

SÆSONSOL

MANUAL TIL VERSION 3.0

**EDB-program til simulering af det dynamiske
samspil imellem solfangere, lager, fjernvarmenet
og boligforbrug**

af

Ole Olesen

ISSN 0905-1511



**Laboratoriet for Varmeisolering
Danmarks Tekniske Højskole**

**Juni 1993
Meddelelse nr 254**

MANUAL TIL SÆSONSOL VERSION 3.0

**EDB-program til simulering af det dynamiske
samspil imellem solfangere, lager, fjernvarmenet
og boligforbrug**

af

Ole Olesen

MANUAL TIL SÆSONSOL VERSION 3.0

FORORD :

Manualen er redskab til hjælp ved brug af programmet SÆSONSOL version 3.0. SÆSONSOL er et brugervenligt EDB-program til simulering af store solvarmeanlæg med sæsonlagring. Programmet er udviklet på Laboratoriet for Varmeisolering på DTH. Arbejdet tager udgangspunkt i et licentiatarbejde af Peter Berg og er videreført i 1989-90 i et projekt ved navn "EDB-program til simulering af det dynamiske samspil imellem solfangere, lager, fjernvarmenet og boligforbrug", finansieret af Energistyrelsen. Version 2.0 blev udviklet i 1991 under projektet "Videreudvikling af det brugervenlige EDB-program SÆSONSOL (2. fase)". Version 3.0 er udviklet i 1992 og 1993 under projektet "Afsluttende fase af udvikling af det brugervenlige EDB-program SÆSONSOL". Projektet er bevilget af Energistyrelsens 11. kontor d. 31/12 1991 og har journalnummer 51131/91-0055. Hovedmedarbejder på projektet har været Ole Olesen.

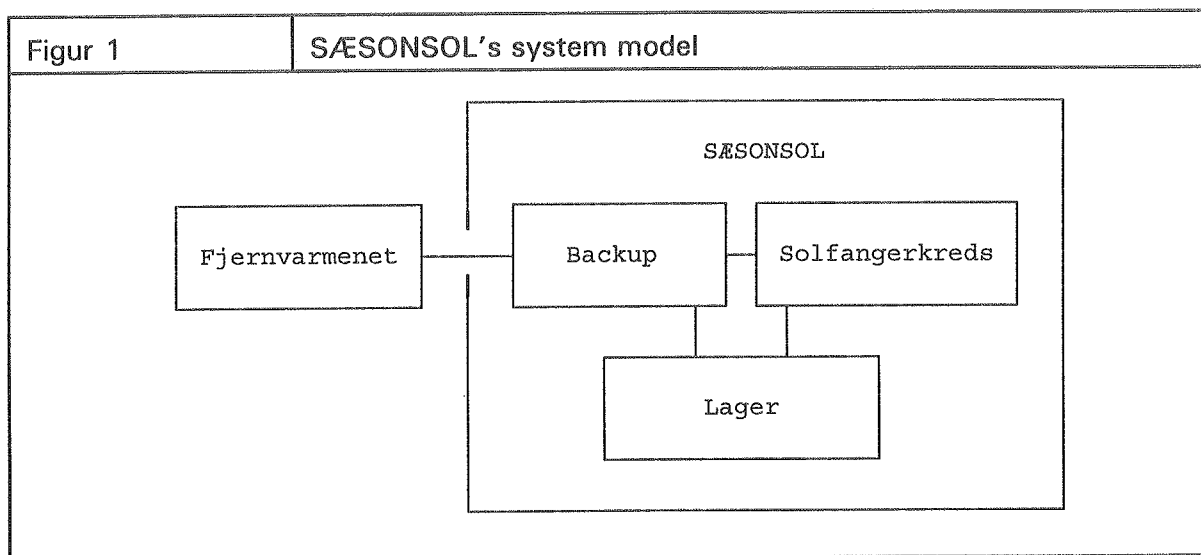
LfV DTH d. 31/6 1993
Ole Olesen

INDHOLD

	Side
1 INDLEDNING	1
2 INSTALLERING AF SÆSONSOL PÅ HARD-DISK	5
3 SETUP	10
4 BRUG AF SÆSONSOL	12
5 EDITERING AF INDDATA	15
6 SIMULERING	20
6.1 SIMULERING FLERE	23
7 UDDATA	25
8 DAMLAGER	28
8.1 INDDATA TIL ET DAMLAGER	32
8.2 SIMULERING AF ET DAMLAGER	58
8.3 UDDATA FRA ET DAMLAGER	60
9 BOREHULSLAGER	80
9.1 INDDATA TIL ET BOREHULSLAGER	85
9.2 SIMULERING AF ET BOREHULSLAGER	112
9.3 UDDATA FRA ET BOREHULSLAGER	114
10 VARMEPUMPE	138
10.1 INDDATA TIL VARMEPUMPE	140
10.2 SIMULERING MED ANVENDELSE AF VARMEPUMPE	148
10.3 UDDATA VED ANVENDELSE AF VARMEPUMPE	150
11 MATERIALER	151
11.1 EDITERING AF MATERIALER I LAG	153
12 OPTIMERING AF LAGRE	154
13 GODE RÅD TIL HURTIG BESTEMMELSE AF INDDATA	155
14 FORSKEL FRA TIDLIGERE VERSION AF SÆSONSOL	157
15 REFERENCER	158
16 BILAG A,B OG C	159
17 FEJLMEDDELELSER	163
18 STIKORD	169

1 INDLEDNING

SÆSONSOL er et brugervenligt EDB-program til simulering af store solvarmeanlæg med sæsonlagring. Programmet forventes at kunne belyse muligheder og fordele ved etablering af sådanne anlæg og ydermere bruges i forbindelse med dimensionering af disse anlæg. Sæsonlagring er en nødvendighed for at opnå store dækningsgrader på solvarmeanlæg. SÆSONSOL kan simulere de termiske egenskaber på to typer af lagre; et damlager og et borehulslager. Beregningerne begrænser sig til simulering af en solfangerkreds koblet til et lager med en backup-enhed ved udtaget se Figur 1). Denne ydre kobling kan forestilles at være en afgrænset bebyggelse med fælles varmecentral eller et fjernvarmenet. SÆSONSOL kan bruges sammen med andre EDB-programmer, der f.eks. beregner forholdene i et fjernvarmenet.



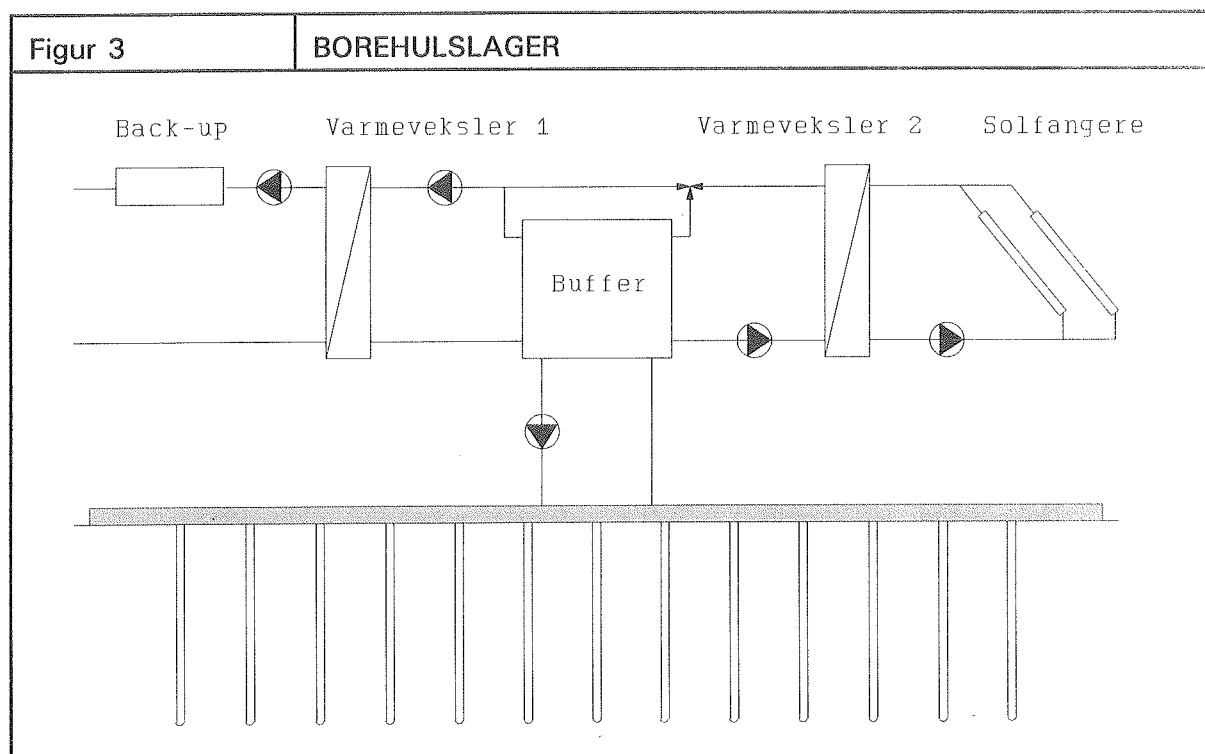
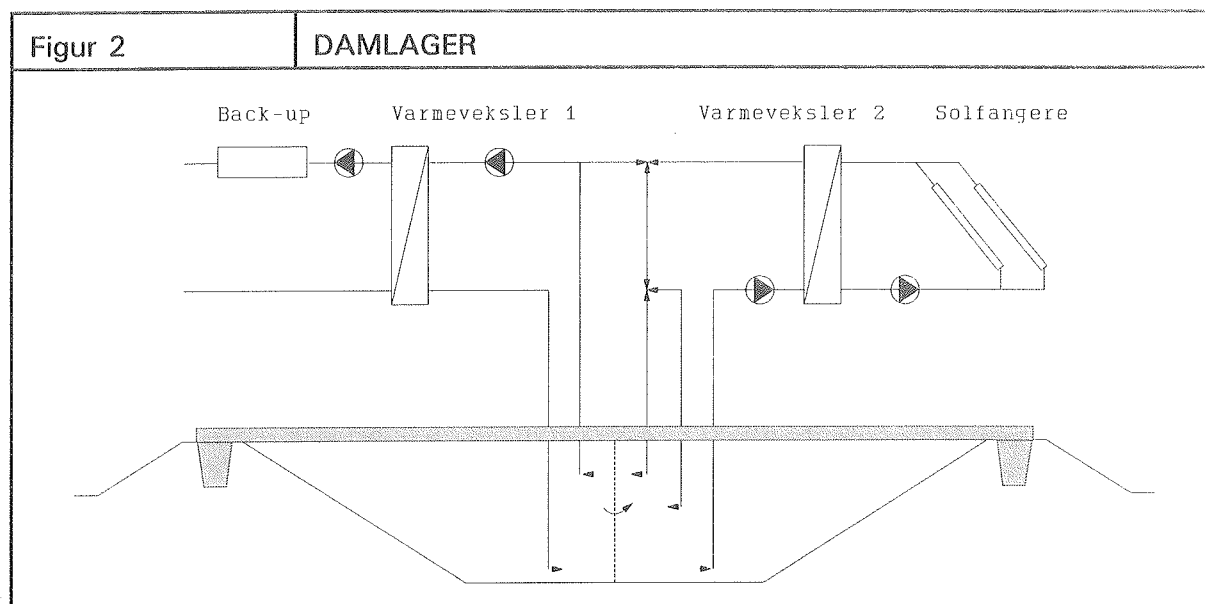
Peter Berg har i sin licentiatrapport Ref. 1) nøje undersøgt forholdene i et solvarmeanlæg med damlager, hvorfor der i denne manual vil være en del henvisninger til dette arbejde. Damlagermodellen i SÆSONSOL er blevet verificeret med forsøg udført på DtH og resultatet er beskrevet i omtalte licentiatrapport.

Anvendelsen af borehulslagre er meget ny og viden om denne lagertype er derfor begrænset. Borehulsmodellen i SÆSONSOL er valideret ud fra forsøg på DTH.

SÆSONSOL er et pc-baseret program beregnet til at køre under styresystemet DOS.

MULIGHEDER OG BEGRÆNSNINGER I SÆSONSOL VERSION 3.0 :

- 1) **DAMLAGER.** Damlageret regnes som rotationssymmetrisk med skrå sider. Se Figur 2). Der er mulighed for at tage hensyn til topisolering, isolering langs side og jordbalance. Lageret kan temmelig frit vælges for lagerstørrelser på 500 til 500.000 m³ og regnes temperaturlagdelt. Dyser kan placeres vilkårligt. Der kan være to indløbsdysere fra solfangerkredsen i lageret.
- 2) **BOREHULSLAGER.** Borehulslageret regnes kvadratisk med parallelt forbundne borehuller placeret med samme indbyrdes afstand. Se Figur 3). Der er mulighed for at tage hensyn til topisolering, isolering langs rand og forskellig udformning af borehullerne. Der kan regnes på 0,1,4,9,16..osv. borehuller. Borehulsmodellen anvender en ustratificeret buffertank.
- 3) **GRUNDEVAND.** Lagermodellerne kan tage hensyn til et evt. strømmende grundvandsspejl.
- 4) **MATERIALER.** Termiske egenskaber for jorden i og omkring lagrene kan specificeres i lag.
- 5) **SOLFANGERE.** Solfangere kan opstilles i rækker. Der tages hensyn til skyggevirkning fra foranstående solfangerrækker, jordreflektion, direkte og diffus stråling og varmekapacitet af solfangere. Beregningen anvender solfangereffektivitetsligningen med 1. og 2. ordens varmetabsled. Styring foregår optimalt efter bestrålingsstyrken.
- 6) **RØR.** Rør i solfangerkredsen og til og fra lagrene regnes med varme- og kapacitetstab.
- 7) **VARMEVEKSLERE.** Varmeoverføringskoefficienter kan regnes kapacitetsstrømsafhængige.
- 8) **SOLFANGER-BYPASS.** Energien fra solfangerkredsen kan gå uden om lagrene, når dette er fordelagtigt.
- 9) **BACKUP.** Systemet indeholder en ikke nøjere specificeret BACKUP-enhed.
- 10) **KOBLING TIL FJERNVARMENET.** Solvarmecentralen antages at være koblet til en afgrænset bebyggelse med fælles varmecentral eller et fjernvarmenet. Solvarmecentralen kan være decentralt koblet til et fjernvarmenet eller indgå i fjernvarmecentralen. Koblingen kan specificeres ud fra udetemperaturafhængige fremløbs- og returtemperaturer eller kan indlæses fra en fil med målte eller med via. programmer udregnede flow og temperaturer.
- 11) **VARMEPUMPE.** Der kan indregnes en varmepumpe i systemet. Dette er især relevant for borehulslagrene.



- 12) **SIMULERINGSMETODE.** Der anvendes en 3-D eksplicit numerisk metode. Områder i og omkring lagrene opdeles i kontrolvoluminer, hvis størrelse og fremskrivnings-tidsskridt automatisk findes ud fra deres termiske betydning. Mindste tidsskridt er 15 min. Samme tidsskridt anvendes til styringen og beregningen af solfangere, rør, pumper og varmevekslere. Der simuleres årlige termiske og energimæssige forhold i hele solvarmecentralen ud fra vejrdata indlæst fra et REFERENCEÅR. Normalt vil en periodestationær tilstand (over året) være målet med simuleringen.
- 13) **BEREGNINGSNØJAGTIGHEDEN.** Beregningsnøjagtigheden afhænger af anlæggets størrelse, men det estimeres, at eventuelle fejl kan anslås til under 4-5 %.
- 14) **KRAV TIL EDB-UDSTYR.** Der kræves rimelig hurtig pc'er med co-processor. Styresystemet antages at være DOS. Farveskærm (EGA eller VGA) og anvendelse af udvidet tastaturlabel er ønskelig. Programmet kan køre som DOS-program under WINDOWS og der kan bruges mus.
- 15) **SIMULERINGSTIDER.** SÆSONSOL er et program, der regner meget detaljeret ved alle beregninger. Der er ikke indlagt nogle erfaringsmæssige resultater. Simulerings-tider for opnåelse af periodestationære tilstande er afhængig af lagerstørrelsen og den anvendte pc'er. De meget detaljerede beregninger bevirker dog, at simulerings-tiderne selv ved anvendelse af hurtige pc'er bliver meget store. Simuleringer over natten kan være nødvendige.
- 16) **BRUGERVENLIGHED.** Den store detaljeringsgrad, kræver en hel del inddata, der skal specificeres inden en beregning. Til dette har SÆSONSOL en fuld brugervenlig flade. Programmet forudsætter dog, at brugeren har et vist kendskab til sæson-lagre, pumper, varmevekslere, solfangere osv. Førstegangsbbrugere må påregne, at bruge en hel del tid.

2 INSTALLERING AF SÆSONSOL PÅ HARD-DISK

Det forudsættes, at De er i besiddelse af en original diskette med SÆSONSOL programmerne, og Deres pc'er bruger operativsystemet DOS version 3.30 eller senere. Ved installering på harddisk kræves ca. 1 Mb lagerplads. SÆSONSOL programmerne kræver næsten fuld udnyttelse af den resterende RAM-plads efter at DOS er installeret. Til simulering af et borehulslager kræves f.eks. ca. 526 kb RAM-plads, hvilket betyder, at det ville være tilrådeligt at undgå at bruge stay-resident programmer inden simuleringer med SÆSONSOL. Mange filbehandlingsprogrammer er stay-residente, så brug ikke disse programmer inden brug af SÆSONSOL og fjern dem fra Deres AUTOEXEC eller start DOS fra en diskette. SÆSONSOL kan køre under WINDOWS som DOS-program. For at installere SÆSONSOL på hard-disk brug de følgende trin.

- 1) Opret et underbibliotek ved navn f.eks. SSSOL.

Tast C:
Tast C\
Tast MD SSSOL

- 2) Opret to underbiblioteker under navn f.eks. DAMDATA og BHULDATA, hvor personlige inddata-og resultat-filer kan opbevares.

Tast CD SSSOL
Tast MD DAMDATA
Tast MD BHULDATA

- 3) Skal der anvendes varmepumpe opret et underbibliotek f.eks. med navn VP.

Tast MD VP

- 4) Opret et underbibliotek f.eks. med navn MAT, hvis det ønskes at anvende forskellige materialeleværdier i forskellige lag i jorden i og uden for lagrene.

Tast MD MAT

- 5) Hvis De vil tilføre lageret varme fra en ekstern varmekilde via læste timeværdier fra en fil og/eller selv ønsker at bestemme varmeudtaget fra solvarmecentralen på tilsvarende måde så opret da et underbibliotek f.eks. med navn INP.

Tast MD INP

- 6) Kopier SÆSONSOL programmerne til HARD-DISKEN.

