TEKNISK RAPPORT · TECHNICAL REPORT 312 · 1994

ISSN 0908-3871

Beskrivelse af programmer til styring af termostateret vandkar i LBM's sorptionsopstilling

Paw Mullit

Juli 1994

Forord

Denne rapport er en beskrivelse af de forskellige programmer som undertegnede har lavet til styring af vandkarrene (de såkaldte "badekar") i kælderen i bygning 118 hos LBM på DTH.

Disse badekar benyttes i forbindelse med bestemmelse af ad- og desorptionsisotermer for porøse bygningsmaterialer, og hovedprogrammet er derfor et overvågningsprogram i en datalogger, som konstant måler temperaturer i hvert af disse badekar, således at man har en dokumentation for temperaturforløbet i disse badekar. Hvis det egentlige temperatur-styringssystem (i form af et kombineret varmelegeme- og termostatsystem samt kølevand fra DTH's system) skulle løbe løbsk (hvilket faktisk er sket flere gange), er programmets funktion at slukke for dette system og gøre brugeren opmærksom på problemet (lysdioder slukker på datalogger). Hvis dette overvågningsprogram ikke var tilstede, ville temperaturen i badekarret ændre sig ukontrollabelt og forsøget ville derfor blive ubrugeligt. På grund af vandets varmefylde vil temperaturen falde relativt langsomt, og der er derfor tid tilmuligt at ordne problemet uden at forsøgsresultaterne nødvendigvis er ubrugelige.

Udover hovedprogrammet er der konstrueret diverse småprogrammer til kommunikation med dataloggeren samt behandling af resultater.

Indholdsfortegnelse

Introduktion 1
Programmer til CR10-datalogger 1
PATH til programmer 2

Daglig brug af CR10-datalogger 3
Opstart af styreprogram 3
Overvågning/ændring af temperaturer 3
Overførsel af data fra CR10 til PC 4
Omformattering af overførte data fra CR10 6
Pakning af datafiler 7
Lysdioder på dataloggeren 7

Tekniske beskrivelser 8
Batteri og spændingsforsyning i CR10 8
Afbrudte badekar 8
Temperaturintervaller 8
Ændring af gyldigt temperaturinterval 9
Beskrivelse af BAT-filer 9
STARTKAR.BAT 9
HENTDATA.BAT 10
MONITOR.BAT 10
Beskrivelse af Locations i CR10 11
Beskrivelse af porte i CR10 11
Skitse over forbindelser 13

Litteraturliste 14

BILAG 1: Listning af programmet BADEKAR 15

BILAG 2: Listning af programmet SPLITFIL 23

Introduktion

Programmer til CR10-datalogger:
Hovedprogrammet til overvågning af badekarrenes vandtemperatur med dataloggeren CR10 fra Campbell Scientific er skrevet i editoren EDLOG, som er specielt beregnet til programmering af CR10-dataloggeren. Programmet kan *ikke* redigeres med andre editorer end denne. Hovedprogrammet styres med BAT-filer og overførsel af data fra datalogger til PC sker også med en BAT-fil. Idet de overførte data ligger i en umiddelbar ubrugelig form, er der konstrueret et lille TurboPascal-program til omformning af disse data, til det såkaldte CSV-format (Comma-Separated-Value), hvorefter dataene kan bruges i regneark eller lignende programmer.
Alle nødvendige brugerprogrammer til benyttelse af CR10-dataloggeren er placeret i directoriet C:\BADEKAR og er følgende:

Brugerprogrammer:

HENTDATA.BAT	: BAT-fil til logning af opsamlede værdier
STARTKAR.BAT	: BAT-fil til start af styreprogram
MONITOR.BAT	: BAT-fil til overvågning af styreprogram
SPLITFIL.EXE	: Program til omformattering af datafiler

BAT-filerne bruger det egentlige styreprogram, som er lagt i samme directory og består af disse filer:

Programmer til badekar:

BADEKAR.DOC	: Selve styreprogrammet
BADEKAR.DLD	: Labels til styreprogram
BADEKAR.PDF	: Læsbar form af styreprogrammet
BADEKAR.STN	: Stationsfil til kommunikation med CR10

For at kunne benytte brugerprogrammerne (undtaget er SPLITFIL.EXE) kaldes nedenstående programmer med BAT-filerne ovenfor. Programmerne er lagt i directoriet C:\CR10, og ikke beregnet til almindelig brug (kun for programmører!). Programmerne må *ikke* slettes! En kopi af alle programmer er hos Kurt Kielsgaard Hansen på LBM.

Programmer fra Campbell Scientific:

EDLOG.COM	: Editor til programredigering
EDLOG.000	: Overlayfil til EDLOG.COM
EDLOG.001	: Overlayfil til EDLOG.COM
TERM.COM	: Terminalprogram for CR10
TERM.000	: Overlayfil til TERM.COM
TERM.001	: Overlayfil til TERM.COM
SPLIT.COM	: Program til opsplitning af datafiler
SPLIT.000	: Overlayfil til SPLIT.COM
SPLIT.001	: Overlayfil til SPLIT.COM
SPLIT.002	: Overlayfil til SPLIT.COM
SPLIT.003	: Overlayfil til SPLIT.COM
SPLIT.004	: Overlayfil til SPLIT.COM
TELCOM.EXE	: Terminalprogram for CR10
PRGINST.C10	: Intern programfil
STARTER.C10	: Intern programfil

PATH til programmer:

For at kunne benytte ovenstående programmer skal der i filen C:\AUTOEXEC.BAT være en PATH til programmerne fra Campbell Scientific:

```
PATH C:\CR10;
```

I PATH-beskrivelsen kan herudover tilføjes brugerens egne programmer, men ovenstående *skal* være indbefattet i PATH.

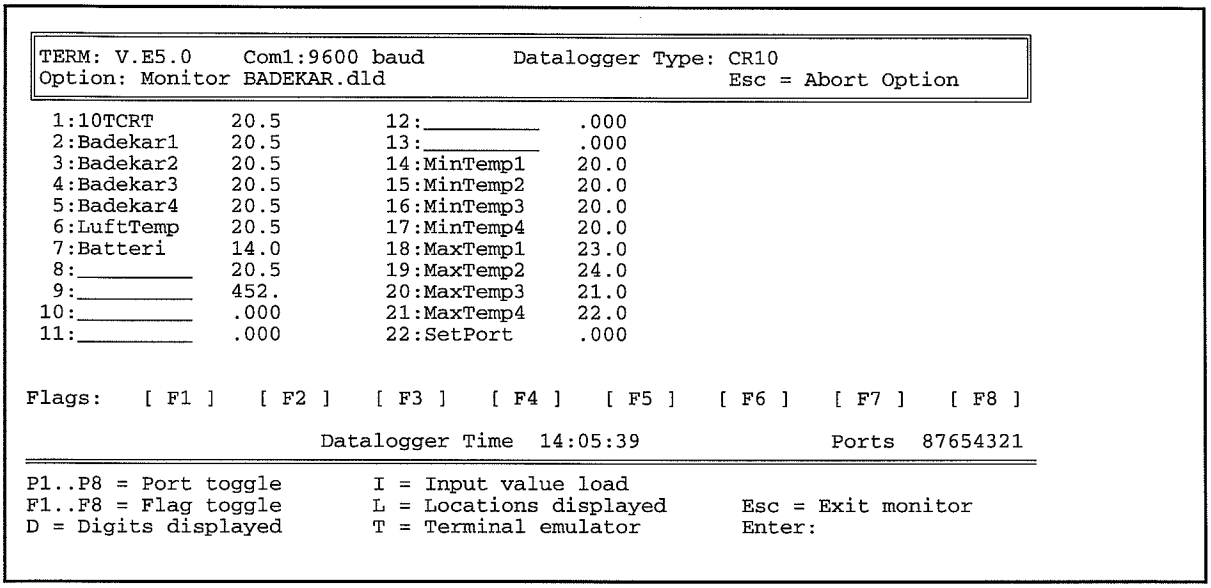
Daglig brug af CR10-datalogger

Opstart af styreprogram:

