Ant.poster Innehåller:
Parametrarna TA,TN,D1,T1,D2,T2,D3,T3
D2 st Registreringsätt, postlängd i alt 2 byte
TA st Allmänna informationer, postlängd 12 tkn
TN st Anmärkingar, postlängd 12 tecken
T1 st Ledbeteckningar, postlängd 12 tecken
T2 st Variabelnamn, postlängd 12 tecken
T3 st Namn på observ./variabel, 12 tecken
D1=D2=D3 Data (flyttat) + pekare (heltal)

RETUR



```

Från <<INSAMLÄ>> eller <<UPPDATERA>>, val=D (data)
I
I-----I
I KOMMANDO=0 LAGRA=1 JUMP=1 I
I Dessa styrvariabler I
I ändras vid registrering I
I-----I

I
I \ /
I / \
Registreringsätt = X (vakant) ?? --- JA -----I
I
I \ /
I / \
I LAGRA=0 I
I-----I
- NEJ -
I
I \ /
I / \
Registreringsätt = K (knappa in data) ?? -- NEJ --I
I
I \ /
I / \
- JA -
I
I-----I
I Knappa in data (rad 2) I
I-----I
I
I <-----I
I
I \ /
I / \
Registreringsätt = V (logga värde från väg) -- NEJ ---I
I
I \ /
I / \
I Vågrutin (R.15) I
I-----I
I
I <-----I
I
I \ /
I / \
KOMMANDO = ENTER ($0D hex) (registrering normal) ?? --> JA ---I
I
I \ /
I / \
- NEJ -
I
I \ /
I / \
KOMMANDO = A (läs en anmärkning) ?? -- JA --I
I
I \ /
I / \
I-----I
I Läs en anmärkning (12 tkn) I
I Sätt pekare till platsnummer I
- NEJ - I i anmärknings-arean I
I-----I-->I
I
I \ /
I / \
KOMMANDO = B (backa ett antal steg) ?? -- JA --I
I
I \ /
I / \
I-----I
I Läs antal steg = JUMP * -1 I
- NEJ - I LAGRA=0 (hoppa men lagra ej) I
I-----I-->I
I
I \ /
I / \
KOMMANDO = F (framåt ett antal steg) ?? -- JA --I
I
I \ /
I / \
I-----I
I Läs antal steg = JUMP I
- NEJ - I Läs värde, om det är : I
I bara return -> LAGRA=0 I
I-----I-->I
I
I \ /
I / \
KOMMANDO = M (gå till meny) ?? -- JA --I
I
I \ /
I / \
I-----I
I EXIT=1 I
- NEJ - I-----I
I
I <-----I
I
I-----
I RETUR
I-----
I

```



## FÄLT DATAPROTOKOLLET

Överföringsprotokoll för data insamlade i fält

## Allmän beskrivning

Protokollet kontrollerar överföring av data på två sätt. Dels kontrolleras att rätta tecken överförs, dels att överförd teckenmängd (antal data m.m.) stämmer.

All överföring sker i form av block. Varje block består av block-typ, block-nummer, data/text samt checksumma.

## Block-typer+blocknummer eller styr-tecken

Protokollet har tre block-typer, nämligen:

- Ibb Initiering av överföringen enligt Initierings-block nedan.
- Fbb Filparametrar följer enligt Fil-block nedan.
- Dbb Datablock följer.

Efter block-typen (I,F eller D) kommer alltid ett blocknummer, betecknat bb. Vid start börjar blocknummren på 00. För varje nytt block räknas block-nummret upp. Efter block nummer 63 (om mer än 64 block sänds) börjar bb om på 00.

Istället för block-typerna ovan kan sändande dator skicka två andra styr-tecken, utan något efterföljande block::

- Z End of file, avsluta dataöverföringen.
- E Error, sändardatorn kunde ej tyda mottagardatorns svar.

## Sändning och svar

Vid sändning av block eller styr-tecken avslutar sändande dator alltid med kontrolltecknet carriage return. Detta tecken för över kontrollen till mottagande dator som då tar emot och kontrollerar informationen.

Godkänner mottagande dator blocket bekräftas detta med Ybb (YES, Acknowledge avseende block nummer bb). Underkänt block anges med att mottagardatorn svarar Nbb (NO, Negative acknowledge avseende block nummer bb). Svaren avslutas alltid med carriage return.