Indsæt SÆSONSOL disketten i drev (F.eks. i A:).
Tast A:
Tast COPY *.* C:\SSSOL

7) Kopier eksempel på SÆSONSOL inddatafiler til HARDDISK.

```
Tast CD DAMDATA
Tast COPY *.* C:\SSSOL\DAMDATA
Tast CD\
Tast CD BHULDATA
Tast COPY *.* C:\SSSOL\BHULDATA
Tast CD\
```

Hvis De vil have et eksempel på en inddatafil til en varmepumpe.

```
Tast CD VP
Tast COPY *.* C:\SSSOL\VP
Tast CD\
```

Hvis De vil have et eksempel på en materialefil.

```
Tast CD MAT
Tast COPY *.* C:\SSSOL\MAT
Tast CD\
```

Hvis De vil have et eksempel på ekstern varmetilskudsfil og en fjernvarmefil.

```
Tast CD INP
Tast COPY *.* C:\SSSOL\INP
Tast CD\
```

8) Gå til C:

Tast C:

De skulle nu gerne have en fil-struktur på HARD-DISKEN, som vist Figur 4).

Figur 4

FILOVERSIGT OVER FILER TIL SÆSONSOL

<u>SYSTEMFILER C:\SSSOL :</u>	<u>INDDATAFILER C:\SSSOL\DAMDATA :</u>
SSSOL.BAT	DAMTEST1.DAT
SSPGCOM.EXE	DAMTEST2.DAT
SSEDIT1.EXE	
SSEDIT2.EXE	<u>INDDATAFILER C:\SSSOL\BHULDATA :</u>
SSEDIT4.EXE	
SSEDIT3.EXE	BHULTST1.DAT
SSHPG1.EXE	BHULTST2.DAT
SSHPG2.EXE	
SSSE.EXE	<u>INDDATAFILER C:\MAT :</u>
SSSETUP.EXE	
SSINI.BAT	VAND50.XK
SSRUNBAT.EXE	VAND50.RCP
SSEXEC.EXE	JORD01.XK
REFAAR.INP	JORD01.RCP
	JORD01.HEX
	JORD02.XK
	JORD02.RCP
<u>INDDATAFILER C:\INP :</u>	<u>INDDATAFILER C:\VP :</u>
FJERN01.INP	
QEX01.INP	VP01.DAT

KORT FORKLARING PÅ FILER:

SSSOL.BAT	STARTER SÆSONSOL. Dette program initierer den rette skærmmode (CO80, hvis muligt), kalder SSINI og starter SSPGCOM.
SSPGCOM.EXE	SÆSONSOL's programvælger. Programmet starter programmerne SSSETUP, SSEDIT1, SSEDIT2, SSHPG1 eller SSHPG2 alt efter den valgte lagertype og afhængig af om man ønsker at editere inddata, vælge setup eller starte en simulering. Startes fra SSSOL.
SSEDIT1.EXE	Dette program er en editor til at editere en inddatafil til et DAMLAGER i SÆSONSOL. Programmet startes fra SSPGCOM.
SSEDIT2.EXE	Programmet er en editor til at editere en inddatafil til et BOREHULSLAGER i SÆSONSOL. Programmet startes fra SSPGCOM.

SSEDIT3.EXE	Dette program er en editor til at editere MATERIALEFILER i SÆSONSOL. Programmet startes fra SSPGCOM.
SSEDIT4.EXE	Programmet er en editor til at editere inddata til en VARMEPUMPE i SÆSONSOL. Programmet startes fra SSPGCOM.
SSHPG1.EXE	Hovedprogram for et DAMLAGER i SÆSONSOL. Programmet spørger efter en inddatafil (f.eks. C:\SSSOL\DAMDATA\DAMTEST1), og læser denne fil. Derefter starter simuleringen. Programmet startes fra SSEDIT1, SSPGCOM eller SSRUNBAT ved at bruge kommandoen SIMULER.
SSHPG2.EXE	Hovedprogram for et BOREHULSLAGER i SÆSONSOL. Spørger efter en inddatafil (f.eks. C:\SSSOL\BHULDATA\BHULTST1), og læser denne fil. Derefter starter simuleringen. Programmet startes fra SSEDIT2, SSPGCOM eller SSRUNBAT ved at bruger kommandoen SIMULER.
SSSE.EXE	Dette program bruges til bruges til at se uddatafiler.
SSSETUP.EXE	Editerer de predefinerede DREV\STI, hvor inddatafilerne er placeret og navnet på printer.
SSINI.BAT	Initierer predefinerede DREV\STI, hvor inddatafilerne er placeret og sætter navn på printer.
SSRUNBAT.EXE	Program til at starte flere simuleringer. Beregnet til at køre over nat. Laver en BAT-fil (SSTMP.BAT), der kalder SSEXEC. Startes fra SSPGCOM med kommandoer SIMULER, FLERE.
SSEXEC.EXE	SSEXEC er et hjælpeprogram, der finder ud af lagertypen på en inddatafil og kalder det tilhørende hovedprogram SSHPG1 eller SSHPG2. Laver en statusfil (SSEXEC.RES), der viser resultatet af en eller flere simuleringer.
REFAAR.INP	Vejrdatafil med det danske referenceår. Se Bilag A).
DAMTEST1.DAT	Eksempel på en inddatafil til et damlager.
DAMTEST2.DAT	Eksempel på en inddatafil til et damlager med varmepumpe og tilhørende eksempler på materialefiler, varmetilskudsfil og fjernvarmefil.
BHULTST1.DAT	Eksempel på en inddatafil til et borehulslager.
BHULTST2.DAT	Eksempel på en inddatafil til et borehulslager med varmepumpe og tilhørende eksempler på materialefiler, varmetilskudsfil og fjernvarmefil.

FJERN01.INP Eksempel på en fjernvarmefil til kobling til fjernvarmenet eller brugere. 24·365 timeværdier for kapacitetsstrøm, returtemperaturen og fremløbstemperaturen. Se Bilag B).

VAND50.XK,
VAND50.RCP,
JORD01.XK,
JORD01.RCP,
JORD01.HEX,
JORD02.XK,
JORD02.RCP Eksempler på materialefiler.

VP01.DAT Eksempel på en fil med inddata på en varmepumpe.

QEX01.INP Eksempel på varmetilskudsfil, hvor et eksternt varmetilskud på timebasis (24·365) kan specificeres. Se Bilag C).

Hovedprogrammerne SSHPG1 og SSHPG2, editorerne SSEDIT 1 til 4 og SSSE og SSEXEC kan startes selvstændigt, men det tilrådes at starte fra SSSOL.BAT, da programmerne via SSPGCOM kan kalde hinanden. Se også Figur 5) og Figur 6) i Afsnit 4. Startes fra SSSOL burde man ikke bemærke, at SÆSONSOL består af flere programmer.

3 SETUP

<u>INDDATA</u>	SIMULERING	UDDATA	AFSLUT
----------------	------------	--------	--------

INDDATA	
DAMLAGER	BOREHULSLAGER
MATERIALEDATA	VARMEPUMPE
<u>SETUP</u>	[■]

Setup er et punkt, der hovedsagelig skal sikre hurtig indlæsning af data til editering. Desuden er dette punkt nødvendig, hvis der anvendes materialedata henvist som filnavne og editeret under punktet INDDATA, MATERIALEDATA. Dette gøres f.eks. når forskellige materialedata forefindes i forskellige lag i jorden i og omkring lagrene.

Når SÆSONSOL er korrekt installeret (se Afsnit 2), vælg dette punkt.

Ved at vælge setup fås nedenstående side, der skal udfyldes. Ved at svare 'Nej' til om en parameter er korrekt, kan der indtastes den korrekte parameter. Under angivelse af stier til de forskellige inddatatyper (lagertyper osv.) fås en stioversigt ved at taste ENTER.

Drev\Sti inddatafiler DAMLAGER	:	[	]
Drev\Sti inddatafiler BOREHULSLAGRE	:	[	]
Drev\Sti inddatafiler MATERIALER	:	[	]
Drev\Sti inddatafiler VARMEPUMPE	:	[	]
PRINTERPORT [LPT1]	:	[	]
OK ? Ja Nej Alt-X : Fortryd			

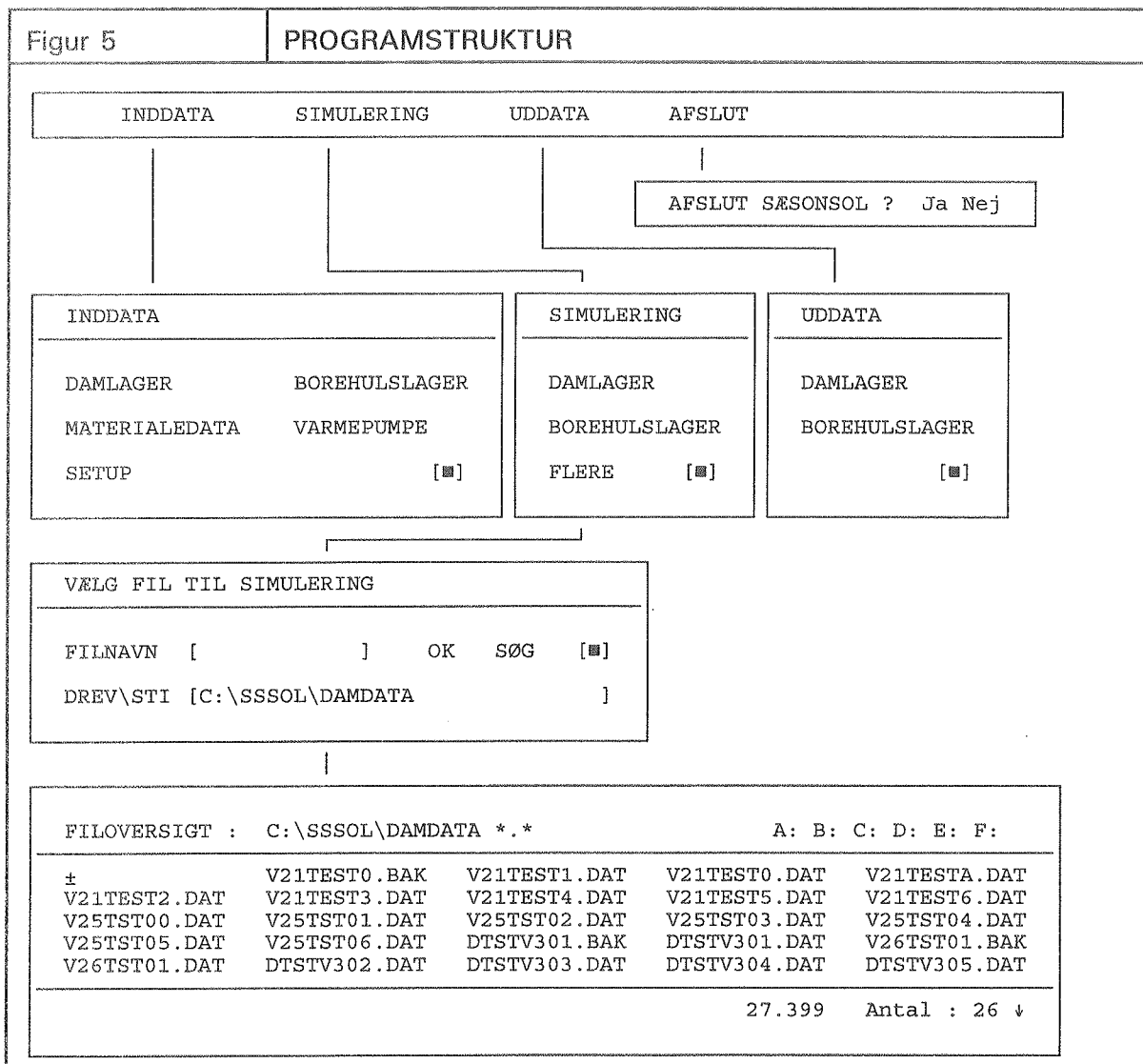
SETUP INDDATA : 1) - 5)

1)-4) Når disse punkter er specificeret, vil de pågældende editorer, når de kaldes, automatisk give en filoversigt med inddatafiler placeret i den angivne Drev\Sti. Drev\Sti skal i forvejen eksistere. Setup kan ikke oprette stier.

- | | | |
|----|---|-----------------------|
| 1) | Drev\Sti inddatafiler DAMLAGER
[Eksisterende sti] | [Kan evt. udfyldes] |
| 2) | Drev\Sti inddatafiler BOREHULSLAGER
[Eksisterende sti] | [Kan evt. udfyldes] |
| 3) | Drev\Sti inddatafiler MATERIALER
[Eksisterende sti] | [Kan evt. udfyldes] |
| 4) | Drev\Sti inddatafiler VARMEPUMPE
[Eksisterende sti] | [Kan evt. udfyldes] |
| 5) | PRINTERPORT
[Predefineret = LPT1] | [Kan evt. udfyldes] |

Her angives der printerport, der ønskes anvendt under punktet UDDATA, PRINT. Hvis intet angives regner SÆSONSOL med, at printerporten er LPT1.

4 BRUG AF SÆSONSOL



FILNAVNE :

Det anbefales at KUN bruge FILFORNAVNE på filer. Programmet bruger da predefinerede filefternavne, hvorved rod undgås. Se Figur 7).

Figur 7	PREDEFINEREDE FILEFTERNAVNE	
Filtype	Filefternavn	Eksempel
INDDATAFILER UDDATAFILER TEKSTFILER VEJRDATAFILER FJERNVARMEFILER VARMETILSKUDSFIL- LER MATERIALEFILER	DAT OUT TXT INP INP INP XK,RCP,HEX	DAMTEST1.DAT DAMTEST1.OUT DAMTEST1.TXT REFAAR.INP FJERN01.INP QEX01.INP JORD01.XK

FORKERTE eller FEJLPLACEREDE filer slettes eller flyttes med normale DOS-kommandoer eller andre filhåndteringsprogrammer.

5 EDITERING AF INDDATA

<u>INDDATA</u>	SIMULERING	UDDATA	AFSLUT
----------------	------------	--------	--------

INDDATA	
<u>DAMLAGER</u>	<u>BOREHULSLAGER</u>
<u>MATERIALEDATA</u>	<u>VARMEPUMPE</u>
SETUP	[■]

VELKOMMEN TIL SÆSONSOL INDDATAPROGRAM FOR ET DAMLAGER VERSION 3.0 LABORATORIET FOR VARMEISOLERING 1993

Editorerne til indtastning af inddata er fuldt menu-styret. Man bruger bare PIL-TASTERNE og ENTER. Derudover kan man også bruge F-TASTERNE F1 til F10 og i mange tilfælde også forbogstavet i den kommando man ønsker udført. Der er principielt 4 forskellige steder i editoren :

- 1) Kommandomenuen. Her er man når editorerne starter hvis de predefinerede DREV\STI ikke er sat. Kommandomenuen fås generelt med F-10. Brug PIL-TASTERNE og ENTER.

EDITER	LÆS FIL	GEM TEKST	GEM FIL	SIMULER	HJÆLP	AFSLUT
--------	---------	-----------	---------	---------	-------	--------

- 2) Inddatasiderne. Fås med EDITER-kommandoen i kommandomenuen. Her indtastes inddata og en lang række taster kan bruges. se Figur 9).
- 3) Filmenuerne GEM FIL, GEM TEKST og LÆS FIL. Her indtastes FILNAVN og DREV\STI. Brug PIL-OP, PIL-NED og ENTER. Der bruges predefinerede filefternavne, dvs. angiv blot filfornavnet. Angives FILNAVNET med * (f.eks. *.*) fås FILOVERSIGT af den angivne DREV og STI. Se Figur 10).
- 4) Forskellige meddelelser, hjælpemenuer, advarsler osv. Følg eventuelle ordrer, brug ESC eller tast hvilken som helst tast for at fortsætte.

Figur 8

HJÆLP TIL KOMMANDOMENU

EDITER	LÆS FIL	GEM TEKST	GEM FIL	SIMULER	HJÆLP	AFSLUT
--------	---------	-----------	---------	---------	-------	--------

F2	F3	F4	F6	F1	F9
Brug : PIL-HØJRE, PIL VENSTRE og ENTER					
Alternativt : F-TASTERNE nårsomhelst					
Fortryd : ESC					
Tast Enter					

Figur 9	HJÆLP TIL INDDATASIDERNE Viser hvilke F-Taster og markørbevægelser, der er mulige.																																		
<table> <tr> <td>F-TASTER :</td><td>SKIFT DATAFELT :</td></tr> <tr> <td>F1 : Hjælp</td><td>ENTER : Kommando eller</td></tr> <tr> <td>F2 : Gem data i fil</td><td>Næste datafelt</td></tr> <tr> <td>F3 : Gem tekst (med data)</td><td>PIL-NED : Næste datafelt</td></tr> <tr> <td>F4 : Læs data fra fil</td><td>PIL-OP : Forrige datafelt</td></tr> <tr> <td>F5/Alt-F5 : Fil/Sti-oversigt</td><td>CTRL END : Første datafelt</td></tr> <tr> <td>F6 : Lav simulering</td><td>CTRL HOME : Sidste datafelt</td></tr> <tr> <td>F7/Alt-F7 : Check enkelt/alle data</td><td>CTRL ENTER ,</td></tr> <tr> <td>F8 : AutoCheck On/Off</td><td>CTRL PIL-HØJRE : Datafelt under</td></tr> <tr> <td>F9 : Forlad Program</td><td>CTRL PIL-VENSTRE : Datafelt over</td></tr> <tr> <td>F10 : Kommandomenu</td><td></td></tr> <tr> <td>MARKØRBEVÆGELSER I DATAFELT :</td><td>SIDESKIFT :</td></tr> <tr> <td>PIL-HØJRE : PIL-VENSTRE</td><td>PGDN : Næste side</td></tr> <tr> <td>HOME : END</td><td>PGUP : Forrige side</td></tr> <tr> <td>DEL : INS On/Off</td><td>CTRL PGDN : Sidste side</td></tr> <tr> <td></td><td>CTRL PGUP : Første side</td></tr> <tr> <td></td><td>Tast Enter</td></tr> </table>		F-TASTER :	SKIFT DATAFELT :	F1 : Hjælp	ENTER : Kommando eller	F2 : Gem data i fil	Næste datafelt	F3 : Gem tekst (med data)	PIL-NED : Næste datafelt	F4 : Læs data fra fil	PIL-OP : Forrige datafelt	F5/Alt-F5 : Fil/Sti-oversigt	CTRL END : Første datafelt	F6 : Lav simulering	CTRL HOME : Sidste datafelt	F7/Alt-F7 : Check enkelt/alle data	CTRL ENTER ,	F8 : AutoCheck On/Off	CTRL PIL-HØJRE : Datafelt under	F9 : Forlad Program	CTRL PIL-VENSTRE : Datafelt over	F10 : Kommandomenu		MARKØRBEVÆGELSER I DATAFELT :	SIDESKIFT :	PIL-HØJRE : PIL-VENSTRE	PGDN : Næste side	HOME : END	PGUP : Forrige side	DEL : INS On/Off	CTRL PGDN : Sidste side		CTRL PGUP : Første side		Tast Enter
F-TASTER :	SKIFT DATAFELT :																																		
F1 : Hjælp	ENTER : Kommando eller																																		
F2 : Gem data i fil	Næste datafelt																																		
F3 : Gem tekst (med data)	PIL-NED : Næste datafelt																																		
F4 : Læs data fra fil	PIL-OP : Forrige datafelt																																		
F5/Alt-F5 : Fil/Sti-oversigt	CTRL END : Første datafelt																																		
F6 : Lav simulering	CTRL HOME : Sidste datafelt																																		
F7/Alt-F7 : Check enkelt/alle data	CTRL ENTER ,																																		
F8 : AutoCheck On/Off	CTRL PIL-HØJRE : Datafelt under																																		
F9 : Forlad Program	CTRL PIL-VENSTRE : Datafelt over																																		
F10 : Kommandomenu																																			
MARKØRBEVÆGELSER I DATAFELT :	SIDESKIFT :																																		
PIL-HØJRE : PIL-VENSTRE	PGDN : Næste side																																		
HOME : END	PGUP : Forrige side																																		
DEL : INS On/Off	CTRL PGDN : Sidste side																																		
	CTRL PGUP : Første side																																		
	Tast Enter																																		

I det følgende er de vigtigste kommandoer opsummeret. Disse kan kaldes med de angivne F-taster og de fleste fra kommandomenuen.