Skift først til directoriet C:\BADEKAR, inden efterfølgende udføres.
Styreprogrammet BADEKAR.DOC overføres til dataloggeren ved at kalde BAT-filen STARTKAR. STARTKAR skifter automatisk directory til C:\BADEKAR og begynder at overføre programinstruktionerne til dataloggeren. Dette sker ved at kalde programmet TERM.COM fra BAT-filen, og man ser da TERM's programhoved komme frem. Hvis der (uventet) skulle ske en fejl vil TERM give en fejlmeddelelse, og man vil blive returneret til DOS.
Først overføres PC'ens tid til dataloggeren og herefter selve styreprogrammets instruktioner. Når programinstruktionerne er vel overført skifter skærmen til den såkaldte "monitormode", hvor man direkte kan se dataloggerens værdier, herunder de målte temperaturer i badekarrene. Dataloggerens værdier vil ændres og badekarrenes lysdioder vil lyse på frontpladen ved det første scan.
Med den nuværende opbygning af programmet BADEKAR vil der ske temperaturscan hvert 8'ende minut. Hvis dette ønskes ændret er det nødvendigt at ændre i selve programfilen BADEKAR med editoren EDLOG (se brugermanual til EDLOG for dette), hvorefter STARTKAR skal køres igen for at opdatere det kørende program i dataloggeren.
Ved overførsel af programmet til dataloggeren vil der samtidig via BAT-filen STARTKAR, blive givet temperaturintervaller, som hvert badekar skal overholde. For en beskrivelse af disse temperaturintervaller henvises til afsnittet om temperaturintervaller. Disse temperaturintervaller kan løbende ændres når programmet MONITOR er kørende, herom senere.
Styreprogrammet er nu indlæst og kører helt automatisk, og vil fortsætte indtil batteriet i dataloggeren er opbrugt. Hvis batteriet derfor er forbundet med sin nettransformator, således at opladning automatisk foretages ved behov, kører programmet konstant.
For at returnere til DOS trykkes først Esc, hvorved programmet forlader monitormode. Der kommer nu en skærm med forskellige options op, og her trykkes Q (for Quit). Herefter kan PCen afbrydes, men kun efter returnering til DOS, da TERM først skal afbryde forbindelsen til dataloggeren.
Det skal pointeres at programmet i dataloggeren fortsætter med at køre, uanset at PC'en afbrydes! PC'en bruges altså blot som "datasilo" til gamle data, hvorimod dataloggeren er den styrende enhed i systemet, og således *ikke* er afhængig af PC'en.

Overvågning/ændring af temperaturer:

Skift først til directoriet C:\BADEKAR, inden efterfølgende udføres.
BAT-filen MONITOR bruges til at skifte til monitormode fra DOS. I monitormode kan løbende følges temperaturerne for badekarrene, lufttemperaturen, batterispændingen i CR10 samt temperaturreferenceproben 10TCRT. Temperaturer vises i °C og spænding i Volt.
Ved start af MONITOR skiftes automatisk directory til C:\BADEKAR, hvorefter TERM kaldes og der skiftes til monitormode (se ?).
Hvis et temperaturinterval for et badekar ønskes ændret, kan dette ske når PC'en er i monitormode. Ved at trykke på I på tastaturet, er det muligt at indsætte nye værdier på de



Skærm 1: TERM's monitormode. Opnås både ved kørsel af HENTDATA og MONITOR.

såkaldte "Locations", som er bestemmende for det ønskede badekar. Hvis man f.eks ønsker at ændre minimumstemperaturen for badekar 1 (er på Location 14) til 18.0°C trykkes I for at indsætte ny værdi på en Location, herefter skrives 14:18.0 og afsluttes med ENTER. Bemærk at der benyttes decimalpunktum, og ikke decimalkomma!
Hvis man ændrer temperaturintervallet i MONITOR, og man ønsker at ændringen skal være permanent, bør man dog også foretage denne ændring i opstartsfilen STARTKAR.BAT, da denne er bestemmende for temperaturintervallerne, ved en ny opstart af badekarrene.
For at gå tilbage til DOS trykkes Esc (forlader monitormode) og herefter Q (for Quit). PCen må først slukkes, når man er returneret til DOS.

Overførsel af data fra CR10 til PC:

Skift først til directoriet C:\BADEKAR, inden efterfølgende udføres.
Fra at overføre de loggede værdier fra CR10-dataloggeren til PC, benyttes BAT-filen HENTDATA. HENTDATA kalder programmet TERM og "offloader" herefter *alle* data fra dataloggerens hukommelse. Da dataloggerens hukommelse er organiseret som en ringhukommelse vil dataopsamlingen ske fra det sted som næste gang vil blive overskrevet af nye temperaturer (der hvor programmets hukommelsespointer står).
HENTDATA gemmer automatisk de overførte data i filen BADEKAR.DTA, så hvis der eksisterer en gammel fil med dette navn, skal denne renames (have et nyt navn), hvis man ønsker at bevare denne. Ellers slettes den *uden* varsel. Hvis man ønsker at rename filen BADEKAR.DTA til BADEKAR.OLD skrives følgende (REN står for rename):

C:\BADEKAR\REN BADEKAR.DTA BADEKAR.OLD <Enter>

Dataoverførslen vil nu starte nå HENTDATA køres og de loggede data vil rulle ned over skærmen. Da det er hele dataloggerens datahukommelse, der overføres, tager dette et godt stykke tid (ca 10 minutter). Herefter returneres automatisk til DOS.