För att ett block skall godkännas måste block-typen kunna accepteras, blocknummret vara riktigt, blockets längd stämma enligt detta och XOR-summan överensstämma med sändardatorns summa. Högst 10 omsända block accepteras.

Uppfattar sändande dator ej mottagardatorns svar, skickar den efter en viss fördröjning tecknet E (och carriage return) till mottagardatorn. Denna tolkar då detta som ett felaktigt block, som den då begär om med svaret Nbb (bb=önskat block).

Uppfattar mottagande dator tecknet Z (avsluta) kontrollerar mottagande dator först om avslutning får ske här. Är så inte fallet begärs önskat block med Nbb. Får avslutning ske bekräftas detta med YYY (och carriage return) till sändaren.

**Formattering av sända data**

All information som sänds skall formatteras till ASCII-tecken. Datablockens längd bör vara mellan 72 och 228 tecken.

Siffervärden som överförs i s.k. F-format (se nedan) skall formatteras till 12 tecken långa strängar. De första 8 tecknen i strängen skall innehålla registrerat värde. De sista 4 tecknen skall innehålla statusuppgift på värdet. Dessa två uppgifter bör skickas högerjusterade. De kan fyllas ut till vänster med mellanslag eller nollor. Minustecken och decimalpunkt kan finnas i datadelen (första 8 tecknen), däremot inte plus-tecken. Statusdelen består av ett heltal enligt följande:

"0000"	Värdet OK
" -1"	Värdet bokfört som missing data
"nnnn"	n=positivt tal som refererar till anmärkning nummer nnnn.

**Uträkning av XOR-summa**

Varje block avslutas med en XOR-summa bestående av tre siffror. XOR står för Exclusive OR. XOR-summan sätts innan blocket sänds till värdet 0. Varje sänt tecken i blocket jämförs med summan på så sätt att varje digital bit (etta/nolla) summeras. Är två bitar lika blir summan=0, alltså blir summabiten=0. Är bitarna olika blir summabiten=1. Den så framräknade nya XOR-summan jämförs med nästa tecken o.s.v. tills alla tecken i blocket har summerats. Den uträknade summan kommer att få ett värde mellan 0 och 255. Detta värde skickas efter blocket som en tre tecken lång sträng med siffrorna, t.ex. 098 om XOR-summan blev 98.

**Beskrivning av block**Initierings-block

**Funktion:** Initiera dataöverföringen och tala om vem som sänder.

**Start:** Ibb      **Block:** 12 tecken      **Slut:** XOR-summa, 3 tecken

**Sänds:** Vid start (obligatoriskt) eller mellan datafiler.

Tecken:      Betydelse:

- 1- 8      Identifikation av sändare, 8 tecken
- 9      Överföringsformat: F= fältdataformat, T = Textfil-längd okänd
- 10-12      Blocklängd för data-block, 3 siffror , Ex. "120"=120 tecken

fil-block

Funktion: Med parametrar ange längd och innehåll i följande datafil

Start: Fbb Block: 16/48 tecken Slut: XOR-summa, 3 tecken

Sänds: För varje ny datafil

Två typer: I initieringsblocket kolumn 9 anges formaten F eller T för överförda datafiler. För format F skall fil-blocket vara 48 tecken långt, för format T 16 tecken. Byte av format måste ske genom ett nytt initieringsblock.

Tecken      Betydelse

- för både T- och F-formaten:

1- 8      ADB-nummer, 8 siffror. ADB-nummret identifierar datasetet.

9-16      Datum, 8 tecken. Anger vanligen när datafilen skapades.

- för endast F-format:

17-20      TA = Allmänna upplysningar om datafilen, antal

21-24      TN = Noteringar till enskilda registreringar (data), antal

25-28      D1 = Löpnummer i datafilen, antal

29-32      T1 = Text till löpnummer (från löpnummer 1 -), antal

33-36      D2 = Variabler per löpnummer, antal

37-40      T2 = Variabelnamn (från variabel 1-), antal

41-44      D3 = Observationer/variabel, antal

45-48      T3 = Text till Obs/var (D3 från 1 och uppåt), antal

OBS! Saknas variabelnamn eller namn på observation/variabel, bör det mottagande programmet skapa namn, t.ex. VAR NN eller OBS NN, där NN är ett löpande nummer mellan 1 och D2 eller 1 och D3.