- F1 HJÆLP. Der er 4 forskellige hjælpemenuer. Befinder man sig i kommandomenuen fås Figur 8) og Figur 9). Fra inddatasiderne fås Figur 9) og fra filmenuerne fås Figur 11). I filoversigten giver F1 dato o.a. for den pågældende fil.
- F2 GEM FIL. Gemmer data. Se Figur 10)

- F3 GEM TEKST. Gemmer inddatasiderne med de indtastede data til evt. inddatadokumentation. Se Figur 10). En fil gemt med GEM TEKST kan IKKE indlæses med LÆS FIL !
- F4 LÆS FIL. Indlæser data. Se Figur 10). Der undersøges om, der er indtastet data forinden. Er dette tilfælde, spørges om disse skal gemmes inden nye data indlæses.
- F5 FILOVERSIGT. Giver filoversigt. Fra kommandomenueen og inddatasiderne vises *.DAT med DREV\STI som det, der er angivet i LÆS FIL. Fra filmenuerne (F2,F3 og F4) vises *.DAT hhv. *.TXT med DREV\STI som er angivet. Filoversigten fås også fra filmenuerne, hvis filnavnet indeholder * eller ?. I filoversigten kan det ønskede filnavn vælges ved hjælp af Pil-tasterne og F1 giver dato for filen. Se Figur 12).
- Alt-F5 STIOVERSIGT. Giver stioversigt. Filoversigten fås også fra filmenuerne, hvis filnavnet er blankt. I stioversigten kan den ønskede sti vælges ved hjælp af Pil-tasterne. En stiangivelse, der indeholder en pil, betyder at man går en sti tilbage. Se Figur 12).
- F6 SIMULER. Starter simulering. Data skal gemmes først, hvilket undersøges. Spørger om alle data skal CHECKES (se ALT-F7) og om det er den pågældende fil i editoren, der skal simuleres.
- F7 CHECK ENKELT DATA. Checker data i det felt, hvor markøren er placeret. Der bliver checket for evt. interval og tilladt værdi (heltal, reelt tal og tekst). Er data forkert eller ikke udfyldt oplyses om det rigtige interval og tilladt format (heltal, reelt tal osv.).
- ALT-F7 CHECK ALLE DATA. Checker alle data for evt. tilladt interval, format og om data skal udfyldes. Antal fejl bliver angivet og markøren bliver placeret i det inddatafelt, hvor første fejl er fundet. Brug f.eks. derefter F7 eller F8.
- F8 AUTOCHECK ON/OFF. Er AUTOCHECK On, hvilket vises med koden CHK nederst til højre på skærmen, kan inddatafeltet ikke forlades, hvis der er fejl. Kun inddatafelter, der er udfyldt, bliver checket.
- F9 AFSLUT. Forlader editoren. Der undersøges om, der er indtastet data. Er dette tilfældet, spørges om disse skal gemmes. Husk at gemme data.
- F10 KOMMANDOMENU. Bringer normalt kommandomenueen op.
- ESC FORTRYD. Fortryder kommando. Fra inddatasiderne forlades editor, og ellers genoptages sidste kommando. Man kan altid forlade editoren ved at taste flere på hinanden følgende ESC. Editorerne forlades IKKE med CTRL-C.

Inden man ønsker at starte en simulering skal data være gemt (GEM FIL) og det kan anbefales at CHECKE ALLE DATA først (svar ja når dette spørgsmål stilles eller brug ALT-F7). Forklaring på de enkelte inddata findes i Afsnit 8.1) og 9.1).

Figur 10	FILMENUER
LÆS FIL : INDTAST FILNAVN [*.DAT] DREV\STI [C:\SSSOL\DAMDATA]	
GEM TEKST : INDTAST FILNAVN [.TXT] DREV\STI []	
GEM FIL : INDTAST FILNAVN [] DREV\STI []	

Figur 11	HJÆLP TIL FILMENUER
Brug : PIL-NED og PIL-OP Udfør : ENTER Fortryd : ESC Filoversigt : *.* eller F5 Stioversigt : Alt-F5 Angiv normalt kun FILFORNAVNET da programmet predefineret regner med : .DAT : For INDDATAFILER .TXT : For TEKSTFILER Tast Enter	

MUS Det er muligt at anvende mus i SÆSONSOL, hvilket gør brugen af programmet meget nem. Venstre mussetast på felt, hvor den normale cursor er, virker som ENTER. Venstre mussetast ellers virker som FLYT, hvis det er muligt. Højre mussetast virker som ESC. De fleste underliniekommandoer og beskeder o.a. i fil- og sti-oversigten kan aktiveres med musen.

Figur 12

FIL- OG STI-OVERSIGT

FILOVERSIGT : C:\SSSOL\DAMDATA *.DAT			A: B: C: D: E: F: N:	
±	<u>V21TEST1.DAT</u>	V21TEST0.DAT	V21TESTA.DAT	V21TEST2.DAT
V21TEST3.DAT	V21TEST4.DAT	V21TEST5.DAT	V21TEST6.DAT	V25TST00.DAT
V25TST01.DAT	V25TST02.DAT	V25TST03.DAT	V25TST04.DAT	V25TST05.DAT
V25TST06.DAT	DTSTV301.DAT	V26TST01.DAT	DTSTV302.DAT	DTSTV303.DAT
DTSTV304.DAT				
V21TEST1.DAT	1992:08:25:16:57	0.954	24.334	Antal : 20

STIOVERSIGT : C:\SSSOL			A: B: C: D: E: F: N:	
±	«	■	BHULDATA	VP
DAM	<u>DAMDATA</u>	DEMADATA	INDVAR	LAGMAT
MAKE	QEXDATA	SSEDIT1G	SSEDIT2G	SSEDIT4
SSEDIT3	SSEXEC	SSPGCOM	SSRUNBAT	SSSE
SSSETUP	SSUTIL	SUBS	TANK	INP
C:\SSSOL\DAMDATA				↓

- ± : Skifter mellem Fil- og Sti-oversigt.
- « : Gå et trin tilbage i stioversigten.
- : Vælg pågældende sti.
- ↑↓ : Flere filer eller stier over hhv. under.

INDDATAFORMATER :

- Heltal : 1,2,3,.. f.eks.
- Reelt tal : F.eks. 2300000.0 . Kan angives eksponentielt f.eks. 2.3e6. Komma bliver fortolket som punktum.
- Filnavn : Skal være et lovligt DOS-filnavne.
Undgå ?, *, Ø, Æ, Å, ., \ o.lign.
- Sti : Skal være et lovligt DOS-stinavne med maksimal længde på 30 karakterer.
- Tekst : Hvilken som helst tekst

Derudover kan en inddata være gyldig for et vist interval. Nogle inddata kan være enten et filnavn eller et reelt tal.

6 SIMULERING

START AF SIMULERING. En simulering dvs. en beregning startes fra hovedmenuen eller fra editorerne ved at vælge kommandoen **SIMULER**. Herved startes hovedprogrammet. Startes fra hovedmenuen vil programmet spørge om der skal søges efter den inddatafil der skal simuleres.

INDDATA	<u>SIMULERING</u>	UDDATA	AFSLUT
---------	-------------------	--------	--------

SIMULERING	

DAMLAGER	
BOREHULSLAGER	
FLERE	[■]

Vælges **DAMLAGER** eller **BOREHULSLAGER** kan man vælge den inddatafil, der ønskes simuleret. Se nedenfor.

Vælges punktet **FLERE** kan flere simuleringer startes. Dette punkt er beregnet til at foretage simuleringer over nat, se Afsnit 6.1) side 23.

VÆLG FIL TIL SIMULERING				

FILNAVN	[	]	OK	SØG [■]
DREV\STI	[C:\SSSOL			]

Vælges punktet **SØG** kommer filmenuen se Figur 12) og man kan vælge sin inddatafil og starte simuleringen med **OK**. Tastes **OK**, hvor filnavnet er blankt, er man nødt til at skrive filnavnet når hovedprogrammet starter.

VELKOMMEN TIL SÆSONSOL'S HOVEDPROGRAM	
DAMLAGER	
VERSION 3.0 1993	
LABORATORIET FOR VARMEISOLERING DTH	
OLE OLESEN	

ENTER	> Drev\Sti\Filnavn	[DAT]
Inddatafil	>	

Når hovedprogrammet starter kan der ikke fås nogen filmenu. Kan man ikke huske filnavnet tast da **ENTER** og man kommer tilbage. Det er noget nemmere at starte en simulering fra editorerne eller bruge Kommandoen **SØG**.

Startes fra editorerne, regner programmet med, at det er den fil man editerer, der skal simuleres.

EDITER	LÆS FIL	GEM TEKST	GEM FIL	<u>SIMULER</u>	HJÆLP	AFSLUT
--------	---------	-----------	---------	----------------	-------	--------

SIMULER VIL DE STARTE EN SIMULERING ? <u>J</u> a Nej

SIMULER FILNAVN : DAMTEST1 DREV\STI : C:\SSSOL\DAMDATA DENNE FIL ? <u>J</u> a Nej
--

Svares JA simuleres den pågældende fil. Svares NEJ skal man skrive filnavnet, når hovedprogrammet starter og der fås ingen hjælp.

CHECK INDDATA

Vælges SIMULER-kommandoen i editoren spørger programmet om alle inddata skal checkes. Dette kan kraftigt anbefales. Inddata kan kun checkes i inddataeditorerne.

CHECK VIL DE CHECKE DATA I SKEMA FØRST ? <u>J</u> a Nej
--

CHECK DER ER FUNDET : 4 FEJL HOVEDPROGRAMMET KAN IKKE KØRE BRUG F7 ELLER F8 Tast Enter
--

FEJL Hvis der er fejl i DREV\STI\FILNAVN på inddatafilen eller nogle af de i inddatafilen angivne tilhørende filer spørger programmet efter korrekt DREV\STI og FILNAVN. Er en indlæst inddata af ukorrekt værdi (heltal, Reelt tal eller tekst) standser programmet og angiver inddata'ens nr. Se også Afsnit 17) FEJLMEDDELELSER side 163 for andre fejl.

SIMULERINGSPERIODE

Inddata nr 1 (ANTAL ÅR). Da programmet starter ved et fastlagt temperaturniveau for de enkelte anlægskomponenter, skal der simuleres et vist antal år, før et periodestationært (over året) resultat med rimelig nøjagtighed er opnået. Dette antal år afhænger af anlægstørrelsen og starttemperaturen, men 4 år kan anbefales. For en rimelig estimeret starttemperatur kan en mindre simuleringsperiode vælges. Normalt simuleres kun i hele år, men ønsker man at se udviklingen i opstarten af lageret eller bare om programmet kan køre, kan man specificere ANTAL ÅR til 1 og ANTAL DAGE til mindre end referenceårets længde.

UDSKRIVNING PÅ SKÆRM

Mens simuleringen kører udskrives visse oplysninger på skærmen. Dette giver mulighed for at stoppe en simulering, der ikke forløber som forventet. Se i øvrigt Afsnit 8.2) SIMULERING AF ET DAMLAGER og Afsnit 9.2) SIMULERING AF ET BOREHULSLAGER for flere detaljer.

STOP AF SIMULERING

Ønsker man at stoppe simuleringen, før den er færdig tast da CTRL-C eller CTRL-BREAK. Programmet stopper da næste gang noget skrives på skærmen. Gentag proceduren, hvis det ikke virker første gang. I starten af simuleringen kan der gå nogle minutter, hvor der ikke bliver skrevet noget på skærmen, så hav tålmodighed. Stoppes en simulering i utide bliver der ikke udskrevet nogle UDDATA.

6.1 SIMULERING FLERE

Har man valgt punktet SIMULERING, FLERE kan man starte flere simuleringer. Dette punkt er beregnet til at kører simuleringer over natten. Det tilrådes at CHECKE inddata i alle disse filer enkeltvis inden.

INDDATA	<u>SIMULERING</u>	UDDATA	AFSLUT
---------	-------------------	--------	--------

SIMULERING
DAMLAGER
BOREHULSLAGER
<u>FLERE</u> [■]

EDITOR	SIMULER	STATUS	CHECK ALT	SLET ALT	HJÆLP	AFSLUT
Nr	Drev\Sti	Filnavn	Status			
1)	[	]	[	]	[	]
2)	[	]	[	]	[	]
3)	[	]	[	]	[	]
4)	[	]	[	]	[	]
5)	[	]	[	]	[	]
6)	[	]	[	]	[	]
7)	[	]	[	]	[	]
8)	[	]	[	]	[	]
9)	[	]	[	]	[	]
10)	[	]	[	]	[	]
11)	[	]	[	]	[	]
12)	[	]	[	]	[	]
13)	[	]	[	]	[	]
14)	[	]	[	]	[	]
15)	[	]	[	]	[	]
16)	[	]	[	]	[	]
17)	[	]	[	]	[	]
18)	[	]	[	]	[	]

Normalt vil STATUS for det foregående set af simuleringer være på skærmen, når dette punkt vælges. Denne forsvinder umiddelbart når der taster ENTER.

Den primære opgave i SIMULERING, FLERE er at finde de inddatafiler, der ønskes simuleret. Dette foretages nemt ved at bruge STI- OG FIL-MENUEN, som fås med F5, AltF5 eller med ENTER i de pågældende Drev\Sti- og Filnavn-felter.

Editoringsmulighederne er stort set som ved editering af inddata, se Afsnit 5), bortset fra visse F-taster og menupunkterne, som her kort gennemgås.

F1 HJÆLP. Angiver de F-taster, markør- og sideskiftmuligheder, der findes i SIMULERING, FLERE.

EDITOR	SIMULER	STATUS	CHECK ALT	SLET ALT	HJÆLP	AFSLUT
--------	---------	--------	-----------	----------	-------	--------

	F6	F3	Alt-F7		F1	F9
--	----	----	--------	--	----	----

Brug	:	PIL-HØJRE, PIL VENSTRE og ENTER				
Alternativt	:	F-TASTERNE nårsomhelst				
Fortryd	:	ESC				

F-TASTER :		SKIFT DATAFELT :	
F1	: Hjælp	ENTER	: Kommando eller
F2	: Gem		Næste datafelt
F3	: Status	PIL-NED	: Næste datafelt
F4	: Fortryd slet	PIL-OP	: Forrige datafelt
F5/Alt-F5	: Fil/Sti-oversigt	CTRL END	: Første datafelt
F6	: Lav simulering	CTRL HOME	: Sidste datafelt
F7/Alt-F7	: Check enkelt/alle data	CTRL ENTER	:
F8	: AutoCheck On/Off	CTRL PIL-HØJRE	: Datafelt under
F9	: Forlad Program	CTRL PIL-VENSTRE	: Datafelt over
F10	: Kommandomenu		
MARKØRBEVÆGELSER I DATAFELT :		SIDESKIFT :	
PIL-HØJRE	PIL-VENSTRE	PGDN	: Næste side
HOME	END	PGUP	: Forrige side
DEL	INS On/Off	CTRL PGDN	: Sidste side
		CTRL PGUP	: Første side

F2 GEM. Gemmer skemaet. Er normalt ikke nødvendig, da programmet automatisk gemmer når SIMULER, FLERE forlades. Bruges kun, hvis SIMULERING, FLERE midlertidigt forlades.

F3 STATUS. Giver en status over den sidst kørte række af simuleringer. Hvis STATUS-feltet ikke angiver OK, står der en kort fejlmeddelelse. Se yderligere Afsnit 17).

F4 FORTRYD SLET. Henter skemaet, som det var fra start eller fra det sidst var GEMT.

F6 SIMULER. Starter simulering af flere. Programmet finder selv ud af hvilken lagertype inddatafilen tilhører og dermed hvilket hovedprogram der skal anvendes (via SSEXEC.EXE).

Alt-F7 CHECK ALT. Her checkes alle om alle inddatafiler eksisterer. NOTER, AT DETTE PUNKT IKKE CHECKER INDDATA I DE ENKELTE FILER. Foretag dette under editering af de enkelte filer !!!

SLET ALT

Dette sletter hele skemaet. Kan genskabes ved at taste F4.

7 UDDATA

INDDATA	SIMULERING	<u>UDDATA</u>	AFSLUT
---------	------------	---------------	--------

UDDATA
<u>DAMLAGER</u>
<u>BOREHULSLAGER</u>
[■]

UDDATA FIL. Uddata består i SÆSONSOL af en enkelt fil, der indeholder en lang række data, der er fundet værdifulde at medtage. Filens NAVN og DREV/STI kan evt. specificeres i hhv. inddatafelt nr 3) og 5). Vælg punktet UDDATA i hovedmenuen. Alternativt kan DOS-kommando BROWSE, TYPE eller PRINT eller en editor bruges til at se resultatet af en kørsel. Filen indeholder KUN DATA FOR DET SIDSTE SIMULERINGSÅR. Filen består af 19-25 sider, hvoraf side 1 indeholder generelle data og de resterende sider indeholder månedsværdier for de enkelte komponenter af det pågældende anlæg. Det er blevet valgt, at medtage minimums-, maksimal- og evt. middelværdier for temperaturniveauer på vigtige steder og at medtage energiudvekslinger mellem de enkelte dele af systemet og oplysninger vedr. pumper og varmevekslere. Der bruges SI-enheder. Pga. områdeinddelinger i uddatafilen er visse uddata medtaget flere gange. I Afsnit 8.3) UDDATA FRA ET DAMLAGER og i Afsnit 9.3) UDDATA FRA ET BOREHULSLAGER er eksempler på uddatafiler vist.

BEREGNINGSNØJAGTIGHEDEN afhænger af anlæggets størrelse, men det estimeres, at eventuelle fejl kan anslås til under 4-5 %. Det ses at resultaterne er angivet med en større nøjagtighed, end dette, hvilket skyldes, at det er fordelagtig at benytte samme gennemgående og lettere sammenlignelige format på alle uddata samtidig med, at der skal kunne regnes på store og små anlæg. De bedes derfor om at se bort fra eventuelle overflødige decimaler.

Vælges kommandoen UDDATA i SÆSONSOL til at se uddata kaldes programmet SSSE.EXE. Programmets opbygning er stort set som inddataeditorerne, hvorfor kun de væsentlige forskelle er medtaget i det følgende.

F1 HJÆLP. Angiver de markør- og sideskift-muligheder, der findes i UDDATA.