Da det er brugeren, der bestemmer hvor ofte, der skal hentes data fra CR10'en, må det tilrådes med et vist overlap i tiderne i datafilen, ellers vil der opstå "huller" hvor der ikke er dokumentation for temperaturer.
Med den nuværende version af programmet BADEKAR, vil hukommelsen på CR10'en blive fyldt efter 15 dage, så der er rigelig "plads" til ferieperioder, hvor der ikke downloades data fra dataloggeren.
Et eksempel på en datafil er givet i Figur 1.
BEMÆRK: En datafil fylder ca 250KB på PC'ens harddisk. Hvis der ikke er plads stopper HENTDATA blot overførslen af data og returnerer til DOS. Dette er ingen katastrofe! Ryd blot op på harddisken, så der er plads til datafilen og start så HENTDATA igen. Dataene er ikke gået tabt, programmet kan i værste tilfælde have overskrevet de sidste 2 datasæt pga ringstrukturen i hukommelsen.
Sørg derfor for god plads på harddisken inden data skal overføres!

```
TERM: V.E5.0    Com1:9600 baud        Datalogger Type: CR10
Option: Offload data                                 Esc = Abort Option

**1A
 R+29564. F+29908. V3 E00 00 M96 A1 L+29564. C2487
*29565G
 A1 L+29565. C1070
*

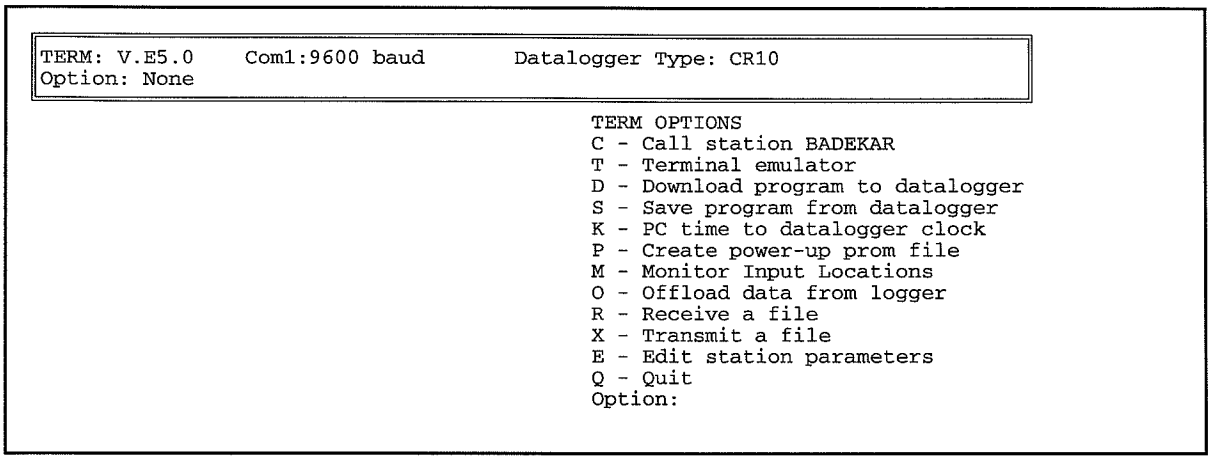
Starting to collect data

01+0001.  02+22.50  03+22.50  04+22.50  05+22.50  06+22.50  07+22.50  08+14.04
09+1994.  10+0017.  11+1020.
01+0001.  02+22.50  03+22.50  04+22.50  05+22.50  06+22.50  07+22.50  08+14.05
09+1994.  10+0017.  11+1020.
01+0001.  02+22.52  03+22.52  04+22.52  05+22.52  06+22.52  07+22.52  08+14.05
09+1994.  10+0017.  11+1020.
01+0001.  02+22.49  03+22.49  04+22.49  05+22.49  06+22.49  07+22.49  08+14.05
09+1994.  10+0017.  11+1020.
01+0001.  02+22.53  03+22.53  04+22.53  05+22.53  06+22.53  07+22.53  08+14.05
09+1994.  10+0017.  11+1020.
01+0001.  02+22.52  03+22.52  04+22.52  05+22.52  06+22.52  07+22.52  08+14.05
09+1994.  10+00
```

Skærm 2: Overførsel fra CR10 til PC af opsamlede data med BAT-filen HENTDATA.

```
01+0001.  02+20.39  03+20.39  04+20.39  05+20.39  06+20.39  07+20.39  08+14.03
09+1994.  10+0016.  11+1131.
01+0001.  02+20.39  03+20.39  04+20.39  05+20.39  06+20.39  07+20.39  08+14.03
09+1994.  10+0016.  11+1131.
01+0001.  02+20.39  03+20.39  04+20.39  05+20.39  06+20.39  07+20.39  08+14.03
09+1994.  10+0016.  11+1131.
01+0001.  02+20.36  03+20.36  04+20.36  05+20.36  06+20.36  07+20.36  08+14.03
09+1994.  10+0016.  11+1131.
01+0001.  02+20.39  03+20.39  04+20.39  05+20.39  06+20.39  07+20.39  08+14.03
09+1994.  10+0016.  11+1131.
01+0001.  02+20.40  03+20.40  04+20.40  05+20.40  06+20.40  07+20.40  08+14.03
09+1994.  10+0016.  11+1131.
01+0001.  02+20.40  03+20.40  04+20.40  05+20.40  06+20.40  07+20.40  08+14.03
09+1994.  10+0016.  11+1132.
01+0001.  02+20.40  03+20.40  04+20.40  05+20.40  06+20.40  07+20.40  08+14.03
09+1994.  10+0016.  11+1132.
```

Figur 1: Overførte data fra CR10 uden brug af SPLITFIL. Kun en del af en datafil er vist.



Skærm 3: Skærm fra TERM.

Omformattering af overførte data fra CR10:

Da de overførte data fra CR10-dataloggeren overføres i et specielt format (se data i ?), er det nødvendigt at omformattere disse data for at benytte dem i f.eks et regnearksprogram. Dette sker ved at kalde programmet SPLITFIL.EXE, som "opsplitter" datafilen til et brugbart format.

Ved kald af SPLITFIL spørger programmet om en inputfil samt en outputfil. Inputfilen er den netop overførte datafil fra dataloggeren (dvs BADEKAR.DTA), og outputfilen er en ikke-eksisterende fil. Hvis der eksisterer en fil med samme navn som outputfilen, vil programmet blot stoppe med en fejlmeddelelse. Ligeledes vil SPLITFIL stoppe, hvis det ikke kan finde inputfilen. Herefter vil programmet omformattere datafilen til det såkaldte CSV-format (Comma-Separated-Value). Hvis SPLITFIL finder en fejl i inputfilen vil programmet stoppe med en fejlmeddelelse.

Outputfilen vil bestå af følgende talsøjler, adskilt af kommaer: referencetemperaturen fra 10CTRT-proben, temperatur for badekar nr 1-4, lufttemperatur, batterispænding, år, dag i året, timer og minutter sammensat som ttmm. Endvidere vil programmet beregne en forløbet tid i minutter fra 1/1/1994. Den første linie i outputfilen vil indeholde korte overskrifter, omkranset af apostroffer og kommaer.

Outputfilen kan nu direkte hentes ind i et regnearksprogram (f.eks SuperCalc eller Quattro-Pro) via "Import"-funktionen eller et grafprogram (f.eks Grapher, der dog kun accepterer datafiler med extension DAT).

Et eksempel på en omformattteret outputfil er givet nedenfor.

```
'Temp.probe','Badekar1','Badekar2','Badekar3','Badekar4','Lufttemp','Batteri','År','Dag    i
år','Time og minut','Minutter siden 1994'
20.39,20.39,20.39,20.39,20.39,20.39,14.03,1994.,0016.,1131.,23731
20.39,20.39,20.39,20.39,20.39,20.39,14.03,1994.,0016.,1131.,23731
20.39,20.39,20.39,20.39,20.39,20.39,14.03,1994.,0016.,1131.,23731
20.36,20.36,20.36,20.36,20.36,20.36,14.03,1994.,0016.,1131.,23731
20.39,20.39,20.39,20.39,20.39,20.39,14.03,1994.,0016.,1131.,23731
20.40,20.40,20.40,20.40,20.40,20.40,14.03,1994.,0016.,1131.,23731
20.40,20.40,20.40,20.40,20.40,20.40,14.03,1994.,0016.,1132.,23732
20.40,20.40,20.40,20.40,20.40,20.40,14.03,1994.,0016.,1132.,23732
20.40,20.40,20.40,20.40,20.40,20.40,14.03,1994.,0016.,1132.,23732
20.43,20.43,20.43,20.43,20.43,20.43,14.03,1994.,0016.,1132.,23732
20.36,20.36,20.36,20.36,20.36,20.36,14.03,1994.,0016.,1132.,23732
20.42,20.42,20.42,20.42,20.42,20.42,14.03,1994.,0016.,1132.,23732
20.42,20.42,20.42,20.42,20.42,20.42,14.03,1994.,0016.,1132.,23732
20.42,20.42,20.42,20.42,20.42,20.42,14.03,1994.,0016.,1132.,23732
20.40,20.40,20.40,20.40,20.40,20.40,14.03,1994.,0016.,1132.,23732
```

Figur 2: Data omformatteret med SPLITFIL.