Datablock

Funktion: Sänder text/data i en datafil.

Sänds: Bara inom en datafil

Alla datablock som sänds skall ha en bestämd längd, vilken anges med initierings-blockets kolumn 10-12. I längden inkluderas inte tecknen före och efter själva blocket, d.v.s. block-typ, block-nummer och XOR-summa (totalt 6 tecken). Sänder man datafiler i T-format (initierings-block kolumn 9 = T) skickas datablock så länge det finns data kvar i filen. Det sista datablocket i filen måste fyllas ut till den angivna blocklängden.

Sänder man datafiler i det speciella F-formatet tillkommer ytterligare regler:

- a) Block-längd i initierings-block måste vara jämnt delbart med 12
- b) Alla data- och textuppgifter skall vara 12 tecken långa
- c) Kontroll av antal block/datafil skall ske
- d) Data sänds i en viss ordning (se nedan)

Kontrollen enligt regel c) görs med hjälp av parametrarna i initierings-block och resp. fil-block.

- 1) Beräkna antal textuppgifter, ST, och data, SD, i filen:  
 $ST = TA+TN+T1+T2+T3$   
 $SD = D1*D2*D3$
- 2) Beräkna totala antalet block i datafilen, BL:  
 $BL = (ST+SD)*12 / \text{blocklängd i initierings-block.}$
- 3) Om ej sista blocket blir fullt skall det fyllas ut till angiven blocklängd enligt initierings-blocket.

Sändning av datafil i F-format

Då man sänder en datafil i T-format gäller inga speciella regler. Vid sändning av data i F-format skall däremot datafilens uppgifter sändas i följande ordning:

1. TA poster a 12 tecken, allmänna upplysningar
2. TN poster a 12 tecken, anmärkningar
3. T1 poster a 12 tecken, löpnummerbeteckningar
4. T2 poster a 12 tecken, variabelnamn
5. T3 poster a 12 tecken, namn på upprepningar
6. DATA-poster a 12 tecken innehållande värde+status
7. Ev. ofullständigt sista block fylls ut med mellanslag

OBS! DATA-posternas antal är ju  $D1*D2*D3$ . De sänds i en viss ordning, nämligen så att index D1 varierar långsammast (löpnummer/rutor), D2 näst långsammast (variabler) och D3 snabbast (observation/variabel).

### Sammanfattning av block-sändning

Vid dataöverföring med fältdataprotokollet genomgås följande steg:

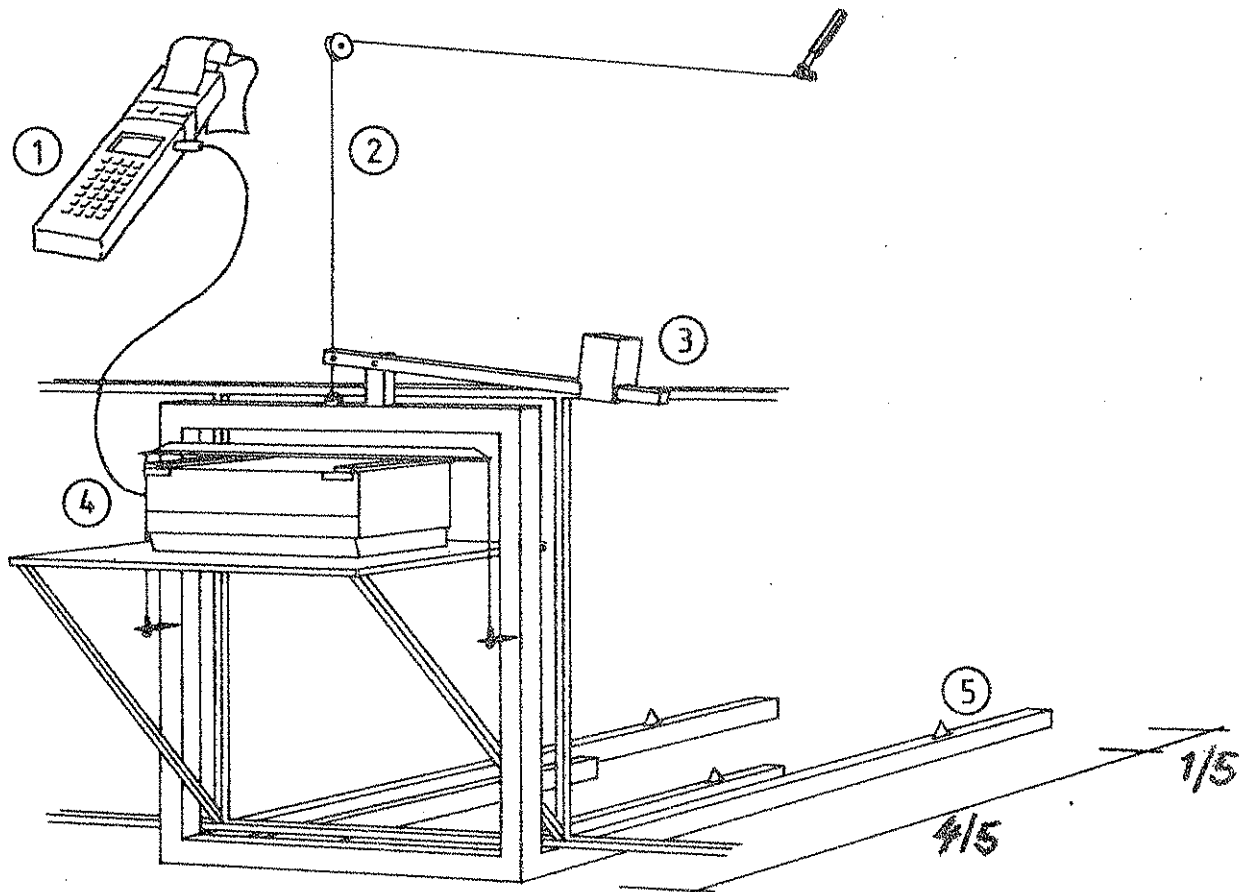
1. Påloggning till mottagande dator. Sändande dator står i terminalläge så att en stordator kan nås och dess mottagarprogram startas.
2. Mottagaren skickar texten "Starta sändningen!" till sändardator.
3. I sändardatorn lämnas terminalläget. Kontrollen av överföringen sköts sedan av sändar/mottagardatorerna.
4. Sändning av initierings-block.
5. Sändning av fil-block
6. Sändning av data-block i en fil
7. Fler data-block? -> gå till pkt 6!
8. Inga fler datafiler? -> gå till pkt 11!
9. Nästa datafil i samma format, blocklängd etc.? -> gå till pkt 5!
10. Gå till pkt 4!
11. Skicka styr-tecken Z för att avsluta
12. Bekräftat av mottagare? -> gå till pkt 15!
13. Gå till pkt 11!
14. "Sändningen avbruten" meddelas till sändardatorn. Gå till pkt 16!
15. "Sändningen OK nn antal omsändningar" meddelas till sändardator.
16. Avloggning. Sändardator i terminalläge.

OBS! Under sändningens gång måste ibland block sändas om. Högst 10 omsändningar skall accepteras. Överskrids denna gräns, och endast då, skall man hoppa till pkt 14 ovan!

OBS! Meddelandena från mottagardator blir i de flesta fall läsbara i sändardatorns fönster, då sändardatorn ska ställa sig i terminalläge vid avslutad eller avbruten sändning. Det är dock önskvärt att även sändardatorn skriver dessa meddelanden i sitt datorfönster.

OBS! Under överföringen är det önskvärt att sändardatorn i sitt fönster visar vilket ADB-nummer (vilken datafil) som sänds samt antalet hittills godkända och omsända block. Mottagardatorn (speciellt stordatorer) bör producera en logglista som listar godkända fil-block samt omsända block och orsak till omsändningen.

# VALLSKÖRDEMASKIN MED DATAREGISTRERING AV SKÖRDEVIKTER



- 1) Insamlingsdator, bärbar
- 2) Avlastning av våg
- 3) Grovtarering
- 4) Elektronisk våg (30 kg)
- 5) Hävarmssystem, kan väga upp till 150 kg

Även prov för t.s. bestämning kan invägas