SE FIL	LÆS FIL	MARKER DEL	GEM	PRINT	<u>HJÆLP</u>	AFSLUT
--------	---------	------------	-----	-------	--------------	--------

	F4	F6	F2	F3	F1	F9
--	----	----	----	----	----	----

Brug : PIL-HØJRE, PIL VENSTRE
og ENTER
Alternativt : Kommandoens for bogstav eller F-TASTERNE når som helst
Fortryd : ESC

Tast Enter

F-TASTER : F1 : Hjælp F2 : Gem fil F3 : Print fil F4 : Læs data fra fil F5, AltF5 : Fil/Sti-oversigt F6 : Marker del af fil F7 : Læser forrige fil F8 : Underlinie On/Off F9 : Forlad Program F10 : Kommandomenu MARKØRBEVÆGELSER I DATAFELT : PIL-HØJRE : PIL-VENSTRE HOME : END DEL : INS On/Off	SKIFT DATAFELT : ENTER : Kommando PIL-NED : Næste datafelt PIL-OP : Forrige datafelt CTRL END : Første datafelt CTRL HOME : Sidste datafelt CTRL ENTER : CTRL PIL-HØJRE : Datafelt under CTRL PIL-VENSTRE : Datafelt over SIDESKIFT : PGDN : Næste side PGUP : Forrige side CTRL PGDN : Sidste side CTRL PGUP : Første side Tast Enter
--	---

F2 GEM FIL. Her kan en del eller hele filen gemmes eller kopieres.

SE FIL	LÆS FIL	MARKER DEL	<u>GEM</u>	PRINT	HJÆLP	AFSLUT
--------	---------	------------	------------	-------	-------	--------

GEM MARKERET TEKST HELE FIL SIDER LINIER [■]	START : SLUT :
---	------------------------------

Kommandoen kan også bruges til samle en inddattekstfil og den tilhørende uddatafil ved at bruge følgende metode :

- 1) Brug Kommandoen GEM TEKST i editoren. En inddatetekstfil vil blive gemt.
- 2) Foretag SIMULERINGEN.
- 3) Vælg UDDATA.
- 4) Vælg GEM FIL (uddatafilen), men tast navnet på inddatetekstfilen. Programmet vil da spørge om filen skal overskrives. Svar NEJ. Programmet vil da spørge om filen skal tilføjes. Svar JA. Her ved er inddata og uddata blevet samlet til en pæn fil til dokumentation af simuleringen.

F3 PRINT. Her kan hele eller dele af uddatafilen udskrives.

SE FIL	LÆS FIL	MARKER DEL	GEM	<u>PRINT</u>	HJÆLP	AFSLUT
--------	---------	------------	-----	--------------	-------	--------

Skriver Til : LPT1	PRINT
Start side : 1	MARKERET TEKST
Skriver side : 1	HELE FIL
Slut side : 1	SIDER
LAV FORMFEED ? <u>Ja</u> Nej	LINIER [■]

START :
SLUT :

Hvis SIDER eller LINIER vælges skal start og slut angives. Der skrives til LPT1, med mindre SETUP, PRINTERPORT, se Afsnit 3) er angivet til noget andet. Hvis der anvendes printere med arkfødere, skal man normalt svare JA under punktet LAV FORMFEED ?.

F6 MARKER. Her kan dele af uddatafilen markeres.

SE FIL	LÆS FIL	<u>MARKER DEL</u>	GEM	PRINT	HJÆLP	AFSLUT
--------	---------	-------------------	-----	-------	-------	--------

MARKER	S-Side	L-Linie	F-Fri blok	B-Blok	K-Kolonne	ESC-Fortryd	↑↓
--------	--------	---------	------------	--------	-----------	-------------	----

Der kan vælges en lang række måder at markere en fil på. Dette gøres ved at taste forbogstavet på den valgte måde angivet nederst på siden. Når der markeres flyt da cursoren til første hjørne og tast ENTER. Flyt der efter til næste hjørne og tast ENTER igen.

F7 BYT FIL. Hvis mere end to filer har været indlæst, da indlæses den forrige fil. Dette gør det meget nemt at sammenligne to eller flere uddatafiler, da sidenummeret beholdes. Der kan skiftes mellem op til 5 filer og filnavnene huskes i en FIL-KØ.

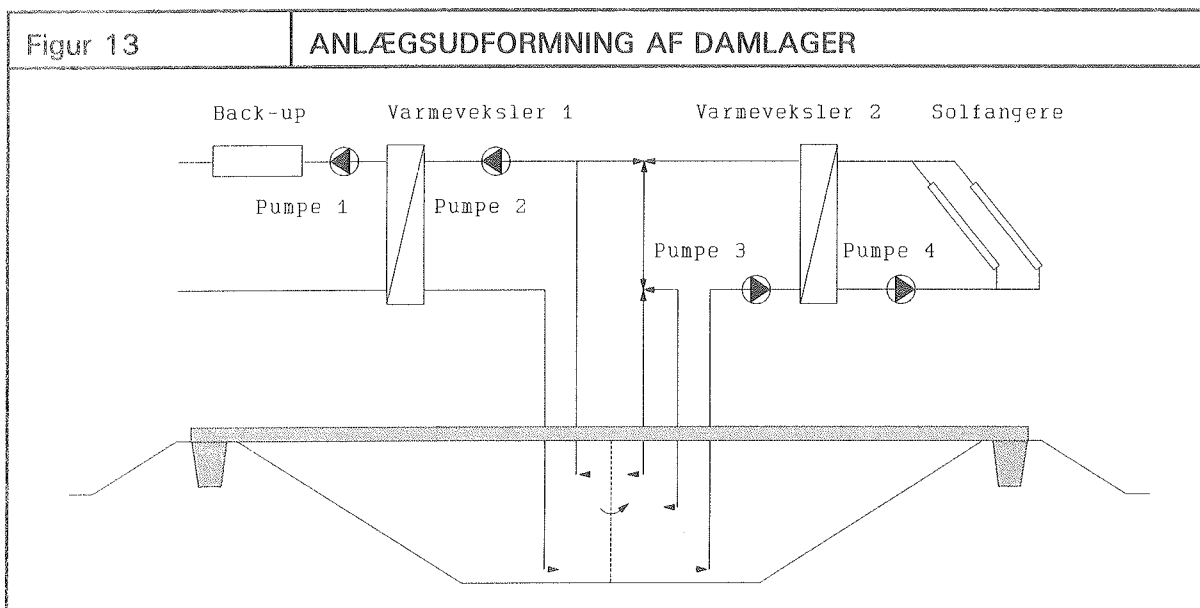
ALT-F7 SLET FIL-KØ. Filkøen, der huskes for hver gang en fil indlæses, slettes.

Programmet SSSE.EXE kan også bruges til at se andre filer end SÆSONSOL-filer. Filerne kan være ubegrænset lange, men SSSE viser kun de første 80 karakterer i bredden.

8 DAMLAGER

Damlagermodellen i SÆSONSOL er et resultat af en lang række undersøgelser af damlage og forskellige EDB-modeller til simulering af forholdene i disse. I Peter Bergs licentiatrapport Ref. 1) er de forskellige EDB-modeller diskuteret og testet mod måleresultater fra forsøgsanlæg på DTH. Den samlede EDB-model er således meget detaljeret og tager hensyn til bla. varmestrømmene i jorden, der omgiver lageret, temperaturlagdeling i lageret og varmekapaciteter i og varmetab fra de enkelte systemkomponenter (lager, rør, solfanger osv.). Ydermere bruges en detaljeret solfangermodel, der medregner skygger for solfangere, der er opstillet i rækker. For nøjere beskrivelse af de enkelte modeller for lager, rør, solfanger og varmevekslere henvises til Ref. 1).

På Figur 13) er en skitse af anlægsudformningen for et damlager vist. Damlageret regnes rotationssymmetrisk og er gennem en varmeveksler koblet til et fjernvarmenet eller gruppe af brugere. Lageret forsynes med energi fra et solfangerfelt, med solfangere stående i rækker og koblingen sker også her gennem en varmeveksler.



LAGDELING

SÆSONSOL kan simulere en temperaturlagdeling eller stratificering af vandmassen i lageret. Ved fornuftig dimensionering og styring kan opnås en god lagdeling, som med stor fordel kan udnyttes. Peter Berg har i sin licentiatrapport Ref. 1) undersøgt vandringer af termokliner i damlage og har verificeret den i SÆSONSOL benyttede model. Det er bla. fundet at det er praktisk at benytte to indløbsdyser fra solfangerkredsen.

ISOLERING

Programmet regner med en fast eller flydende isolering af toppen af lageret og med en evt. isolering langs randen af lageret.

VARMEVEKSLERE

Systemet anvender to varmevekslere. Disse regnes som modstrømsvarmevekslere og benævnes :

Varmeveksler 1 :	Varmeveksler mellem fjernvarmekredsen og lager.
Varmeveksler 2 :	Varmeveksler mellem lager og solfangerkreds.

PUMPER

Driften af lageret klares med fire pumper i hvert sit lukkede kredsløb. Pumperne benævnes :

Pumpe 1 :	Pumpe i fjernvarmekredsen. Variabelt flow.
Pumpe 2 :	Pumpe mellem lager og varmeveksler 1 (kobling til fjernvarmenettet). Variabelt flow.
Pumpe 3 :	Pumpe mellem lager og varmeveksler 2 (kobling til solfangerkredsen). On/Off pumpe.
Pumpe 4 :	Pumpe i solfangerkredsen. On/Off pumpe.

VENTILER

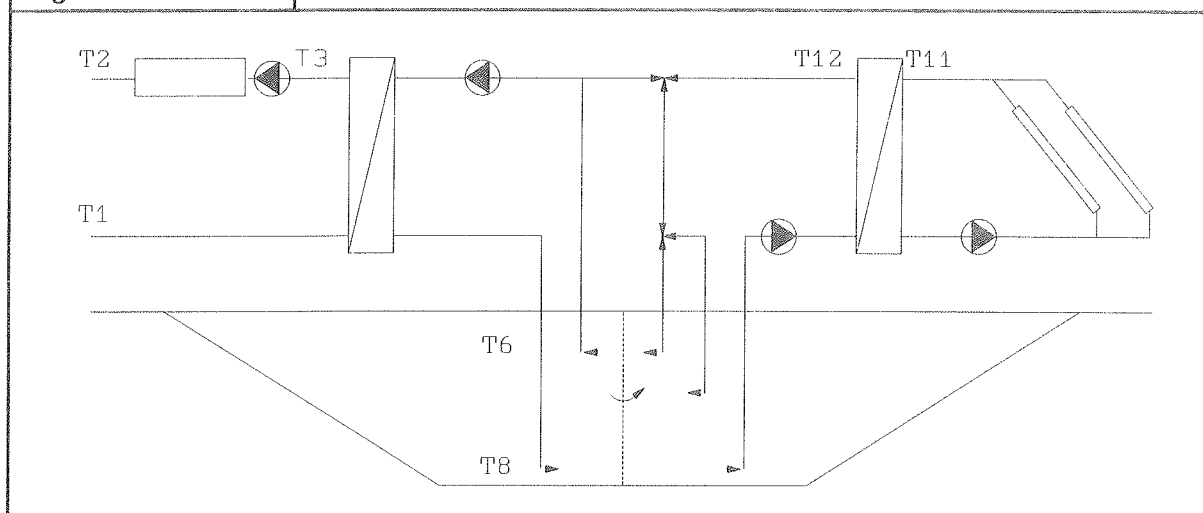
For at opnå en bedre lagdeling af lageret kan returvandet fra varmeveksler 2 ledes ind i lageret gennem to forskellige dyser, hvilket styres af en ventil. Ydermere kan energien fra solfangerne via et bypass gå direkte til fjernvarmekredsen.

TEMPERATURFØLERE

Til styring af pumper og ventiler er anbragt en række temperaturfølere på forskellige steder i systemet. Placeringen af disse er angivet på Figur 14) med numrene T1,T2,T3,T6,T8,T11 og T12.

Figur 14

TEMPERATURFØLERE I DAMLAGER



STYRING

Styring af pumper og ventiler kan naturligvis foregå på en lang række måder, men det er valgt, udelukkende at benytte ét styreprincip, der er fundet praktisk gennemførligt og energimæssigt forsvarligt. Styringen sker efter følgende princip :

Pumpe 1 : Pumpe 1 styres gennem de ydre påvirkninger af lageret (energiudtag). I programmet indlæses kapacitetsstrømmen $C1$, returtemperaturen $T1$ og fremløbstemperaturen $T2$ fra en fil eller bestemmes ud fra nogle specificerede energiudtag fra lageret.

Pumpe 2 : Pumpen kører kun når :

Pumpe 1 kører
 $T6 > T1$, Se Figur 13).

Kapacitetsstrømmen $C2$ bestemmes således at :

$$\begin{aligned} C2 &< C1 \\ T3 &< T2 \end{aligned}$$

Pumpe 3 : Pumpen kører kun når :

Pumpe 4 kører
 $T11 > T8$

Pumpe 4 : Pumpen kører når en solbestrålingsmåler placeret på 1. solfanger-række i solfangeropstillingen når en specificeret solbetrålingsstyrke.

Ventil 1 : Ventilen, der styrer bypasset, virker således at den åbnes når :

Pumpe 1 kører
Pumpe 3 kører
 $T_{12} > T_1$

Kapacitetsstrømmen C-bypass bestemmes således at :

$C\text{-bypass} < C_2 < C_1$
 $C\text{-bypass} < C_3$

Ventil 2 : Ventilen, der bestemmer valget mellem de to dyser for indløbsvandet fra varmeveksler 2 til lageret styres således at øverste dyse anvendes når :

$T_{11} > T_6$

Ellers anvendes den nederste dyse.

JORDBALANCE

SÆSONSOL kan regne med jordbalance i damlagermodellen, dvs. at lageret er omgivet med en jordvold, som normal består af den opgravede jord. Dette giver ingen problemer med hverken top- eller side-isoleringen. Jordvolden skal dog have en skrå yderside med en ikke alt for stor hældning.

VARMEPUMPE

Der kan regnes på en varmepumpe i systemet, hvilke kræver nogle ekstra inddata. Se Afsnit 10).

KVADRATISKE LAGRE

SÆSONSOL regner damlageret som cirkulært. I mange tilfælde vil man bygge lageret kvadratisk. Et godt råd til at overføre resultaterne fra cirkulære til kvadratiske lagre er at anvende samme top- og bund-areal, hvorved volumenet bliver det samme. Fejlen man begår er, at lagerets areal mod siden er større for et kvadratisk lager sammenlignet med det beregnede cirkulære. Forøg varmetabet langs siden med dette forhold og nedsæt udbyttet fra lageret tilsvarende.

8.1 INDDATA TIL ET DAMLAGER

Før der kan foretages en simulering af et damlager med SÆSONSOL, skal en lang række inddata udfyldes. Disse er i det følgende markeret med [SKAL udfyldes]. Dertil kommer en række inddata, som evt. kan udfyldes, markeret med [Kan evt. udfyldes].

SIMULERINGSTID, UDDATA OG VEJRDATA				
Simuleringstid	:	1) Antal år	[4]	
	:	2) Antal dage pr. år	[365]	
Uddatafil	:	3) Navn	[.OUT]	4) Type []
	:	5) Drev\Sti	[]	
Vejrdatafil	:	6) Navn	[REFAAR.INP]	7) Type []
	:	8) Drev\Sti	[C:\SSSOL]	
Ekstern varme-	:	9) Navn	[]	
tilskudsfil	:	10) Drev\Sti	[]	

SSSOL Filnavn [DAMTEST1.TXT]

Side 1

DAMLAGER**INDDATA : 1) - 10) SIMULERINGSTID, UDDATA OG VEJRDATA**

- 1) Simuleringstid : Antal år [$1 \leq$ Heltal] [SKAL udfyldes]
Da beregningen starter ved et bestemt temperaturniveau, skal der simuleres et vist antal år før et periodestationært (over året) resultat er opnået. For et middelstort lager (20000 m³) fås et rimeligt resultat efter 4 år. Hvis starttemperaturen af lageret 29) er passende angivet kan simuleringstiden sætte mindre, se inddata 29).
- 2) Simuleringstid : Antal dage pr. år [$1 \leq$ Heltal $\leq$ 366] [SKAL udfyldes]
Angiver, hvor mange dage der er i vejrdatabilen (referenceåret). Ønskes f.eks. kun et resultat for den første måned af simuleringen kan antal simuleringsår 1) angives til 1 og antal dage pr år angives til 31. Sættes normalt til 365.
- 3) Uddatafil : Navn [Tilladt filnavn] [Kan evt. udfyldes]
Kun filfornavnet skal angives. Bør normalt IKKE udfyldes. Udfyldes feltet ikke bruger programmet filfornavnet som inddata gemmes under, hvilket giver en bedre orden.
- 4) Uddatafil : Type [$0 \leq$ Heltal $\leq$ 2] [Kan evt. udfyldes]
Skal IKKE udfyldes. Dette felt er reserveret til evt. senere versioner af SÆSONSOL, hvor flere typer af uddatafiler kan komme på tale.
- 5) Uddatafil : Drev\Sti [Eksisterende sti] [Kan evt. udfyldes]
Drev og stien skal eksistere hvis dette felt er udfyldt, ellers spørger hovedprogrammet efter dem. Bør normalt IKKE udfyldes. Skrives ikke noget bruges det drev og den sti som inddatafilen ligger under.
- 6) Vejrdatabil : Navn [Eksisterende fil] [SKAL udfyldes]
Filnavnet på den fil, der indeholder vejrdatabilen for det pågældende område hvor lageret er placeret. Format iflg. gældende konventioner (se Bilag A). Vil man regne på en konstant ydre påvirkning kan filen indeholde timeværdier for denne påvirkning og disse vil blive gentaget gennem beregningen.
- 7) Vejrdatabil : Type [$0 \leq$ Heltal $\leq$ 2] [Kan evt. udfyldes]
Vejrdatabilen kan have 3 forskellige formater (se Bilag A). Skrives ikke noget, antager programmet, at der anvendes det danske referenceår.
- 8) Vejrdatabil : Drev\Sti [Eksisterende sti] [Kan evt. udfyldes]
Drev og sti for vejrdatabilen. Drev og stien skal angives (og eksistere), hvis vejrdatabilen IKKE ligger samme sted som hovedprogrammet SSHPG1.EXE.
- 9) Ekstern varmetilskudsfil : Navn [Eksisterende fil] [Kan evt. udfyldes]
Der kan i lageret på timebasis indlægges energi fra en ekstern energikilde, f.eks fra afbrænding af halm eller træflis. Formatet af denne fil er beskrevet i Bilag C) og bevirker, at der kommer en ekstra uddataside.
- 10) Ekstern varmetilskudsfil : Drev\Sti [Eksisterende sti] [Kan evt. udfyldes]

FJERNVARMENET

ENTEN : 11) Fjernvarmefil : Navn []
 12) : Drev\Sti []
 ELLER :
 13) Konstant belastning Qk [3.6] [TJ/År]
 14) Variabel belastning Qv [8.0] [TJ/År]
 15) Konstant rumtemperatur Ti [17.0] [°C]
 16) Udelufttemp. Tu1 [0.0] 17) Udelufttemp. Tu2 [10] [°C]
 18) Fremløbtemp. Tf1 [60.0] 19) Fremløbtemp. Tf2 [55.0] [°C]
 20) Returløbtemp. Tr1 [30.0] 21) Returløbtemp. Tr2 [35.0] [°C]

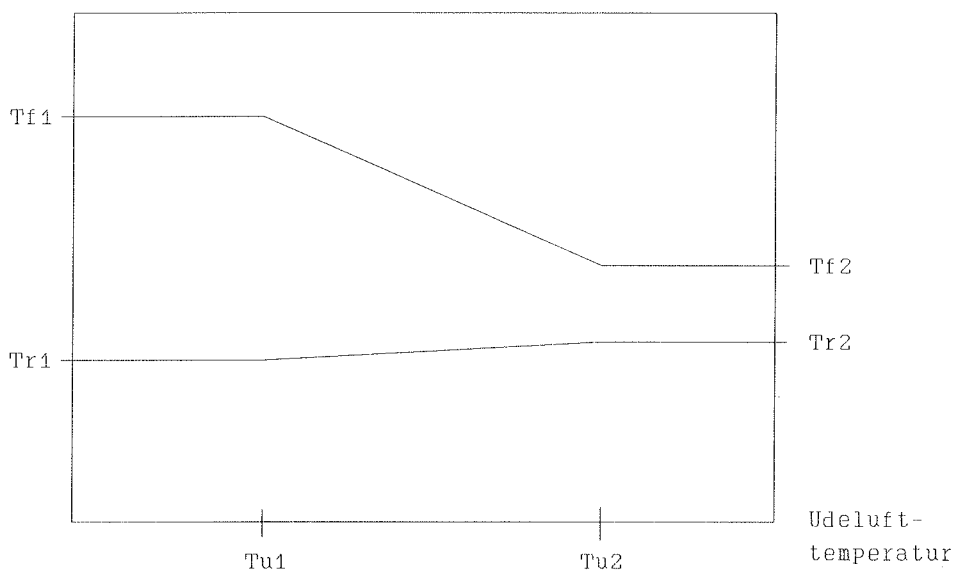
SSSOL Filnavn [DAMTEST1.TXT]

Side 2

Figur 15

BESTEMMELSE AF FREMLØBSTEMPERATUR Tf OG RETURLØBSTEMPERATUR Tr I FJERNVARMENETTET.