Pakning af datafiler:

For at spare plads på harddisken kan det kraftigt anbefales at pakke både gamle datafiler fra dataloggeren samt de omformatterede datafiler. Generelt kan datafiler pakkes til under 10% af den oprindelige størrelse (dvs at de datafilerne reduceres fra 250KB til 25KB !).
Når datafilerne er pakket, kan de oprindelige filer naturligvis slettes.
Af de mest anvendte pakkeprogrammer er ARJ.EXE samt PKZIP.EXE, og der skal blot henvises til disse programmers hjælpefunktion (hjælp i ARJ fås f.eks ved at skrive ARJ ?) for yderligere information.
Bemærk at når datafiler er pakket, skal disse først udpakkes for at kunne benyttes.

Lysdioder på dataloggeren:

De gule og grønne lysdioder på dataloggeren indikerer badekarrenes status. Hvis lysdioden for et badekar lyser, er relæet tændt og badekarrene fødes således med strøm: ventilen for kølevandet er åben så dette løber konstant, HETO'en varmer, og magnetomrøreren kører.
Hvis lysdioden *ikke* lyser, er alt altså afbrudt for det pågældende badekar.
Hvis den røde lysdiode blinker kortvarigt jævnligt (1 minut for hvert scan), er spændingen i dataloggerens indbyggede batteri tæt ved minimumsgrænsen, hvilket tyder på at batterienheden bør udskiftes, eller at spændingsforsyningen er ødelagt/afbrudt. Under alle omstændigheder bør man overveje fejlens årsag og eventuelt afbryde dataloggerens styring af badekarrene, således at disse ikke bliver afbrudt af en intern fejl i dataloggeren.

Dataloggerens styring afbrydes blot ved at flytte netledningen til en almindelig kontakt istedet for elledningen fra CR10'en. HETO'en og magnetomrøreren vil således ikke kunne afbrydes af CR10'en, men der vil stadig blive målt temperaturer i badekarrene.

Tekniske beskrivelser

Batteri og spændingsforsyning i CR10:
Det indbyggede batteri i CR10-enheden vil forsyne styreenheden med den nødvendige spænding, og kan klare sig uden den eksterne nettransformer i 3-4 døgn. Da batteriet selv vil sørge for jævnlig opladning via nettransformeren, er det ikke tilrådeligt at fjerne forbindelsen mellem datalogger og nettransformer i længere tid.
Hvis spændingen fra batteriet skulle falde under minimumsgrænsen, vil en rød lysdiode på dataloggeren begynde at blinke.

Afbrudte badekar:
Hvis et badekars lysdiode ikke lyser (se også "Lysdioder på dataloggeren"), skyldes dette at den aflæste temperatur fra temperaturføleren i badekarret ikke ligger i det tilladte temperaturinterval. Årsagen hertil kan være følgende omstændigheder: HETOen er løbet løbsk og har varmet vandet i badekarret over den tilladte temperatur *eller* at HETOen er brudt ned, således at kølevandet har nedkølet badekarret under den tilladte temperatur. Man bør naturligvis søge at finde årsagen til temperaturproblemet, og en mulighed hertil kan være at opsamle alle temperaturdata i dataloggeren (med BAT-filen HENTDATA samt efterfølgende omformattering), og derved bastemme tidspunktet for afbrydelsen. Dette kan passende gøres i et regneark eller et graftegningsprogram således at man opnår en grafisk præsentation af temperaturforløbet.
For at opstarte et eller flere afbrudte badekar skal man blot bruge BAT-filen STARTKAR, hvorved *alle* karrene starter op igen. Gamle temperaturdata i dataloggeren slettes *ikke* herved, først når ringhukommelsen er "fyldt op" overskrives disse.
Alternativt kan man gå i monitormode med BAT-filen MONITOR, hvorefter man manuelt kan sætte de ønskede *porte*, som regulerer badekarrene. Hvis port 1 er sat vil lysdioden for badekar 1 lyse, og hvis port 5 er sat vil relæet for badekar 1 lede strøm til dette. Det er altså nødvendigt at sætte 2 porte for at et badekar kører! For at sætte en port trykkes xxx i monitormode. I øvrigt henvises til afsnittet om CR10'ens porte, for beskrivelse af de enkelte portes funktion i dataloggeren.

Temperaturintervaller:
Minimums- og maksimumstemperaturer kan frit ændres for hvert badekar, blot følgende iagttages: minimumstemperaturen er den grænse, som temperaturen ikke må falde under (CR10'en har ikke ≤, men kun < i sit instruktionssæt), og maksimumstemperaturen er den grænse, som temperaturen ikke må nå op på (CR10'en har kun ≥, ikke >). Temperaturintervallet i °C er altså følgende:

minimumstemperatur < målt temperatur ≤ maximumstemperatur

Ændring af gyldigt temperaturinterval:
Temperaturintervallet for badekarrene reguleres ved at de såkaldte "Location 14 til 21" (svarer til variable i normal programmering) i CR10-dataloggeren indeholder de gyldige minimums- og maksimumstemperaturer. Ved opstart ved BAT-filen STARTKAR overføres samtidig disse temperaturer, så det gyldige temperaturinterval kan altså ændres direkte i BAT-filen STARTKAR. For at overføre det nye temperaturinterval til dataloggeren køres blot BAT-filen STARTKAR.
En anden mulighed er at gå ind i monitormode med BAT-filen MONITOR, og her direkte indsætte nye værdier for temperaturintervallet. Ved at trykke på I på tastaturet er det muligt at indsætte nye værdier på de såkaldte "Locations", som er bestemmende for det ønskede badekar. Hvis man f.eks ønsker at ændre minimumstemperaturen for badekar 1 (er på Location 14) til 18.0°C trykkes I for at indsætte ny værdi på en Location, herefter skrives 14:18.0 og afsluttes med ENTER. Bemærk at der benyttes decimalpunktum, og ikke decimalkomma!
Se også afsnittet om Locations for en nærmere beskrivelse af inputlocations.

Beskrivelse af BAT-filer:
Herunder forklares kort betydningen af de forskellige parametre i de benyttede BAT-filer. Herved kan brugeren skræddersy sine BAT-filer til eget brug.
Stationsfilen, som benyttes af alle BAT-filerne, bør ikke redigeres eller omdøbes. Kun hvis der skal ændres COM-port eller en ny PC installeres til dataopsamling fra dataloggeren skal der ændres i stationsfilen. Dette gøres med følgende kald: TERM BADEKAR /E (/E er for at editere i stationsfilen).