Fremløbs- og returløbstemperatur



Konstanter :	Tu1	: Udelufttemperatur 1	Tu2	: Udelufttemperatur 2
	Tf1	: Fremløbstemperatur 1	Tf2	: Fremløbstemperatur 2
	Tr1	: Returløbstemperatur 1	Tr2	: Returløbstemperatur 2

DAMLAGER

INDDATA : 11) - 21) FJERNVARMENET

Hvis 11) er udfyldt regnes med inddata fra fjernvarmefilen og 13)-21) bliver ignoreret og kan undlades at udfylde. Hvis 11) er tom skal 13)-21) udfyldes.

11) Fjernvarmefil : Navn [Eksisterende fil] [Kan evt. udfyldes]
Fjernvarmefil, der indeholder timeværdier for kapacitetsstrømmen (W/°C), returløbstemperaturen Tr og fremløbstemperaturen Tf for fjernvarmenettet. Format er angivet i Bilag B).

12) Fjernvarmefil : Drev\Sti [Eksisterende sti] [Kan evt. udfyldes]
Drev og sti for fjernvarmefilen. Drev og sti skal udfyldes (og eksistere), hvis 11) er udfyldt og fjernvarmefilen ikke ligger på samme drev og sti som hovedprogrammet SSHPG1.

13)-21) Skal kun udfyldes, hvis 11) er tom. Kapacitetsstrømmen C1, returløbstemperaturen Tr og fremløbstemperaturen Tf for koblingen til fjernvarmenettet beregnes ud fra inddata 13)-21). Tf og Tr bestemmes som vist Figur 15) og C1 udregnes således, at :

$$Q_{tot} = Q_k + Q_v = \sum_{\text{år}} (q_k + q_v) = \sum_{\text{år}} C1 \cdot (T_f - T_r)$$

$$\begin{aligned} q_v &= F_{ak} \cdot (T_i - T_u) \quad \text{For } T_i > T_u \\ q_v &= 0 \quad \text{For } T_i \leq T_u \end{aligned}$$

Fak er i programmet beregnet ud fra referenceåret for $10^\circ\text{C} \leq T_i \leq 24^\circ\text{C}$.

13) Konstant belastning Qk [TJ/År] [$0.0 \leq$ Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]
Årligt energiudtag fra lageret, der er uafhængigt af udelufttemperaturen.

14) Variabel belastning Qv [TJ/År] [$0.0 \leq$ Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]
Årligt energiudtag fra lageret, der er afhængigt af udelufttemperaturen.

15) Konstant rumtemperatur Ti [°C] [$10.0 \leq$ Reelt tal ≤ 24.0] [Kan evt. udfyldes]
Gennemsnitlig rumlufttemperatur i boliger. Der fradrages normalt bidrag fra passiv solvarme. Sættes normalt til 17°C. For inddata 16) til 21) se Figur 15)

16) Udelufttemperatur Tu1 [°C] [Reelt tal < Tu2] [Kan evt. udfyldes]

17) Udelufttemperatur Tu2 [°C] [Tu1 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]

18) Fremløbstemperatur Tf1 [°C] [Tr1 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]

19) Fremløbstemperatur Tf2 [°C] [Tr1 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]

20) Returløbstemperatur Tr1 [°C] [Reelt tal < Tf1] [Kan evt. udfyldes]

21) Returløbstemperatur Tr2 [°C] [Reelt tal < Tf2] [Kan evt. udfyldes]

LAGERGEOMETRI

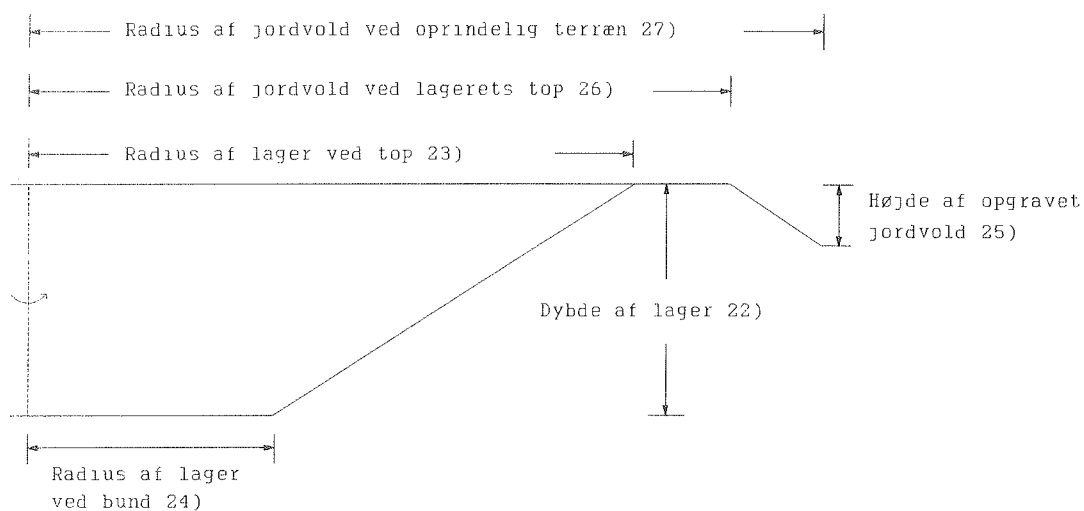
22) Dybde af lager	[10.0	]	[m]
23) Radius af lager ved top	[35.0	]	[m]
24) Radius af lager ved bund	[15.0	]	[m]
25) Højde af opgravet jordvold	[3.4	]	[m]
26) Radius af jordvold ved lagerets top	[40.0	]	[m]
27) Radius af jordvold ved oprindelig terræn	[46.8	]	[m]

SSSOL Filnavn [DAMTEST1.TXT]

Side 3

Figur 16

DAMLAGERETS GEOMETRI



DAMLAGER INDDATA : 22) - 27) LAGERETS GEOMETRI

Lageret regnes rotationssymmetrisk. Hældninger af lagersiden må af hensyn til programmet ikke være større end ca. 70°.

22) Dybde af lager [m] [3.0 ≤ Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Programmet kan normalt ikke regne på små lagre. Dybden skal være > 3 m.

23) Radius af lager ved top [m] [4.0 ≤ Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Programmet kan normalt ikke regne på små lagre. Radius ved top skal være > 4m.

24) Radius af lager ved bund [m] [1.0 ≤ Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Radius af lager ved bund må af hensyn til programmet ikke være for lille relativt til lagerets samlede størrelse, ellers kan vandudskiftninger i lagerets nederste lag blive for stor. Radius ved bund bør minimum være > 1 m.

JORDBALANCE :

25) Højde af opgravet jordvold [m]
[0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]

26) Radius af jordvold ved lagerets top [m]
[0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]

27) Radius af jordvold ved oprindelig terræn [m]
[0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]

MATERIALEVÆRDIER M.M.

28) Afstand fra oprindelig terræn til grundvand [15.0] [m]

29) Lagerets temperatur ved start [40.0] [°C]

Materialeleværdier :	Varmeledningsevne	Varmekapacitet
Vand	30) [0.641]	31) [4.13E6]
Jord	32) [1.5]	33) [2.25E6]
	[W/m°C]	[J/m ³ °C]

SSSOL Filnavn [DAMTEST1.TXT]

Side 4

Figur 17	TERMISKE EGENSKABER VAND	
Temperatur	Varmeledningsevne	Volumetrisk varmekapacitet ($\rho \cdot c_p$)
20	0.552	4.181e6
40	0.628	4.153e6
60	0.650	4.121e6
80	0.668	4.085e6
100	0.680	4.047e6
°C	W/m°C	J/m ³ °C
Ref. 3)	Pitts and Sissom, Heat Transfer	

- 28) Afstand fra oprindelig terræn til grundvand [m]
[0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]

Afstand fra terræn til primært grundvandsspejl. En evt. grundvandsstrømning er meget kompliceret at måle og indregne i de termiske beregninger. Virkningen kan imidlertid have stor betydning for varmetabet og er derfor medtaget i SÆSONSOL ved simpelt at antage, at al energi under dette niveau anses at forsvinde med grundvandet. Angives intet antager programmet, at der ingen virkning er pga. grundvand. Angives en værdi må denne ikke være mindre end dybden af lageret 22) - højden af opgravet jordvold 25).

- 29) Lagerets temperatur ved start [°C]
[Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]

Udfyldes denne ikke bliver temperaturen sat lig udelufttemperaturens årsmiddelværdi. Ønsker man, at få en periodestationær tilstand hurtigere end ellers, kan lagerets temperatur ved start sættes højere end udelufttemperaturens årsmiddelværdi, men man bør sikre sig at lagerets temperatur ved start er lavere end ved slut, da det ellers vil svare til, at man ved starten af simuleringen fiktivt har fyldt lageret med energi, hvilket vil give alt for lovende resultater mht. forventede dækningsgrader osv.

- 30) Varmeledningsevne, Vand [W/m°C]
[0.0 < Reelt tal eller materialefild med ét tal] [SKAL udfyldes]

Se Figur 17) eller Afsnit 11) side 151 vedr. materialer.

- 31) Varmekapacitet, Vand [J/m³°C]
[0.0 < Reelt tal eller materialefild med ét tal] [SKAL udfyldes]

Volumetrisk varmekapacitet ($\rho \cdot c_p$). Se Figur 17) eller Afsnit 11) side 151 vedr. materialer.

- 32) Varmeledningsevne, Jord [W/m°C]
[0.0 < Reelt tal eller materialefild] [SKAL udfyldes]

Værdier i forskellige jorddybder kan specificeres ved at anvende navnet på en eksisterende materialefild (se Afsnit 11) side 151).

- 33) Varmekapacitet, Jord [J/m³°C]
[0.0 < Reelt tal eller materialefild] [SKAL udfyldes]

Volumetrisk varmekapacitet ($\rho \cdot c_p$). Værdier i forskellige jorddybder kan specificeres ved at anvende navnet på en eksisterende materialefild (se Afsnit 11) side 151).

ISOLERING VED LAGERETS SIDE

Hvis der ikke er nogen isolering ved lagerets side, skal denne side ikke udfyldes.

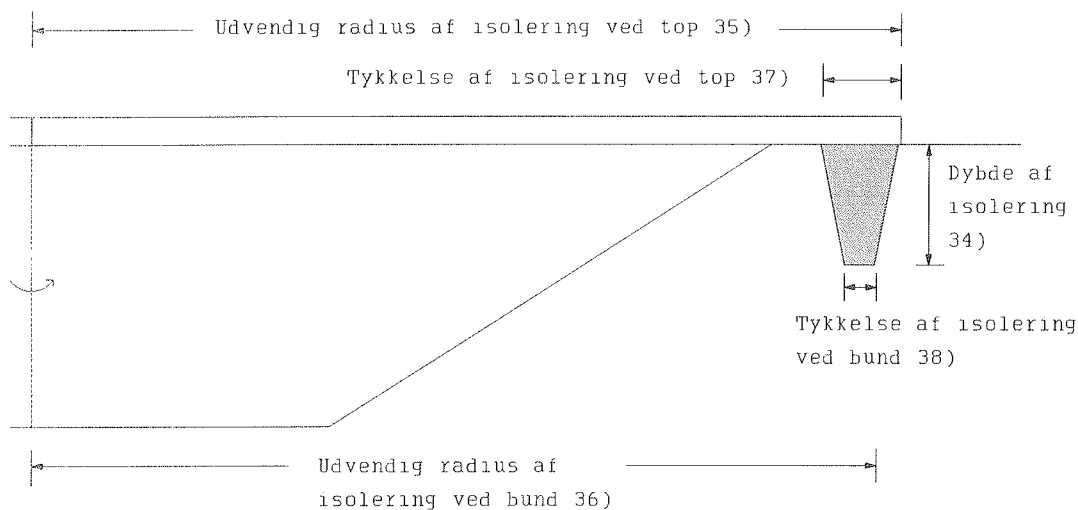
34) Dybde af isolering	[]	[m]
35) Udvendig radius af isolering ved top	[]	[m]
36) Udvendig radius af isolering ved bund	[]	[m]
37) Tykkelse af isolering ved top	[]	[m]
38) Tykkelse af isolering ved bund	[]	[m]
39) Varmeledningsevne af isolering	[]	[W/m°C]
40) Varmekapacitet for isolering	[]	[J/m3°C]

SSSOL Filnavn [DAMTEST1.TXT]

Side 5

Figur 18

ISOLERING VED LAGERETS SIDE



DAMLAGER**INDDATA : 34) - 41) ISOLERING VED LAGERETS SIDE**

Hvis der ikke er nogen isolering ved lagerets side skal 34)-41) ikke udfyldes. Isoleringens form kan være trapezformet.

- 34) Dybde af isolering [m]
[$0.0 \leq$ Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]

Skal være mindre end dybden af lager 22).

- 35) Udvendig radius af isolering ved top [m]
[$4.0 \leq$ Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]

Skal være større end radius lager ved top 23) + tykkelsen af isoleringen ved top 37).

- 36) Udvendig radius af isolering ved bund [m]
[$1.0 \leq$ Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]

- 37) Tykkelse af isolering ved top [m]
[$0.0 \leq$ Reelt tal ≤ 5.0] [Kan evt. udfyldes]

- 38) Tykkelse af isolering ved bund [m]
[$0.0 \leq$ Reelt tal ≤ 5.0] [Kan evt. udfyldes]

- 39) Varmeledningsevne af isolering [W/m°C]
[$0.0 <$ Reelt tal eller materialefild med én værdi] [Kan evt. udfyldes]

Se Afsnit 11) side 151 vedr. materialer.

- 40) Varmekapacitet for isolering [J/m³°C]
[$0.0 <$ Reelt tal eller materialefild med én værdi] [Kan evt. udfyldes]

Volumetrisk varmekapacitet ($\rho \cdot c_p$). Se Afsnit 11) side 151 vedr. materialer.

ISOLERING AF LAGERETS TOP

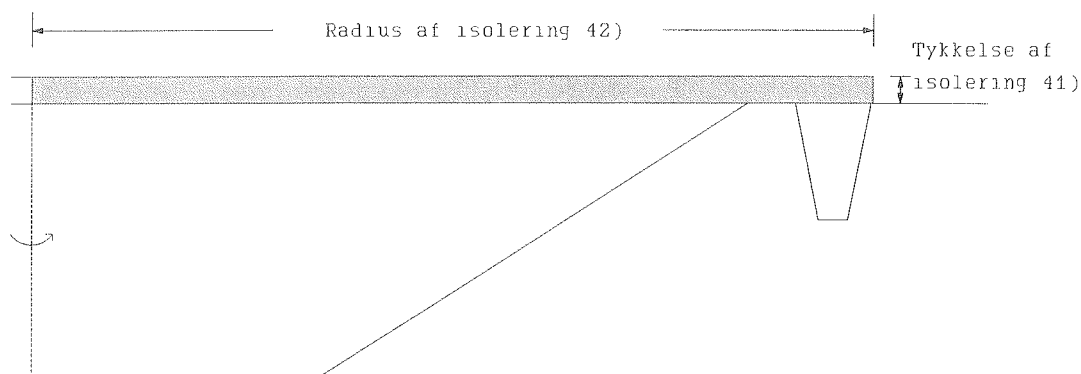
41) Tykkelse af isolering	[0.5]	]	[m]
42) Radius af isolering	[37.5]	]	[m]
43) Varmeledningsevne for isolering	[0.05]	]	[W/m°C]
44) Varmeovergangstal isolering/luft	[25.0]	]	[W/m²°C]

SSSOL Filnavn [DAMTEST1.TXT]

Side 6

Figur 19

ISOLERING AF LAGERETS TOP



DAMLAGER**INDDATA : 41) - 44) ISOLERING VED LAGERETS TOP**

41) Tykkelse af isolering [m] [$0.0 \leq$ Reelt tal] [SKAL udfyldes]

42) Radius af isolering [m] [$0.0 \leq$ Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Skal være større end radius af lager ved top 23) og udvendig radius af isolering ved lagerets top 35), hvis denne er specificeret. Er dette ikke tilfældet korrigerer programmet 42).

43) Varmeledningsevne for isolering [W/m^{°C}]
[$0.0 <$ Reelt tal eller materialefil med ét tal] [SKAL udfyldes]

Se Afsnit 11) side 151 vedr. materialer.

44) Varmeovergangstal isolering/luft [W/m²°C]
[$0.0 <$ Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Sættes normalt til 25 W/m²°C.

DYSEPLACERINGER I LAGER

DYSERNES AFSTAND FRA LAGERETS TOP :

45) Indløb fra varmeveksler 1	[9.7	]	[m]
46) Udløb til varmeveksler 1	[0.3	]	[m]
47) Øverste indløb fra varmeveksler 2	[0.3	]	[m]
48) Nederste indløb fra varmeveksler 2	[7.5	]	[m]
49) Udløb til varmeveksler 2	[9.7	]	[m]

Varmeveksler 1 : Varmerveksleren mellem lageret og fjernvarmenettet.

Varmeveksler 2 : Varmerveksleren mellem lageret og solfangerkredsen.

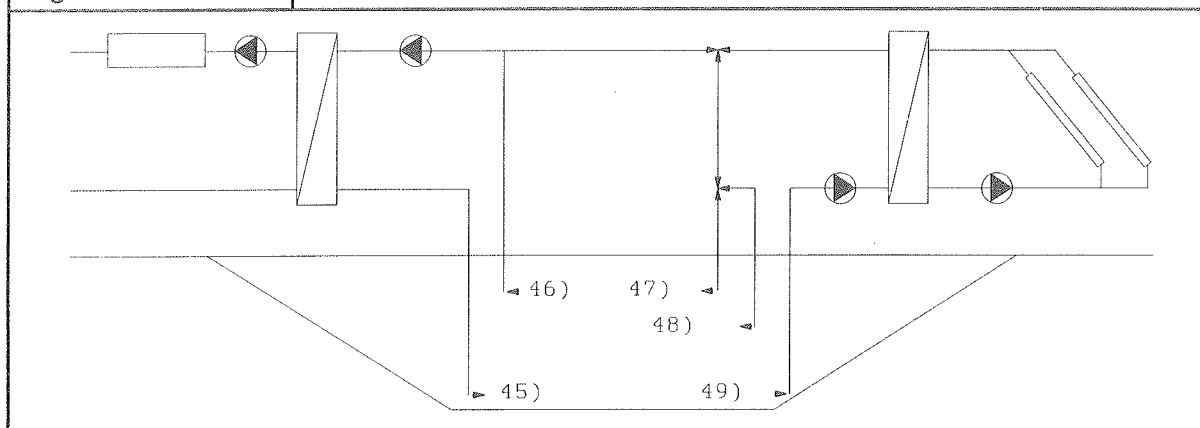
Haves kun et indløb fra solfangerkredsen angives samme værdi i 47) og 48).

SSSOL Filnavn [DAMTEST1.TXT]

Side 7

Figur 20

DYSEPLACERINGER I LAGERET



DAMLAGER

INDDATA : 45) - 49) DYSEPLACERING I LAGERET

45)-49) Skal være mindre end dybden af lageret 22). Husk at ændre 45)-49), hvis 22) ændres.

DYSERNES AFSTAND TIL LAGERETS TOP :

45) Indløb fra varmeveksler 1 [m] [$0.0 \leq$ Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Indløb fra fjernvarmekredsen. Dysen placeres naturligt i bunden af lageret.

46) Udløb til varmeveksler 1 [m] [$0.0 \leq$ Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Udtag til fjernvarmekredsen. Dysen placeres naturligt i toppen af lageret.

47) Øverste indløb fra varmeveksler 2 [m] [$0.0 \leq$ Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Øverste indløb fra solfangerkredsen. Placeres i toppen af lageret.

48) Nederste indløb fra varmeveksler 2 [m] [$0.0 \leq$ Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Nederste indløb fra solfangerkredsen. Placeres bedst omkring 2/3 - 3/4 nede i lageret. Haves kun ét indløb fra solfangerkredsen sættes 48) lig 47).

49) Udløb til varmeveksler 2 [m] [$0.0 \leq$ Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Retur til solfangerkredsen. Placeres ved bunden af lageret.

Haves kun et indløb fra varmeveksler 2 skal angives samme værdi i 47) og 48) ellers skal 48) > 47). Ved to indløb fra varmeveksler 2 anvendes øverste indløb, hvis returtemperaturen er større end damlagertemperaturen ved indløbet ellers anvendes nederste indløb. Dette giver en bedre lagdeling. Se afsnit 8) DAMLAGER.

PUMPER

50) Maksimal kapacitetsstrøm i pumpe 2 [0.6E5] [W/°C]

51) Kapacitetsstrøm i pumpe 3 [3.0E5] [W/°C]

52) Kapacitetsstrøm i pumpe 4 [3.0E5] [W/°C]

Pumpe 1 : Pumpe i fjernvarmenettet. Kapacitetsstrømmen indlæses fra en fil eller udregnes i SÆSONSOL. Variabel kapacitetsstrøm.

Pumpe 2 : Pumpe mellem varmeveksler 1 og lageret. Variabel kapacitetsstrøm.

Pumpe 3 : Pumpe mellem lageret og varmeveksler 2. On/Off pumpe.

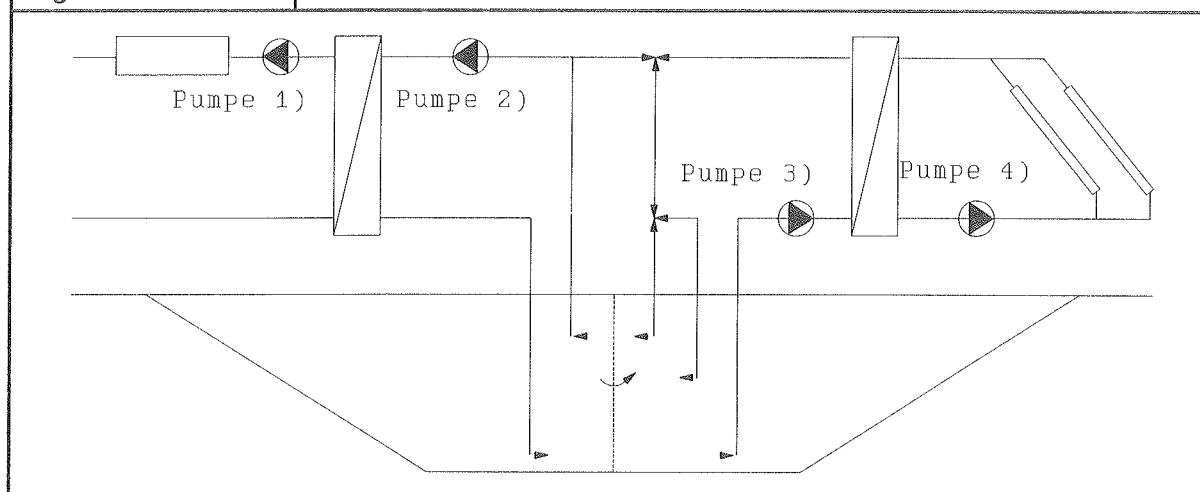
Pumpe 4 : Pumpe i solfangerkredsen. On/Off pumpe.

SSSOL Filnavn [DAMTEST1.TXT]

Side 8

Figur 21

PLACERING AF PUMPER I DAMLAGER



DAMLAGER INDDATA : 47) - 49) PUMPER
--

$$\text{Kapacitetsstrøm} = \text{Flow} \cdot \rho \cdot c_p \text{ af væsken} \\ \text{[m}^3/\text{s]} \cdot \text{[J/m}^3/\text{°C]} = \text{[W/°C]}$$

Se Afsnit 8) DAMLAGER vedrørende styring af pumper.

Pumpe 1 : Pumpe i fjernvarmenettet. Kapacitetsstrømmen indlæses fra en fil (Fjernvarmefil) eller udregnes på grundlag af specificerede energiudtag fra lageret inddatafelt 13)-21).

Pumpe 2 : Pumpe mellem varmeveksler 1 (koblingen til fjernvarmekredsen) og lageret. Variabel kapacitetsstrøm.

Pumpe 3 : Pumpe mellem lageret og varmeveksler 2 (koblingen til solfangerkredsen). On/Off pumpe.

Pumpe 4 : Pumpe i solfangerkredsen. On/Off pumpe.

50) Maksimal kapacitetsstrøm i pumpe 2 [W/°C]
[0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Pumpe 2 forudsættes at have variabel kapacitetsstrøm, der dog aldrig tillades større end den her angivne værdi og aldrig større end kapacitetsstrømmen i pumpe 1 i fjernvarmekredsen af hensyn til varmevekslereffektiviteten og for at undgå at ødelægge lagdelingen i lageret.

51) Kapacitetsstrøm i pumpe 3 [W/°C]
[0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Pumpe 3 regnes som On/Off pumpe. Kapacitetsstrømmen sættes normalt i samme størrelsesorden som 52).

52) Kapacitetsstrøm i pumpe 4 [W/°C]
[0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Pumpe 4 regnes som On/Off pumpe styret af solbestrålingsstyrken. Start/stop - solbestrålingsstyrken er angivet i inddatafelt nr. 71). Sættes normalt således, at flowet i solfangerne er 0.5 l/min pr. m² solfanger = 34 W/°C pr. m² solfanger.

Den maksimale kapacitetsstrøm af pumpe 1 i fjernvarmekredsen kan ses i UDDATAFILEN.

VARMEVEKSLER 1

Varmeveksler mellem fjernvarmenettet og lageret :

53) Varmeoverførende areal	[36.0	]	[m ²]
54) Varmeoverføringskoefficient ved basiskapacitetsstrømmene 1 og 2	[5500.0	]	[W/m ² °C]
55) Basiskapacitetsstrøm 1	[7.0E4	]	[W/°C]
56) Basiskapacitetsstrøm 2	[7.0E4	]	[W/°C]
57) Varmedningsmodstand for plade i varmeveksleren inklusive fouling	[8.68E-5	]	[m ² °C/W]

DAMLAGER INDDATA : 53) - 57) VARMEVEKSLER 1
--

Varmeveksler 1 er varmeveksleren mellem fjernvarmekredsen og damlageret. Varmeveksleren regnes som modstrømsvarmeveksler, hvis varmeoverføringskoefficient antages at være afhængig af kapacitetsstrømmene. Den samlede varmeoverføringskoefficient U beregnes som:

$$U = \frac{1}{R + R_{kon} \cdot C1^{-0.8} + R_{kon} \cdot C2^{-0.8}}$$

Hvor R er varmeledningsmodstanden gennem plade inkl. fouling (kapacitetsstrømsuafhængig bidrag) og $R_{kon} \cdot C1^{-0.8}$ er varmeledningsmodstanden i væsken på den ene side af pladen (kapacitetsstrømsafhængig). Tilsvarende for den anden side af pladen.

Som inddata angives varmeledningsmodstanden R 57) og en samlet varmeoverføringskoefficient U_0 54) ved basiskapacitetsstrømmene $C1_0$ 55) og $C2_0$ 56). Programmet beregner derefter R_{kon} på grundlag af ovenstående udtryk. Hvis man kun har adgang til oplysninger vedr. den samlede varmeoverføringskoefficient U_0 må et forhold mellem det kapacitetsstrøms-afhængige og -uafhængige bidrag skønnes. Alternativt kan man regne med en samlet varmeoverføringskoefficient U_0 , der er kapacitetsstrømsuafhængig ved at sætte $R = 1/U_0$ og angive basiskapacitetsstrømmene som vilkårlige positive tal.

- | | | | |
|-----|---|--------------------------------|-------------------|
| 53) | Varmeoverførende areal [m ²] | [0.0 < Reelt tal] | [SKAL udfyldes] |
| 54) | Varmeoverføringskoefficient ved basiskapacitetsstrømmene 1 og 2
U_0 [W/m ² °C] | [0.0 < Reelt tal] | [SKAL udfyldes] |
| 55) | Basiskapacitetsstrøm 1, $C1_0$ [W/°C] | [0.0 < Reelt tal] | [SKAL udfyldes] |
| 56) | Basiskapacitetsstrøm 2, $C2_0$ [W/°C] | [0.0 < Reelt tal] | [SKAL udfyldes] |
| 57) | Varmeledningsmodstand for plade i varmeveksleren inklusive fouling
R [m ² °C/W] | [0.0 < Reelt tal ≤ 1/ U_0] | [SKAL udfyldes] |

Fouling kan skyldes tilkalkning osv.

VARMEVEKSLER 2

Varmeveksler mellem lageret og solfangerkredsen :

58) Varmeoverførende areal	[130.0	]	[m²]
59) Varmeoverføringskoefficient ved basiskapacitetsstrømmene 1 og 2	[5500.0	]	[W/m²°C]
60) Basiskapacitetsstrøm 1	[4.0E5	]	[W/°C]
61) Basiskapacitetsstrøm 2	[4.0E5	]	[W/°C]
62) Varmeledningsmodstand for plade i varmeveksleren inklusive fouling	[8.68E-5	]	[m²°C/W]

DAMLAGER**INDDATA : 58) - 62) VARMEVEKSLER 2**

Varmeveksler 2 er varmeveksleren mellem damlageret og solfangerkredsen. Varmeveksleren regnes som modstrømsvarmeveksler, hvis varmeoverføringskoefficient antages at være afhængig af kapacitetsstrømmene. Den samlede varmeoverføringskoefficient U beregnes som:

$$U = \frac{1}{R + R_{kon} \cdot C1^{-0.8} + R_{kon} \cdot C2^{-0.8}}$$

Hvor R er varmeledningsmodstanden gennem plade inkl. fouling (kapacitetsstrømsuafhængig bidrag) og $R_{kon} \cdot C1^{-0.8}$ er varmeledningsmodstanden i væsken på den ene side af pladen (kapacitetsstrømsafhængig). Tilsvarende for den anden side af pladen.

Som inddata angives varmeledningsmodstanden R 62) og en samlet varmeoverføringskoefficient U_0 59) ved basiskapacitetsstrømmene $C1_0$ 60) og $C2_0$ 61). Programmet beregner derefter R_{kon} på grundlag af ovenstående udtryk. Hvis man kun har adgang til oplysninger vedr. den samlede varmeoverføringskoefficient U_0 må et forhold mellem det kapacitetsstrømsafhængige og -uafhængige bidrag skønnes. Alternativt kan man regne med en samlet varmeoverføringskoefficient U_0 , der er kapacitetsstrømsuafhængig ved at sætte $R = 1/U_0$ og afgive basiskapacitetsstrømmene som vilkårlige positive tal.

- 58) Varmeoverførende areal [m²] [0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]
- 59) Varmeoverføringskoefficient ved basiskapacitetsstrømmene 1 og 2
 U_0 [W/m²°C] [0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]
- 60) Basiskapacitetsstrøm 1, $C1_0$ [W/°C] [0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]
- 61) Basiskapacitetsstrøm 2, $C2_0$ [W/°C] [0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]
- 62) Varmeledningsmodstand for plade i varmeveksleren inklusive fouling
 R [m²°C/W] [0.0 < Reelt tal ≤ 1/ U_0] [SKAL udfyldes]

Fouling kan skyldes tilkalkning osv.

SOLFANGERFELT

63) Transparent solfangerareal [8500.0] [m²]
 64) Antal rækker [20] 65) Afst. mellem rækker [4.5] [m]
 66) Højde af solfanger [2.25] [m]
 67) Hældning fra vandret [40.0] 68) Orientering fra syd [0.0] [°]
 69) Jordreflektion [0.1] 70) Maksimal temperatur [] [°C]
 71)-73) Effektivitetsligning :

$$n = [0.86] - [3.4] (T_m - T_l) / E - [0.002] (T_m - T_l)^2 / E$$

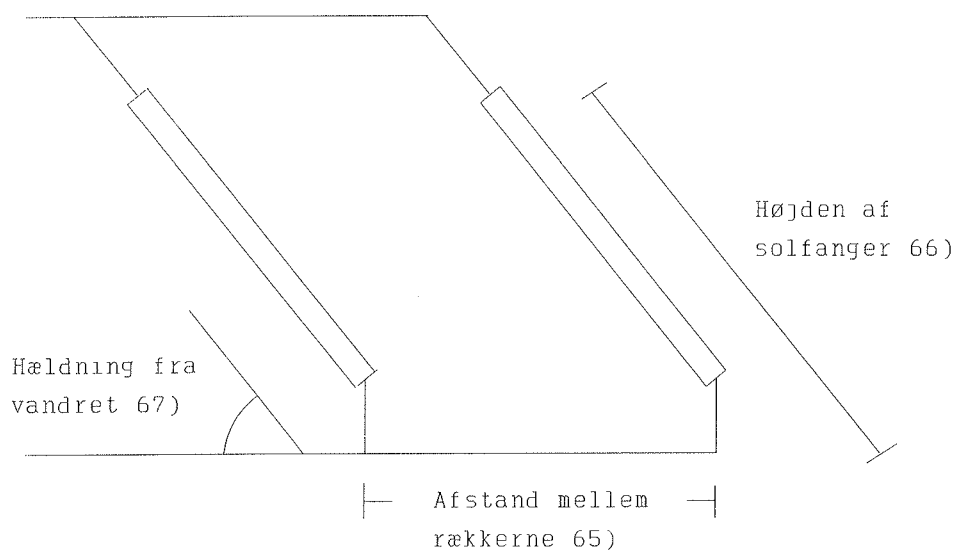
 74) Varmekapacitet af solfanger inklusive væske [8000.0] [J/m²°C]
 75) Solbestrålingsstyrke for start/stop af pumpe 4 [100.0] [W/m²]

SSSOL Filnavn [DAMTEST1.TXT]

Side 11

Figur 22

SOLFANGEROPSTILLINGEN



DAMLAGER INDDATA : 63) - 75) SOLFANGERFELT

Programmet kan regne med solfangere opstillet i rækker og tager hensyn til skygger på en solfangerrække stammende fra den foranstående række. Anvendes referenceårstype 2, kan solstålingsdata på de enkelte rækker indlæses direkte, og der kan derved også tages hensyn til andre skygger. Foretages det sidstnævnte, ignoreres 65)-69) men skal dog udfyldes.

- 63) Transparent solfangerareal [m²] [0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]
- 64) Antal rækker [-] [1 ≤ Heltal] [SKAL udfyldes]
- 65) Afst. mellem rækker [m] [0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]
Afstand mellem solfangerrækker. Kan undlades, hvis antal rækker er 1.
- 66) Højde af solfanger [m] [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]
Se Figur 22).
- 67) Hældning fra vandret [°] [0 ≤ Reelt tal ≤ 90] [SKAL udfyldes]
- 68) Orientering fra syd [°] [-180 ≤ Reelt tal ≤ 180] [SKAL udfyldes]
- 69) Jordreflektion [-] [0.0 ≤ Reelt tal ≤ 1.0] [SKAL udfyldes]
- 70) Maksimal temperatur [°C] [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]

71)-73) Effektivitetsligning : $\eta = \eta_0 - k_1 \cdot (T_m - T_l)/E - k_2 \cdot (T_m - T_l)^2/E$

Hvor : T_m : Middeltemperaturen af væsken i solfangeren.
 T_l : Udelufttemperaturen.
 E : Bestrålingsstyrken.

- 71) Starteffektivitet, η_0 [-] [0.0 ≤ Reelt tal ≤ 1.0] [SKAL udfyldes]
- 72) 1. ordens varmetabskoefficient, k_1 [W/m²°C] [0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]
- 73) 2. ordens varmetabskoefficient, k_2 [W/m²°C²] [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]
- 74) Varmekapacitet af solfanger inklusive væske [J/m²°C] [0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]
- 75) Solbestrålingsstyrke for start/stop af pumpe 4 [W/m²] [0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]
Pumpe 4 kører når den målte solbestrålingsstyrke er større end 75). Solbestrålingsmåleren antages placeret på 1. solfangerrække.

RØR

Fra	Til	Længde	Varmekapacitet inklusive væske	Varmetabs- koefficient
Central	Solfanger o,j	76) [650.0] 77)	[2.9E5] 78)	[0.47]
Central	Solfanger u,j	79) [320.0] 80)	[2.9E5] 71)	[0.7]
Solfanger Central	o,j	82) [140.0] 83)	[2.9E5] 84)	[0.47]
Solfanger Central	u,j	85) [75.0] 86)	[2.9E5] 87)	[0.7]
Til og fra lager Fk	u,j	88) [10.0] 89)	[5.8E4] 90)	[0.7]
Til og fra lager Sk	u,j	91) [10.0] 92)	[2.9E5] 93)	[0.7]
o,j : Over jord		[m]	[J/m°C]	[W/m°C]
u,j : Under jord		Fk : Lager/fjernvarmekreds	Sk : Lager/solvarmekreds	

SSSOL Filnavn [DAMTEST1.TXT]

Side 12

DAMLAGER INDDATA : 76) - 93) RØR

76)-78) Central Solfanger o,j

Rør fra central til solfanger. Den del af røret, der ligger over jorden.