STARTKAR.BAT
Filen STARTKAR.BAT starter alle badekar igen (hvis disse har været slukket), overfører PC'ens tid til dataloggeren, samt sætter det gyldige temperaturinterval. Filen er delt over to linier i denne rapport af typografiske årsager, men skal kun være 1 linie i BAT-filen!

```
TERM BADEKAR K Y D BADEKAR M
L 1..22 I 14:22,15:22.00,16:22,17:22,18:24,19:24,20:24,21:24,22:1
```

TERM	Kalder programmet TERM.COM
BADEKAR	Bruger stationsfilen BADEKAR, som indeholder information om COM-port, baud-rate m.m.
K Y	Overfører PC-tid til datalogger.
D	Download et program
BADEKAR	Overfør programmet BADEKAR.DOC til dataloggeren.
M	Skift til monitormode, når programmet er overført.
L 1..22	Se på Locations 1 til 22.
I	Indsætter efterfølgende værdier i Locations.
14:22	Indsæt 22 i Location 14 (minimumstemperatur i °C for badekar 1).
18:24	Indsæt 24 i Location 18 (maximumstemperatur i °C for badekar 1).

22:1	Indsæt 1 i Location 22. Når Location 22 er 1 starter alle badekar op igen. Herefter sættes Location 22 automatisk til 0. Hvis man senere i monitormode indsætter 1 i Location 22, vil afbrudte badekar altså starte igen.

De eneste værdier i ovennævnte BAT-fil der må ændres, er temperaturerne. Temperaturer må gerne udtrykkes med op til 2 decimaler, eksempelvis er minimumstemperaturen for badekar 2 sat til 22.00°C i ovennævnte eksempel (i Location 15).

HENTDATA.BAT

Filen HENTDATA.BAT overfører alle data fra CR10'ens hukommelse til en fil på PC'ens harddisk. Filen indeholder følgende linie:

```
TERM BADEKAR O BADEKAR.DTA 1 Y Q
```

TERM	Kalder programmet TERM.COM
BADEKAR	Bruger stationsfilen BADEKAR, som indeholder information om COM-port, baud-rate m.m.
O	Offload data fra dataloggeren
BADEKAR.DTA	Navnet på datafilen. Hvis der ikke var tilføjet .DTA til filnavnet ville extension blive .DAT som default.
1	Hent data fra storage area nr 1.
Y	Hent alle data (yes).
Q	Retur til DOS når alle data er hentet (quit).

Ud af de ovenstående parametre er navnet på datafilen det eneste, som må ændres. Navnet på datafilen kan ændres til hvad man måtte ønske.

MONITOR.BAT

Filen MONITOR.BAT bruges blot til at overvåge badekarrenes temperatur, og evt ændre temperaturintervallet. MONITOR kan også anvendes til opstart af afbrudte badekar.

```
TERM BADEKAR M BADEKAR L 1..22
```

TERM	Kalder programmet TERM.COM
BADEKAR	Bruger stationsfilen BADEKAR, som indeholder information om COM-port, baud-rate mm.
M	Skift til monitormode.
BADEKAR	Brug filen BADEKAR.DLD's labels (navne på Locations).
L 1..22	Se på Locations 1 til 22.

Når PC'en er gået til monitormode er det muligt at skifte værdier på Locations. Det gøres ved trykke I (I for at indsætte værdier i Locations), og herefter skrive den ønskede Location samt dennes værdi. Syntaksen herfor er xx:yy hvor xx er nummeret på den ønskede Location og yy er værdien. Hvis man f.eks ønsker at ændre minimumstemperaturen for badekar 3 til 22.13°C skrives da

I	(gør klar til indsætning)
16:22.13	(indsæt 22.13 i Location 16 da 16 er Location for minimumstemperatur i badekar 3)
tryk ENTER	(afslutter indsætning)

Beskrivelse af Locations i CR10:

Nedenfor skal kort beskrives de forskellige Locations i CR10-dataloggeren:

1: Scannet temperatur i referenceproben 10TCRT.
2: Scannet temperatur i badekar 1.
3: Scannet temperatur i badekar 2.
4: Scannet temperatur i badekar 3.
5: Scannet temperatur i badekar 4.
6: Scannet lufttemperatur.
7: Aktuel batterispænding.
14: Minimumstemperatur for badekar 1. Kan ændres af brugeren!
15: Minimumstemperatur for badekar 2. Kan ændres af brugeren!
16: Minimumstemperatur for badekar 3. Kan ændres af brugeren!
17: Minimumstemperatur for badekar 4. Kan ændres af brugeren!
18: Maximumstemperatur for badekar 1. Kan ændres af brugeren!
19: Maximumstemperatur for badekar 2. Kan ændres af brugeren!
20: Maximumstemperatur for badekar 3. Kan ændres af brugeren!
21: Maximumstemperatur for badekar 4. Kan ændres af brugeren!
22: Tal som angiver at *alle* porte skal tændes.

Vedrørende Location 22: Normalt vil der stå 0 (nul) på denne Location. Hvis der indsættes et 1-tal (et), vil dataloggeren ved næste scan tænde alle porte (dvs lysdioder og relæer) og alle badekar vil derfor tændes. Herefter skifter tallet til 0. Denne Location bruges ved opstart af programmet BADEKAR via BAT-filen STARTKAR. Alternativt kan en bruger indsætte værdien 1 på Location 22, hvis han ønsker at alle badekar skal genstarte men ikke ønsker at køre BAT-filen STARTKAR. Hvis man blot ønsker at (gen)starte et badekar skal man istedet sætte portene for det ønskede badekar (se dette).

Beskrivelse af porte i CR10:

De binære porte 1-8 bruges af CR10'en til 2 formål: for det første at drive lysdioderne i relæerne, således at der går strøm til badekarrenes elektriske installationer, og for det andet til den visuelle markering på frontpladerne med lysdioder at badekarrene er tændt. Et badekar benytter således hver 2 porte, der kun har 2 tilstande: high (lysdiode er tændt med spænding 5 Volt) samt low (lysdiode er slukket med spænding 0 Volt).