- | | | |
|-----|--------------------------------------|---|
| 76) | Længde [m] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 77) | Varmekapacitet inkl. væske [J/m°C] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 78) | Varmetabskoefficient [W/m°C] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |

79)-81) Central Solfanger u,j

Rør fra central til solfanger. Den del af røret, der ligger under jorden.

- | | | |
|-----|--------------------------------------|---|
| 79) | Længde [m] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 80) | Varmekapacitet inkl. væske [J/m°C] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 81) | Varmetabskoefficient [W/m°C] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |

82)-84) Solfanger Central o,j

Rør fra solfanger til central. Den del af røret, der ligger over jorden.

- | | | |
|-----|--------------------------------------|---|
| 82) | Længde [m] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 83) | Varmekapacitet inkl. væske [J/m°C] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 84) | Varmetabskoefficient [W/m°C] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |

85)-87) Solfanger Central u,j

Rør fra solfanger til central. Den del af røret, der ligger under jorden.

- | | | |
|-----|--------------------------------------|---|
| 85) | Længde [m] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 86) | Varmekapacitet inkl. væske [J/m°C] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 87) | Varmetabskoefficient [W/m°C] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |

88)-90) Til og fra lager Fk u,j

Rør mellem central og lager og som er i forbindelse med fjernvarmekredsen. Der angives den samlede længde. Rørene regnes nedgravet.

- | | | |
|-----|--------------------------------------|---|
| 88) | Længde [m] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 89) | Varmekapacitet inkl. væske [J/m°C] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 90) | Varmetabskoefficient [W/m°C] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |

91)-93) Til og fra lager Sk u,j

Rør mellem central og lager og som er i forbindelse med solvarmekredsen. Der angives den samlede længde. Rørene regnes nedgravet.

- | | | |
|-----|--------------------------------------|---|
| 91) | Længde [m] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 92) | Varmekapacitet inkl. væske [J/m°C] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 93) | Varmetabskoefficient [W/m°C] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |

Programmet tager ikke hensyn til varmeudbredelse i jorden omkring nedgravede rør, men regner med forskellige varmekapaciteter og varmetabskoefficienter under og over jord.

VARMEPUMPE

Hvis der ikke er nogen varmepumpe, skal denne side ikke udfyldes.

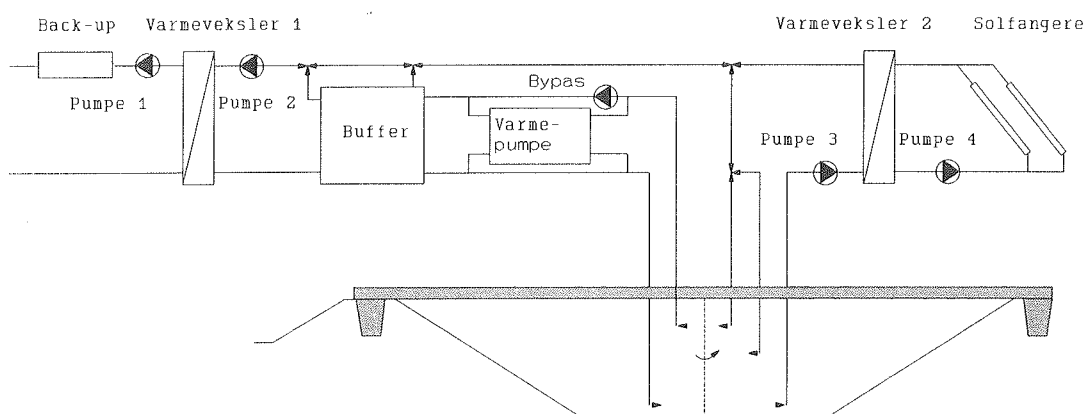
- 94) Varmepumpeinddatafil : Navn []
- 95) : Drev\Sti []
- 96) Volumen af buffertank [] [m3]
- 97) Varmetabskoefficient for buffertank [] [W/°C]
- 98) Kapacitetsstrøm bypass lager/buffertank [] [W/°C]
- 99) Styretemperatur i buffer for start af pumpe [] [°C]

SSSOL Filnavn [DAMTEST1.TXT]

Side 13

Figur 23

ANVENDELSE AF VARMEPUMPE I DAMLAGER



DAMLAGER INDDATA : 94) - 99) VARMEPUMPE
--

Denne side skal ikke udfyldes, hvis der ikke regnes med en varmepumpe i systemet. Hvis der skal indregnes en varmepumpe i systemet, skal der separat udfyldes en række inddata til at beskrive varmepumpen. Dette foretages under punktet INDDATA, VARMEPUMPE se Afsnit 10). Desuden skal der tilføjes data på nogle ekstra komponenter for at inkorporere varmepumpen i systemet se Figur 23). Dette gøres på denne side. Vedr. beskrivelse af samlet system med varmepumpe se Afsnit 10).

94) Varmepumpeinddatafil : Navn [Eksisterende fil][Kan evt. udfyldes]

Denne fil skal forinden separat udfyldes under INDDATA, VARMEPUMPE.

95) Varmepumpeinddatafil : Drev\Sti [Eksisterende sti][Kan evt. udfyldes]

96) Volumen af buffertank [m³] [0.0 < Reelt tal][Kan evt. udfyldes]

For at sikre at vandudskiftningen i bufferen ikke bliver for stort, skal bufferen have en vis størrelse. Programmet vil stoppe og give en fejlmeddelelse, hvis bufferen er for lille.

97) Varmetabskoefficient for buffertank [W/°C]
[0.0 ≤ Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]

98) Kapacitetsstrøm bypass lager/buffertank [W/°C]
[0.0 ≤ Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]

Kapacitetsstrøm af bypass uden om varmepumpen.

99) Styretemperatur i buffer for start af pumpe [°C]
[Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]

Varmepumpen starter, når temperaturen i bufferen falder under denne styretemperatur. Temperaturen bør være højere end returtemperaturen i fjernvarmenettet. Bør ideelt i forbindelse med varmepumpen virke som en termostat, der sikrer en brugbar temperatur i bufferen.

8.2 SIMULERING AF ET DAMLAGER

START AF SIMULERING

En simulering startes fra SSPGCOM (SSSOL) eller fra editorerne ved at vælge kommandoen SIMULER. Herved startes hovedprogrammet. Husk forinden i editoren, at gemme en evt. nyediteret fil med GEM FIL. Startes uden at filnavnet er defineret vil hovedprogrammet spørge efter den fil, der indeholder data på den pågældende simulering.

CHECK AF INDDATA

Det kan anbefales, at CHECKE ALLE DATA først i editoren. Inddata kan kun checkes i inddataeditorerne.

FEJL

Hvis der er fejl i DREV\STI\FILNAVN på inddatafilen eller nogle af de i inddatafilen angivne tilhørende filer spørger programmet efter korrekt DREV\STI og FILNAVN. Er en indlæst inddata af ukorrekt format (heltal, reelt tal, filnavn, stinavn eller tekst) standser programmet og angiver inddata'ens nr. Se også Afsnit 17) FEJLMEDDELELSER side 163 for andre fejl.

SIMULERINGSPERIODE

Inddata nr 1 (ANTAL ÅR). Da programmet starter ved et fastlagt temperaturniveau for de enkelte anlægskomponenter, skal der simuleres et vist antal år, før et periodestationært (over året) resultat med rimelig nøjagtighed er opnået. Dette antal år afhænger af anlægsstørrelsen og starttemperaturen, men 4 år kan anbefales. For en rimelig estimeret starttemperatur kan en mindre simuleringsperiode vælges. Normalt simuleres kun i hele år, men ønsker man at se udviklingen i opstarten af lageret eller bare om programmet kan køre, kan man specificere ANTAL ÅR til 1 og ANTAL DAGE til mindre end referenceårets længde.

UDSKRIVNING PÅ SKÆRM

Mens simuleringen kører udskrives visse oplysninger på skærmen. Dette giver mulighed for at stoppe en simulering, der ikke forløber som forventet. Ved simulering af et damlager uden varmepumpe ser skærbilledet ud som vist Figur 24).

Figur 24

SKÆRMBILLEDE VED SIMULERING AF ET DAMLAGER

VELKOMMEN TIL SÆSONSOL'S HOVEDPROGRAM
DAMLAGER
VERSION 3.0 1993

LABORATORIET FOR VARMEISOLERING DTH
OLE OLESEN

Inddatafil > C:\SSSOL\DAMDATA\DAMTEST1.DAT

Vejrdatafil > C:\SSSOL\REFAAR.INP

Uddatafil > C:\SSSOL\DAMDATA\DAMTEST1.OUT

ÅR 1		TEMPERATUR I DAMLAGER			PUMPER
MD	DAG	TOP	MIDDEL	BUND	1234
1	31	35.3	32.4	30.2	1100
2	28	39.2	33.2	31.5	1100
3	15	38.1	32.9	31.6	1111

Bemærkninger :

Middeltemperaturen af lageret bliver kun beregnet en gang i døgnet.

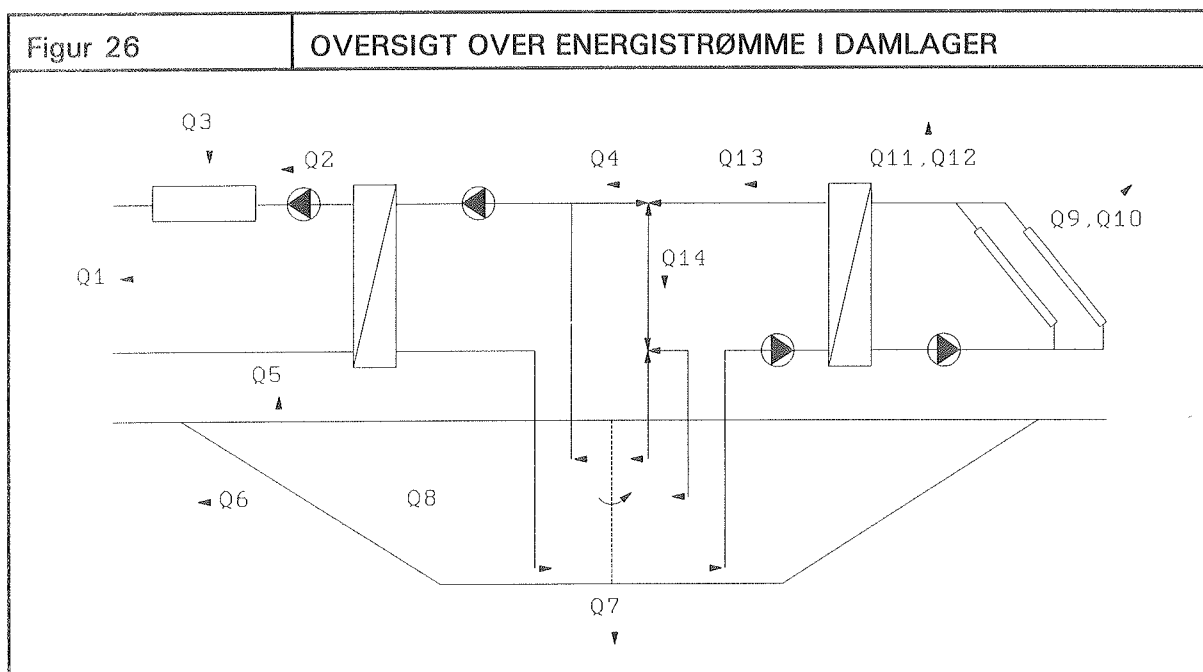
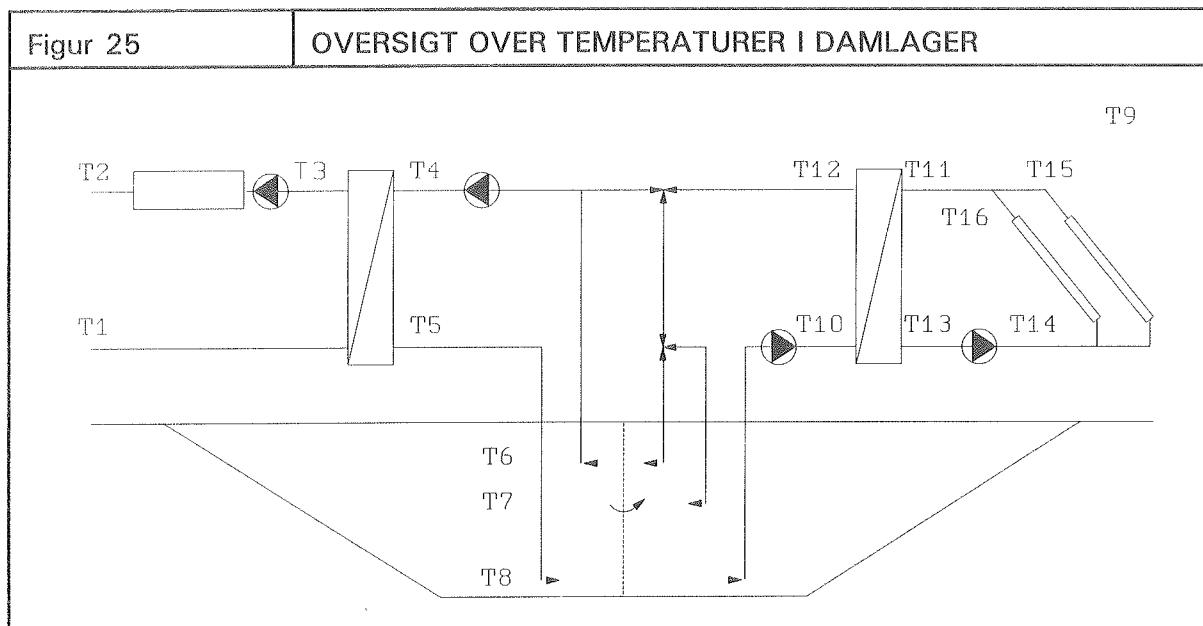
Flag 0 : Angiver pumpen ikke kører.
1 : Angiver pumpen er i drift.

Nr 1 : Pumpe i fjernvarmekredsen.
2 : Pumpe mellem varmeveksler 1 og lager.
3 : Pumpe mellem lager og varmeveksler 2.
4 : Pumpe mellem varmeveksler 2 og solfangere.

STOP AF SIMULERING

Ønsker man at stoppe simuleringen, før den er færdig, tast da CTRL-C eller CTRL-BREAK. Programmet stopper da næste gang noget skrives på skærmen. Gentag proceduren, hvis det ikke virke første gang. I starten af simuleringen står NET-GENERERING VENT på skærmen. Hvis lageret har isolering langs randen kan der godt gå nogle minutter, hvor der ikke bliver skrevet yderligere, så hav tålmodighed. Stoppes en simulering i utide bliver der ikke udskrevet nogle UDDATA.

8.3 UDDATA FRA ET DAMLAGER



I uddatafilen udskrives kun resultater for det sidste simuleringsår.

- 1) SAMLET SIMULERINGSTID [Dage]
- 2) VOLUMEN AF DAMLAGER [m³]
- 3) SOLFANGERAREAL [m²]
Transparent solfangerareal
- 4) ENERGI TIL FJERNVARMENET Q1 [GJ]
Samlet energiudtag fra hele solvarmecentralen til fjernvarmenettet.
- 5) ENERGI FRA CENTRAL TIL FJERNVARMENETTET Q2 [GJ]
Summen af energiudtag fra damlageret og energimængden forsynet gennem bypass fra solfangerne.
- 6) ENERGI FRA BACKUP TIL FJERNVARMENET Q3 [GJ]
Den nødvendige supplerende energimængde fra backup, for at der kan leveres den krævede mængde energi.
- 7) SOLVARMECENTRALENS DÆKNINGSGRAD [%]

RESULTAT AF SÆSONSOL 3.0 DAMLAGER

Filnavn DAMTEST1.OUT Side : 1

Resultaterne er for sidste simuleringsår

Samlet simuleringstid	:	1460 Dage
Volumen af damlager	:	20682.2 m ³
Solfangerareal	:	8500.0 m ²
Energi til fjernvarmenet	:	11599.9900 GJ
Energi fra central til fjernvarmenet	:	8378.6720 GJ
Energi fra backup til fjernvarmenet	:	3221.3210 GJ
Solvarmecentralens dækningsgrad	:	72 %

Min- og maxværdier for temperaturerne T1,T2 og T3 gælder kun når pumpe 1 er i drift.

8) TEMPERATUR I RETURLØB T1 [°C]

Returtemperaturen i fjernvarmenettet.

9) TEMPERATUR I FREMLØB T2 [°C]

Fremløbstemperaturen i fjernvarmenettet.

10) TEMPERATUR FØR BACKUP T3 [°C]

Indløbstemperaturen til backup-enheden, dvs. temperaturen af udløb fra varmeveksler 1 til backup.

FJERNVARMEKREDS

Filnavn DAMTEST1.OUT Side : 2

Temperatur i
returløbTemperatur i
fremløbTemperatur
før backup

	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Jan	30.0	32.5	57.5	60.0	37.3	58.0
Feb	30.0	33.3	56.8	60.0	36.0	45.7
Mar	30.0	34.8	55.3	60.0	36.9	50.9
Apr	30.0	35.0	55.0	60.0	39.5	57.1
Maj	31.5	35.0	55.0	58.5	54.0	58.5
Jun	32.8	35.0	55.0	57.2	55.0	57.2
Jul	33.7	35.0	55.0	56.3	55.0	56.3
Aug	32.6	35.0	55.0	57.4	55.0	57.4
Sep	33.3	35.0	55.0	56.7	55.0	56.7
Okt	30.0	35.0	55.0	60.0	55.0	60.0
Nov	30.0	35.0	55.0	60.0	55.0	60.0
Dec	30.0	33.8	56.3	60.0	56.3	60.0
Tot	30.0	35.0	55.0	60.0	36.0	60.0
Måned	C	C	C	C	C	C

11) TEMPERATUR I INDLØB TIL T4 [°C]
VARMEVEKSLER 1 FRA LAGER

12) TEMPERATUR I UDLØB FRA T5 [°C]
VARMEVEKSLER 1 TIL LAGER

Indløbstemperaturen i lager fra fjernvarmekoblingen.

FJERNVARMEKREDS FORTSAT

Filnavn DAMTEST1.OUT Side : 3

Temperatur i indløb til
varmeveksler 1 fra lager

Temperatur i udløb fra
varmeveksler 1 til lager

	Min	Max	Min	Max
Jan	38.6	62.9	31.4	36.5
Feb	37.2	48.8	31.2	34.1
Mar	37.8	54.3	31.5	36.0
Apr	41.2	63.0	32.1	38.4
Maj	57.4	70.2	35.0	38.4
Jun	65.3	81.2	34.4	35.8
Jul	75.4	88.8	33.9	35.2
Aug	81.6	92.9	32.8	35.1
Sep	81.9	88.9	33.5	35.1
Okt	78.7	86.9	31.2	35.1
Nov	74.8	78.7	31.4	35.2
Dec	63.4	74.8	32.1	36.1
Tot	37.2	92.9	31.2	38.4
Måned	C	C	C	C

DAMLAGER

UDDATA : 13) - 15) FJERNVARMEKREDS Fortsat

SIDE 4

- 13) ENERGI TIL FJERNVARMENET Q1 [GJ]
Se 4).
- 14) ENERGI FRA CENTRAL Q2 [GJ]
Se 5).
- 15) ENERGI FRA BACKUP Q3 [GJ]
Se 6).