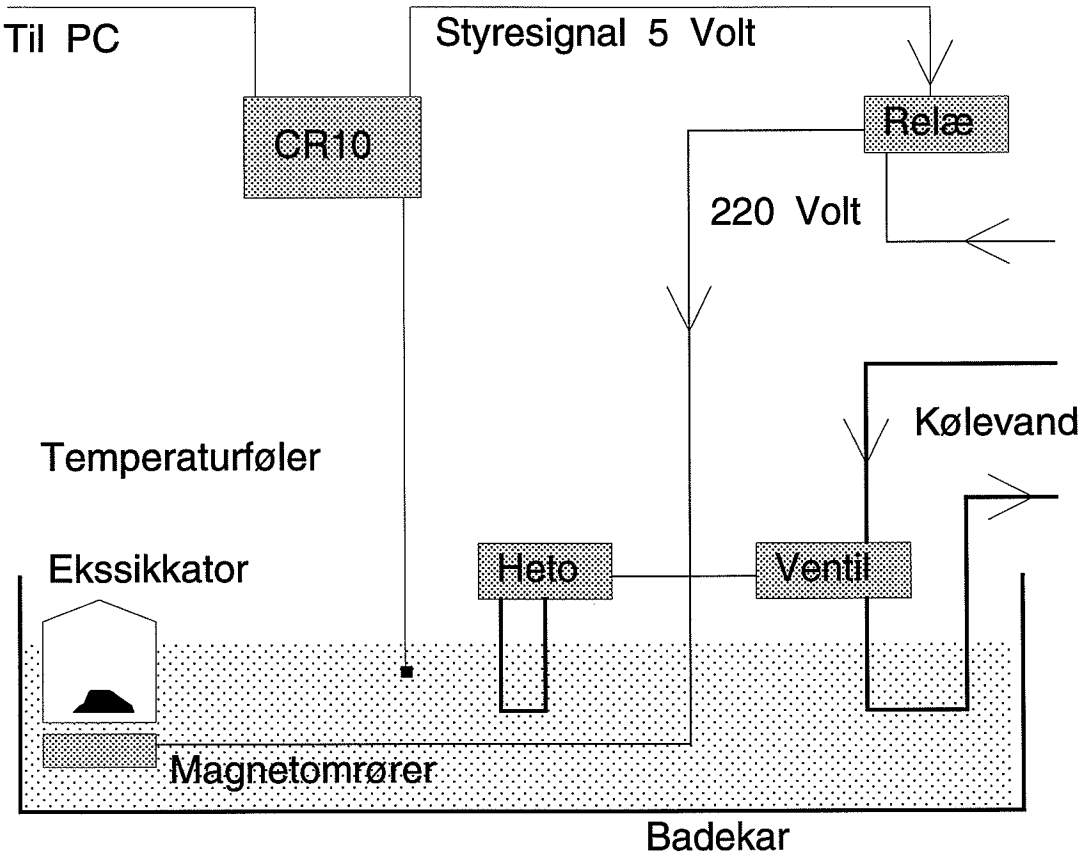
Ved opstart med BAT-filen STARTKAR vil alle porte normalt sættes high (ved at Location 22 sættes til 1), så alle relæer er tændte og alle lysdioder på frontpladen lyser. Nedenfor beskrives anvendelsen af disse porte:

1: Lysdiode på frontplade for badekar 1.
2: Lysdiode på frontplade for badekar 2.
3: Lysdiode på frontplade for badekar 3.
4: Lysdiode på frontplade for badekar 4.
5: Styring af relæ for badekar 1.
6: Styring af relæ for badekar 2.
7: Styring af relæ for badekar 3.
8: Styring af relæ for badekar 4.

Hvis f.eks badekar 1 er blevet afbrudt af CR10'en pga for høj temperatur, vil portene 1 *og* 5 være low. Ønsker man da at genstarte badekarret er der 2 muligheder: starte alle badekar igen med STARTKAR, eller blot sætte portene 1 *og* 5 high i monitormode ved at trykke P og derefter 1. Ligelede trykkes P og så 5 for at skifte port 5.
Det sidste vil normalt være at foretrække fremfor at genstarte alle badekar.
Bemærk at det først er ved scanning at portene sættes high, og der kan derfor gå op til 8 minutter (nuværende scanningsfrekvens) før karret genstartes.

OBS: Man kan genstarte et badekar, blot ved at den respektive port for relæet sættes high. Dette vil dog ikke være smart, da man derved mister den visuelle indikation med frontpladens lysdiode. Sæt derfor begge porte high!

Skitse over forbindelser:
Nedenfor er optegnet en skitse over forbindelserne vedrørende styresignaler, strømforsyning, kølevand m.m.



Skitse 1: Skitse af forbindelser i systemet.

Det ses i ovenstående figur at alle elektriske forbindelser til badekarret styres gennem relæet, hvilket igen er styret af CR10'en.
Princippet bag opstillingen er som følger: først måles temperaturen for badekarret, denne sammenlignes med det ønskede temperaturinterval, og hvis dette ikke er respekteret, vil spændingen til relæet afbrydes. Herved afbrydes HETO'en umiddelbart, og efter ca 2 minutter vil ventilen til kølevandet være afbrudt (Bemærk: Ventilen afbrydes ikke momentant!). Ligeledes vil magnetomrøren ved ekssikkatorerne afbrydes.
Herefter kan man kun starte badekarret igen ved at programmere CR10'en fra PC'en som beskrevet i de foregående afsnit, *eller* manuelt føre de nødvendige netstiksforbindelser for badekarret udenom relæet.

Litteraturliste

/1/: Campbell Scientific Ltd.:
"CR10: Measurement and Control Module, Operators Manual"
Logan, Utah, 9/1/1991.

/2/: Campbell Scientific Ltd.:
"10TCRT: Thermocouple Reference"
Logan, Utah, 8/5/1991.

/3/: Campbell Scientific Ltd.:
"PC208, Datalogger Support Software: Instruction Manual"
Logan, Utah, 23/4/1991.

/4/: Borland International:
"Turbo Pascal 7.0, Programmers Reference"
Scotts Valley, California, 1992.

BILAG 1: Listning af programmet BADEKAR

På de følgende sider er en listning i ASCII-format af programmet BADEKAR:

```
Program: BADEKAR

*******************************************************

Skrevet af Paw Mullit, LBM 1994
Styring af 4 badekar i kælderen i 118

*******************************************************

Loc. 1 er referencetemp for proben 10TCRT
Loc. 2..5 er badevandets temperatur i kar 1..4
Loc. 6 er lufttemp
Loc. 7 er batterispænding
Loc. 14..17 er minimumstemp (konstant)
Loc. 18..21 er maximumstemp (konstant)
Loc. 22 er et "flag" ("næsten" konstant)

BEMÆRK: Ved repetion over 10TCRT og badekar overskrives
        de efterfølgende locations. Ved f.eks 4 reps på
        10TCRT bruges altså Loc. 1-4 ! (Det tog mig kun
        1½ time at finde ud af det. #@+SGU!!). Af denne
        grund er der rigelig "luft" til konstanterne.
        At badetemp overskrives betyder ikke noget da
        disse scannes efter 10TCRT-proben. Ligeledes
        med luft og batteri.
        Derfor: Pas på ved ændringer i programmet.

*******************************************************

Min- og Max-Temp sættes via opstarts-BAT-fil

*******************************************************


*     1       Table 1 Programs
  01: 480     Sec. Execution Interval
480 sek = 8 min mellem målinger

*******************************************************
Nedenfor bruges PortSet til at tænde lysdioder og
relæer.
Dvs at hvis PortSet=1 er sat ved opstart (via BAT-fil),
så tændes dioder og relæer.
Hvis der herefter registreres forkerte temperaturer
i badekarrene, slukkes de respektive porte.
For at starte et badekar igen skal der bruges en
BAT-fil, som sætter PortSet=1.
Herefter vil ALLE badekar starte igen, MEN disse vil
da hurtigt lukkes hvis tempereraturer er forkerte.
Pga Danfoss-ventilernes langsomme reaktion (ca 2 min)
vil der ikke gå kølevand igennem disse.
Kun HETO'er vil blive tændt i et kort øjeblik (<1 sek)
hvilket kan ignoreres.
Altså OK at tænde for alle badekar!
Uanset PortSet's status vil temperaturer blive logget!
*******************************************************
```

```
Page 2   Table 1


01:  P89       If X<=>F
  01: 22       X Loc SetPort
  02: 1        =
  03: 1        F
  04: 30       Then Do
Hvis PortSet er sat så:

02:  P20       Set Port(s)
  01: 1111     C8..C5=high/high/high/high
  02: 1111     C4..C1=high/high/high/high
Tænder lysdioder:
C8..C5 er output til relæer
C4..C1 er output til lysdioder

03:  P30       Z=F
  01: 0.0000   F
  02: 00       Exponent of 10
  03: 22       Z Loc [:SetPort  ]
PortSet=0 så porte ikke tændes ved
næste gennemløb.
Disse kunne jo være slukket af programmet her!

04:  P95       End
Slut på P89

******************************************************
Måling af referencetemperatur:::::::::::::::::::::::::

05:  P11       Temp 107 Probe
  01: 1        Rep
  02: 1        IN Chan
  03: 3        Excite all reps w/EXchan 3
  04: 1        Loc [:10TCRT    ]
  05: 1        Mult
  06: 0.0000   Offset
Mål temperaturproben på kanal 1 med exicitation på E1

******************************************************
Måling af badekarstemperaturer samt lufttemp::::::::::

06:  P14       Thermocouple Temp (DIFF)
  01: 6        Reps
  02: 31       2.5 mV 50 Hz rejection Range
  03: 2        IN Chan
  04: 1        Type T (Copper-Constantan)
  05: 1        Ref Temp Loc 10TCRT
  06: 2        Loc [:Badekar1 ]
  07: 1        Mult
  08: 0.0000   Offset
Mål badekar nr 1 på kanal 2
```

```
07:  P14       Thermocouple Temp (DIFF)
  01: 6        Reps
  02: 31       2.5 mV 50 Hz rejection Range
  03: 3        IN Chan
  04: 1        Type T (Copper-Constantan)
  05: 1        Ref Temp Loc 10TCRT
  06: 3        Loc [:Badekar2 ]
  07: 1        Mult
  08: 0.0000   Offset
Mål badekar nr 2 på kanal 3

08:  P14       Thermocouple Temp (DIFF)
  01: 6        Reps
  02: 31       2.5 mV 50 Hz rejection Range
  03: 4        IN Chan
  04: 1        Type T (Copper-Constantan)
  05: 1        Ref Temp Loc 10TCRT
  06: 4        Loc [:Badekar3 ]
  07: 1        Mult
  08: 0.0000   Offset
Mål badekar nr 3 på kanal 4

09:  P14       Thermocouple Temp (DIFF)
  01: 6        Reps
  02: 31       2.5 mV 50 Hz rejection Range
  03: 5        IN Chan
  04: 1        Type T (Copper-Constantan)
  05: 1        Ref Temp Loc 10TCRT
  06: 5        Loc [:Badekar4 ]
  07: 1        Mult
  08: 0.0000   Offset
Mål badekar nr 4 på kanal 5

10:  P14       Thermocouple Temp (DIFF)
  01: 4        Reps
  02: 31       2.5 mV 50 Hz rejection Range
  03: 6        IN Chan
  04: 1        Type T (Copper-Constantan)
  05: 1        Ref Temp Loc 10TCRT
  06: 6        Loc [:LuftTemp ]
  07: 1        Mult
  08: 0.0000   Offset
Mål lufttemp på kanal 6

*****************************************************
Check af temperaturer i badekar:::::::::::::::::::::::

11:  P87       Beginning of Loop
  01: 0        Delay
  02: 4        Loop Count
Laver et loop over badekarstemperaturer

12:  P88       If X<=>Y
  01: 2--      X Loc Badekar1
  02: 4        <
  03: 14--     Y Loc MinTemp1
  04: 30       Then Do
Er temperatur i badekar for lav så:
```

```
13:  P86       Do
  01: 51--     Set low Port 1
Sluk for lysdiode ...

14:  P86       Do
  01: 55--     Set low Port 5
... og sluk for relæ.

15:  P95       End
Slut på P88

16:  P88       If X<=>Y
  01: 2--      X Loc Badekar1
  02: 3        >=
  03: 18--     Y Loc MaxTemp1
  04: 30       Then Do
Er temperatur i badekar for høj så:

17:  P86       Do
  01: 51--     Set low Port 1
Sluk for lysdiode ...

18:  P86       Do
  01: 55--     Set low Port 5
... og sluk for relæ.

19:  P95       End
Slut på P88

20:  P95       End
Slut på loop over badekarstemperaturer
Slut på check af badevandets temperatur.

******************************************************
Måling af batteri::::::::::::::::::::::::::::::::::::

21:  P10       Battery Voltage
  01: 7        Loc [:Batteri  ]
Mål og gem batterispænding

******************************************************
Output til ringhukommelse::::::::::::::::::::::::::::

22:  P86       Do
  01: 10       Set high Flag 0 (output)
Start output til ringhukommelse

23:  P80       Set Active Storage Area
  01: 1        Final Storage Area 1
  02: 1        Array ID or location
Brug Storage Area nr 1 og ID nr 1

24:  P87       Beginning of Loop
  01: 0        Delay
  02: 7        Loop Count
Loop over 10TCRT, badetemp, lufttemp samt batteri
```

```
25:  P70       Sample
  01: 1        Reps
  02: 1--      Loc 10TCRT

26:  P95       End
Slut på loop 10TCRT, badetemp, lufttemp samt batteri

27:  P77       Real Time
  01: 1110     Year,Day,Hour-Minute
Gem også tid!

28:  P86       Do
  01: 20       Set low Flag 0 (output)
Ikke mere output

*****************************************************
Nedenfor checkes om batterispænding er OK::::::::::::::

29:  P89       If X<=>F
  01: 6        X Loc LuftTemp
  02: 4        <
  03: 10       F
  04: 30       Then Do
Checker om batterispænding er for lav (<10V)

Hvis for lav spænding, så blink med ekstra lysdiode!

30:  P22       Excitation with Delay
  01: 1        EX Chan
  02: 9999     Delay w/EX (units=.01sec)
  03: 10       Delay after EX (units=.01sec)
  04: 2500     mV Excitation
Blinker med lysdiode i EX.1 i næsten 10 sek.

31:  P95       End
Slut på P89

*****************************************************
Ikke mere program...

32:  P         End Table 1

*****************************************************


*      2       Table 2 Programs
  01: 0.0000   Sec. Execution Interval

01:  P         End Table 2

Intet indhold i tabel 2 i dette program.
*****************************************************


*      3       Table 3 Subroutines
```

```
Page 6   Table 3

01:  P         End Table 3

Ingen subrutiner i dette program.
**********************************************************


*     A        Mode 10 Memory Allocation
  01: 28       Input Locations
  02: 64       Intermediate Locations
  03: 0.0000   Final Storage Area 2

**********************************************************


*     C        Mode 12 Security
  01: 0000     LOCK 1
  02: 0000     LOCK 2
  03: 0000     LOCK 3
```

Page 7 Input Location Assignments (with comments):

```
Key:
T=Table Number
E=Entry Number
L=Location Number

T:  E:  L:
1:  5:  1:  Loc [:10TCRT   ]
1:  6:  2:  Loc [:Badekar1 ]
1:  7:  3:  Loc [:Badekar2 ]
1:  8:  4:  Loc [:Badekar3 ]
1:  9:  5:  Loc [:Badekar4 ]
1: 10:  6:  Loc [:LuftTemp ]
1: 21:  7:  Loc [:Batteri  ]
1:  3: 22:  Z Loc [:SetPort  ]
```

Page 8 Input Location Labels:

1:10TCRT	7:Batteri	13:_____	19:MaxTemp2
2:Badekar1	8:_____	14:MinTemp1	20:MaxTemp3
3:Badekar2	9:_____	15:MinTemp2	21:MaxTemp4
4:Badekar3	10:_____	16:MinTemp3	22:SetPort
5:Badekar4	11:_____	17:MinTemp4	23:_____
6:LuftTemp	12:_____	18:MaxTemp1	24:_____

BILAG 2: Listning af programmet SPLITFIL

På de følgende sider er gengivet en ASCII-listning af programmet SPLITFIL.PAS:

```
program SplitFil;

{lidt compilerdirektiver...:}

{$A+}
{$D+}
{$V+}
{$R+}
{$F+}
{$B-}
{$S+}
{$I+}
{$M 65500,16384,65500}
{ $Q+}
{ $X-}
{$O-}
{ $T-}
{ $P-}
{$L+}
{ $Y+}
{ $G+}

{$N-}
{$E+}

{-------------------------------------------------------------------------}

uses Crt, Dos;

{-------------------------------------------------------------------------}

const

  Start     = 1;
  Slut      = 28;
  sSize     = 10;
  StartYear = 1994; {burde vel være f.eks 1988 for at tage hensyn til
                     evt batterinedbrud for PCs BIOS ...}

  Q         = #39; {quote}
  K         = #44; {komma}
  QKQ       = Q+K+Q;

{-------------------------------------------------------------------------}

var

  i,j, L, xPos, yPos       : BYTE;
  F1, F2                   : TEXT;
  A                        : ARRAY[Start..Slut] of STRING[sSize];
  InputNavn, OutputNavn, S : STRING;
  LinieNr, Minute, Hour,
  DayInYear, Year,
  TotalMinut               : LONGINT;
  Code                     : INTEGER;

{-------------------------------------------------------------------------}

function FileExist(fName : STRING) : BOOLEAN;

var

  Fil : FILE;

begin

  {$I-}
  Assign(Fil,fName);
  Reset(Fil);
```

```
  Close(Fil);
  {$I+}
  if IOresult<>0 then
    FileExist:=false
  else
    FileExist:=true;

end;

{---------------------------------------------------------------------------}

procedure CheckCode;

begin

  if Code<>0 then
    begin
    Writeln;
    Writeln('Fejl ved tidsomregning i linie ',LinieNr);
    Writeln('Programmet er stoppet.');
    Writeln('Outputfil er IKKE brugbar !!!!');
    Halt(1);
    end;

end;

{---------------------------------------------------------------------------}

begin

  SetCBreak(True);

  InputNavn:='BADEKAR.DTA';
  OutputNavn:='BADEKAR.DAT';

  Writeln;
  Writeln;

  Writeln('Programmet bruges til omformattering af datafiler fra CR10 ved badekar.');
  Writeln('Inputfil er  : ',InputNavn);
  Writeln('Outputfil er : ',OutputNavn);
  Writeln('Skrevet af Paw Mullit 1994, LBM');
  Writeln('OBS: CTRL-C eller CTRL-BREAK afbryder programmet straks!');
  Writeln;
{
  Write('Skriv inputnavn:  ');
  Readln(InputNavn);
}  if (not FileExist(InputNavn)) or (InputNavn='') then
    begin
    Writeln('Inputfil ikke fundet!');
    Halt(1);
    end;
{
  Write('Skriv outputnavn: ');
  Readln(OutputNavn);
  if (FileExist(OutputNavn)) or (OutputNavn='') then
    begin
    Writeln('Fil eksisterer! Start igen og angiv nyt outputnavn.');
    Halt(1);
    end;
}
  Assign(F1,InputNavn);
  Assign(F2,OutputNavn);

  LinieNr:=0;
  Write('Omformatterer linie nr ');
  xPos:=WhereX;
  yPos:=WhereY;

  {$I-}

  Reset(F1);
  ReWrite(F2);

  {$I+}

  if IOresult<>0 then
    begin
    Writeln('Fejl ved åbning af datafiler!');
    Halt(1);
    end;
```

```
{$I-}

Writeln(F2,Q,'Temp.probe',QKQ,'Badekar1',QKQ,'Badekar2',QKQ,'Badekar3',QKQ,
          'Badekar4',QKQ,'Lufttemp',QKQ,'Batteri',QKQ,
          'År',QKQ,'Dag i år',QKQ,'Time og minut',QKQ,
          'Minutter siden ',StartYear,Q);

while not SeekEof(F1) do

  begin

  {splitter linie 1 op i enkeltsøjler}
  Readln(F1,S);
  Inc(LinieNr);
  i:=Start;          {i er søjlenummeret}
  j:=1;              {j er karakterposition på linien}
  L:=Length(S);
  FillChar(A,SizeOf(A),#0);
  while j<=L do
    begin
    {spring over mellemrum}
    while (S[j]=' ') and (j<=L) do
      Inc(j);
    {sæt karakterer sammen indtil mellemrum fundet}
    repeat
      A[i]:=A[i]+S[j];
      Inc(j);
    until (S[j]=' ') or (j=L);
    {spring over mellemrum}
    while (S[j]=' ') and (j<=L) do
      Inc(j);
    {start på næste søjle}
    Inc(i);
    end;

  {skriv aktuelt linienr}
  GotoXY(xPos,yPos);
  Write(LinieNr);

  {splitter linie 2 op i enkeltsøjler}
  Readln(F1,S);
  Inc(LinieNr);
  j:=1;
  L:=Length(S);
  while j<=L do
    begin
    {spring over mellemrum}
    while (S[j]=' ') and (j<=L) do
      Inc(j);
    {sæt karakterer sammen indtil mellemrum fundet}
    repeat
      A[i]:=A[i]+S[j];
      Inc(j);
    until (S[j]=' ') or (j=L);
    {spring over mellemrum}
    while (S[j]=' ') and (j<=L) do
      Inc(j);
    {start på næste søjle}
    Inc(i);
    end;
  {i er 1 for stor!}
  Dec(i);

  {skriv aktuelt linienr}
  GotoXY(xPos,yPos);
  Write(LinieNr);

  {skriv søjler til outputfil}
  for j:=Start+1 to i do {første søjle skal ikke med da den indeholder ID}
    begin
    Delete(A[j],1,3); {sletter array-ID}
    Write(F2,A[j],' , ');
    end;

  {tider bestemmes}
  Val(Copy(A[i-2],1,4),Year,Code);
  CheckCode;
  Val(Copy(A[i-1],1,4),DayInYear,Code);
  CheckCode;
  Val(Copy(A[i],1,2),Hour,Code);
  CheckCode;
  Val(Copy(A[i],3,2),Minute,Code);
```

```
    CheckCode;

    {totaltid forløbet siden StartTid (se CONST)}
    TotalMinut:=Minute+Hour*60+DayInYear*24*60+(Year-StartYear)*365*24*60;

    {skriv tid til outputfil}
    Writeln(F2, TotalMinut);

    end; {while not SeekEOF}

  Close(F1);
  Close(F2);

  {$I+}

  Writeln;
  if IOresult<>0 then
    Writeln('Fejl i filer!')
  else
    begin
    Writeln;
    Write('Programmet afsluttet normalt. ');
    Writeln(LinieNr DIV 2,' datalinier i outputfil samt 1 tekstlinie.');
    Writeln('Outputfil ligger i CSV-format (Comma-Seperated-Value).');
    end;

end.
```