FJERNVARMEKREDS FORTSAT

Filnavn DAMTEST1.OUT Side : 4

Energi til
fjernvarmenetEnergi fra
central

Energi fra backup

Jan	1602.3920	809.0468	793.3466
Feb	1479.6130	397.3794	1082.2370
Mar	1365.5300	469.3571	896.1732
Apr	1037.7570	603.1022	434.6508
Maj	779.0244	770.3325	8.6921
Jun	457.9287	457.9287	.0000
Jul	435.6926	435.6926	.0000
Aug	428.5576	428.5576	.0000
Sep	542.4128	542.4128	.0000
Okt	883.1224	883.1224	.0000
Nov	1151.3340	1151.3340	.0000
Dec	1436.6290	1430.4060	6.2213
Tot	11599.9900	8378.6720	3221.3210
Måned	GJ	GJ	GJ

16) TEMPERATUR I TOPPEN AF LAGER T6 [°C]

Temperaturen i toppen af lageret.

17) TEMPERATUR I BUNDEN AF LAGER T8 [°C]

Temperaturen i bunden af lageret.

DAMLAGER

Filnavn DAMTEST1.OUT Side : 5

Temperatur i toppen af
lageret

Temperatur i bunden af
lageret

	Min	Mid	Max	Min	Mid	Max
Jan	38.6	47.9	62.9	31.6	33.4	35.6
Feb	37.3	39.5	43.6	31.3	32.4	35.4
Mar	37.8	42.4	47.5	32.0	34.2	38.4
Apr	41.2	49.6	59.6	34.5	39.1	45.9
Maj	57.4	61.7	66.3	40.1	47.2	54.9
Jun	65.4	73.9	77.6	48.6	60.2	67.9
Jul	75.6	79.8	83.2	53.4	66.9	74.9
Aug	81.8	84.9	89.9	55.9	72.2	79.7
Sep	82.3	84.4	87.4	56.2	70.1	78.2
Okt	78.7	80.8	83.7	38.8	54.8	77.0
Nov	74.8	76.9	78.7	34.1	37.4	46.1
Dec	63.4	71.0	74.8	33.3	34.3	35.6
Tot	37.3	66.2	89.9	31.3	48.6	79.7
Måned	C	C	C	C	C	C

18) MIDDELTEMPERATUR AF LAGER T7 [°C]

19) UDELUFTTEMPERATUR T9 [°C]

Temperaturen af indløb fra solfangerdelen se 28)

Temperaturer af indløb fra fjernvarmekoblingen se 12)

DAMLAGER FORTSAT

Filnavn DAMTEST1.OUT Side : 6

Middeltemperatur af lager

Udelufttemperatur

	Min	Mid	Max	Min	Mid	Max
Jan	35.7	38.7	43.5	-12.6	- .6	5.0
Feb	34.6	35.7	37.3	-13.7	-1.1	6.5
Mar	35.9	37.6	39.5	-7.7	2.6	9.5
Apr	39.3	43.1	49.8	- .9	6.6	20.8
May	50.7	54.2	58.5	3.1	10.6	24.8
Jun	59.0	67.9	71.4	5.6	15.7	25.2
Jul	71.9	74.7	78.1	7.4	16.4	27.4
Aug	78.3	80.5	83.2	5.2	16.7	28.8
Sep	80.1	81.2	82.5	6.6	13.7	21.4
Okt	72.7	77.4	80.8	-2.7	9.2	19.0
Nov	60.2	66.3	72.3	-4.0	5.0	10.2
Dec	44.1	52.5	59.7	-8.0	1.6	7.5
Tot	34.6	59.3	83.2	-13.7	8.1	28.8
Maned	C	C	C	C	C	C

DAMLAGER

UDDATA : 20) - 21) DAMLAGER Fortsat

SIDE 7

- 20) ENERGI FRA LAGER TIL FJERNVARMENET Q2-Q4 [GJ]
- 21) ENERGI FRA SOLFANGERFELT TIL LAGER Q14 [GJ]

DAMLAGER FORTSAT

Filnavn DAMTEST1.OUT Side : 7

Energi fra lager til fjernvarmenet	Energi fra solfangerfelt til lager
---------------------------------------	---------------------------------------

Jan	809.0468	48.3605
Feb	375.3905	465.6896
Mar	443.4150	719.6055
Apr	560.2994	1592.2570
Maj	751.2057	1749.3810
Jun	448.8326	1924.9820
Jul	430.4403	1336.0620
Aug	424.0799	1225.5950
Sep	540.7180	653.2347
Okt	882.6606	393.9952
Nov	1151.3340	129.1660
Dec	1430.4060	43.9350
Tot	8247.8280	10282.2600

Måned	GJ	GJ
-------	----	----

DAMLAGER

UDDATA : 22) - 24)

DAMLAGER Fortsat

SIDE 8

22)	VARMETAB FRA LAGER GENNEM TOPPEN	Q5	[GJ]
23)	VARMETAB FRA LAGER LANGS SIDE	Q6	[GJ]
24)	VARMETAB FRA LAGER GENNEM BUNDEN	Q7	[GJ]

DAMLAGER FORTSAT

Filnavn DAMTEST1.OUT Side : 8

Varmetab fra lager gennem toppen	Varmetab fra lager langs side	Varmetab fra lager gennem bunden
-------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------

Jan	49.7617	-106.5510	-4.6503
Feb	37.6547	-39.8897	-.9622
Mar	40.8232	13.1402	4.2809
Apr	42.6834	86.3251	13.2207
Maj	52.4243	178.5509	23.3867
Jun	57.9007	270.3574	38.2055
Jul	65.0893	254.0393	40.2982
Aug	70.0692	259.1019	39.4647
Sep	70.2099	196.6697	27.0130
Okt	73.5194	121.9000	-5.2248
Nov	71.4232	-3.6018	-16.7339
Dec	71.1916	-81.4664	-8.3964
Tot	702.7507	1148.5760	149.9019
Måned	GJ	GJ	GJ

25) VARMETAB FRA RØR TIL OG FRA LAGER Q15 [GJ]

26) ÆNDRET ENERGIINDHOLD AF LAGER Q8 [GJ]

Summen over året (Tot) skal være så lille som mulig, hvis et rimeligt periodes-
tationært resultat ønskes.

DAMLAGER FORTSAT

Filnavn DAMTEST1.OUT Side : 9

Varmetab fra rør Ændret energi-
til og fra lager indhold af lager

Jan	.8555	-700.1027
Feb	.8405	92.6624
Mar	1.0200	216.9260
Apr	1.2286	888.5062
Maj	1.5557	742.2631
Jun	1.8335	1107.8580
Jul	2.0163	544.1826
Aug	2.2016	430.6874
Sep	2.0445	-183.3828
Okt	1.6908	-680.3329
Nov	1.2821	-1074.2930
Dec	1.1850	-1368.9510
Tot	17.7543	16.0238

Måned GJ GJ

Min- og maxværdier for temperaturerne T10 og T11 gælder kun når pumpe 2 er i drift.

27) TEMPERATUR I INDLØB TIL T10 [°C]
VARMEVEKSLER 2 FRA LAGER

28) TEMPERATUR I UDLØB FRA T11 [°C]
VARMEVEKSLER 2 TIL LAGER

Indløbstemperaturen i lageret fra solfangerdelen.

SOLFANGERKREDS

Filnavn DAMTEST1.OUT Side : 10

Temperatur i indløb til
varmeveksler 2 fra lager

Temperatur i udløb fra
varmeveksler 2 til lager

	Min	Max	Min	Max
Jan	31.8	35.6	32.5	40.4
Feb	31.3	35.4	32.0	48.8
Mar	31.9	38.4	32.7	54.3
Apr	34.4	45.9	35.0	63.0
Maj	40.1	54.9	40.9	70.2
Jun	48.6	67.9	50.2	81.2
Jul	53.3	74.9	54.9	88.8
Aug	55.9	79.7	56.6	92.9
Sep	56.2	78.2	57.1	88.9
Okt	38.8	77.0	38.9	86.9
Nov	34.8	46.1	35.4	52.2
Dec	33.2	35.3	33.4	37.8
Tot	31.3	79.7	32.0	92.9
Måned	C	C	C	C

Min- og maxværdier for temperaturerne T12 og T13 gælder kun når pumpe 4 er i drift.

- 29) INDLØBSTEMPERATUR TIL VARMEVEKSLER 2 T12 [°C]
FRA SOLFANGERE
- 30) UDLØBSTEMPERATUR FRA VARMEVEKSLER 2 T13 [°C]
TIL SOLFANGERE

SOLFANGERKREDS FORTSAT

Filnavn DAMTEST1.OUT Side : 11

Indløbstemperatur til varme-
veksler 2 fra solfangereUdløbstemperatur fra varme-
veksler 2 til solfangere

	Min	Max	Min	Max
Jan	5.3	43.1	5.3	37.4
Feb	10.6	55.8	10.6	41.2
Mar	17.6	62.5	17.6	45.1
Apr	26.0	72.0	26.0	53.3
Maj	26.7	78.3	26.7	61.3
Jun	34.5	89.5	34.5	73.2
Jul	36.8	95.7	36.8	81.1
Aug	35.5	99.5	35.5	85.6
Sep	31.5	94.0	31.5	83.2
Okt	23.0	92.2	23.0	81.1
Nov	15.9	55.3	15.9	48.9
Dec	8.5	39.4	8.5	36.0
Tot	5.3	99.5	5.3	85.6
Måned	C	C	C	C

Min- og maxværdier for temperaturerne T14,T15 og T16 gælder kun når pumpe 4 er i drift.

31) INDLØBSTEMPERATUR I SOLFANGERE T14 [°C]

32) UDLØBSTEMPERATUR FRA T15 [°C]
FØRSTE SOLFANGERRÆKKE

Udløbstemperaturen af solfangere i forreste række.

33) UDLØBSTEMPERATUR FRA T16 [°C]
ØVRIGE SOLFANGERRÆKKER

Udløbstemperaturen af solfangere i alle rækker bagved forreste række.

SOLFANGERKREDS FORTSAT

Filnavn DAMTEST1.OUT Side : 12

Indløbstemperatur
i solfangereUdløbstemperatur
fra første sol-
fangerrækkeUdløbstemperatur fra
øvrige solfangerrækker

	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Jan	6.2	37.2	6.8	51.2	4.8	42.8
Feb	11.0	40.6	10.0	57.8	9.5	56.0
Mar	18.3	44.8	16.4	63.0	16.3	62.6
Apr	26.9	52.9	25.1	72.4	25.0	72.0
Maj	27.1	61.1	25.8	78.9	25.6	78.4
Jun	35.1	72.8	34.5	89.9	34.1	89.5
Jul	37.6	80.5	36.2	96.4	35.8	95.9
Aug	36.9	85.4	35.3	99.9	34.9	99.5
Sep	32.3	83.0	30.1	94.3	29.9	94.1
Okt	24.2	80.7	23.2	92.6	22.3	92.3
Nov	16.9	48.6	16.8	59.6	15.3	55.1
Dec	9.4	35.8	9.6	46.7	7.6	39.3
Tot	6.2	85.4	6.8	99.9	4.8	99.5
Måned	C	C	C	C	C	C

34)	ENERGI FRA SOLFANGERE	Q13	[GJ]
35)	ENERGI FRA SOLFANGERFELT TIL LAGER	Q14	[GJ]
36)	ENERGI FRA SOLFANGERFELT TIL FJERNVARMENET VIA BYPASS	Q4	[GJ]

SOLFANGERKREDS FORTSAT

Filnavn DAMTEST1.OUT Side : 13

	Energi fra solfangere	Energi fra sol- fangere til lager	Energi fra solfangere til fjernvarmenet via bypass
--	--------------------------	--------------------------------------	--

Jan	48.3605	48.3605	.0000
Feb	487.6784	465.6896	21.9889
Mar	745.5475	719.6055	25.9421
Apr	1635.0590	1592.2570	42.8028
Maj	1768.5080	1749.3810	19.1268
Jun	1934.0780	1924.9820	9.0962
Jul	1341.3140	1336.0620	5.2522
Aug	1230.0730	1225.5950	4.4777
Sep	654.9295	653.2347	1.6948
Okt	394.4571	393.9952	.4619
Nov	129.1660	129.1660	.0000
Dec	43.9350	43.9350	.0000
Tot	10413.1100	10282.2600	130.8434

Måned	GJ	GJ	GJ
-------	----	----	----

37) INDSTRÅLING PÅ 1. SOLFANGERRÆKKE [MJ/m²]

38) YDELSE AF 1. SOLFANGERRÆKKER [MJ/m²]

Ydelse af solfangerne i den forreste solfangerrække.

39) INDSTRÅLING PÅ ØVRIGE RÆKKER [MJ/m²]

40) YDELSE AF ØVRIGE RÆKKER [MJ/m²]

Ydelse af solfangerne i alle rækker bagved den forreste.

SOLFANGERKREDS FORTSAT

Filnavn DAMTEST1.OUT Side : 14

	Indstråling på 1. solfanger- række	Ydelse af 1. solfanger- række	Indstråling på øvrige rækker	Ydelse af øvrige rækker
--	--	-------------------------------------	---------------------------------	----------------------------

Jan	71.7033	34.3658	41.4305	7.6286
Feb	155.5612	83.8652	130.2781	61.3165
Mar	196.1164	99.2388	188.0325	93.0135
Apr	357.3842	210.0883	344.1806	198.3882
Maj	417.2076	230.7024	399.6652	215.2203
Jun	478.1535	253.0455	458.8394	235.7595
Jul	416.2864	183.3279	397.5075	166.9079
Aug	402.3995	168.6693	387.4686	155.5602
Sep	285.6480	95.9350	275.2892	86.8639
Okt	183.4649	67.5249	166.2831	52.6991
Nov	104.2038	48.8157	70.0918	18.4452
Dec	94.0366	49.4970	47.3575	7.4998
Tot	3162.1650	1525.0760	2906.4240	1299.3020

Måned	MJ/m2	MJ/m2	MJ/m2	MJ/m2
-------	-------	-------	-------	-------

- 41) SAMLET VARMETAB FRA SOLFANGERFELT Q9 [GJ]
 Samlet varmetab for solfangere.
- 42) SAMLET KAPACITETSTAB FRA SOLFANGERFELT Q10 [GJ]
 Samlet kapacitetstab for solfangere
- 43) VARMETAB FRA RØR Q11 [GJ]
 Varmetab for fremløbsrør og returløbsrør til og fra solfangere.
- 44) KAPACITETSTAB FRA RØR Q12 [GJ]

Energibalance :

$$38) \cdot A1 + 40) \cdot A2 = 37) \cdot A1 + 39) \cdot A2 - 41) - 42)$$

$$34) = 38) \cdot A1 + 40) \cdot A2 - 43) - 44)$$

Hvor :

$$\begin{aligned} A_{\text{tot}} &: \text{Samlet solfangerareal.} \\ A1 &= A_{\text{Tot}} / \text{Antal Rækker} \\ A2 &= A_{\text{Tot}} \cdot (\text{Antal Rækker} - 1) / \text{Antal Rækker} \end{aligned}$$

SOLFANGERKREDS FORTSAT			Filnavn DAMTEST1.OUT Side : 15	
	Samlet varme- tab fra sol- fangerfelt	Samlet kapaci- tetstab fra solfangerfelt	Varmetab fra Rør	Kapacitetstab fra rør
Jan	172.6945	115.3280	3.2603	29.6896
Feb	464.8112	122.6210	8.6686	30.9043
Mar	625.0894	183.3338	12.3933	32.9017
Apr	1100.5120	139.2338	23.1010	30.7251
Maj	1389.7770	178.2162	30.5897	33.2715
Jun	1723.5320	173.5972	39.7362	35.6221
Jul	1744.9160	215.8795	40.5076	45.1854
Aug	1769.8590	202.4471	41.0054	51.5161
Sep	1421.3300	181.0738	32.3172	55.1346
Okt	785.6966	180.9835	17.3787	53.2448
Nov	321.2477	119.6513	6.7559	36.5881
Dec	260.1959	81.2554	5.0555	31.3744
Tot	11779.6600	1893.6210	260.7695	466.1577
Måned	GJ	GJ	GJ	GJ

Cmin er den mindste og Cmax den største kapacitetsstrøm fundet, når de respektive pumper er i drift. Der er angivet drifttiden, den relative drifttid og Cmin og Cmax.

$$\text{Kapacitetsstrøm} = \text{Flow [m}^3/\text{s]} \cdot \rho \cdot c_p [\text{J/m}^3/^\circ\text{C}]$$

45) PUMPE 1, PUMPE I FJERNVARMENET [Timer, %, W/°C, W/°C]

46) PUMPE 2, PUMPE MELLEM LAGER OG VARMEVEKSLER 1 [Timer, %, W/°C, W/°C]

KAPACITETSSTRØMME OG DRIFTTIDER

Filnavn DAMTEST1.OUT Side : 16

Pumpe 1
Pumpe i fjernvarmenet

Pumpe 2
Pumpe mellem lager og
varmeveksler 1

	Drift	%	Cmin	Cmax	Drift	%	Cmin	Cmax
Jan	744	100	17766.0	30938.0	744	100	17766.0	30938.0
Feb	672	100	17144.7	31946.3	672	100	17144.7	31946.3
Mar	744	100	15629.3	26446.4	744	100	15629.3	26446.4
Apr	720	100	5707.8	20213.2	720	100	4968.4	20213.2
Maj	744	100	5707.8	18453.5	744	100	3466.6	18419.7
Jun	720	100	5707.8	17526.6	720	100	2469.4	13877.7
Jul	744	100	5707.8	16732.3	744	100	2122.5	7940.2
Aug	744	100	5707.8	17687.5	744	100	1972.0	7994.4
Sep	720	100	5707.8	17100.4	720	100	2118.5	7907.3
Okt	744	100	5707.8	21863.2	744	100	2199.8	13258.5
Nov	720	100	15057.6	23054.8	720	100	7186.1	15544.4
Dec	744	100	16684.5	26721.4	744	100	9626.0	26721.4
Tot	8760	100	5707.8	31946.3	8760	100	1972.0	31946.3
Måned	Timer	%	W/C	W/C	Timer	%	W/C	W/C

Cmin er den mindste og Cmax den største kapacitetsstrøm fundet når de respektive pumper er i drift. Der er angivet drifttiden, den relative drifttid og Cmin og Cmax.

$$\text{Kapacitetsstrøm} = \text{Flow [m}^3/\text{s]} \cdot \rho \cdot c_p [\text{J/m}^3/^\circ\text{C}]$$

47) PUMPE 3, PUMPE MELLEM LAGER OG
VARMEVEKSLER 2

[Timer, %, W/°C, W/°C]

48) PUMPE 4, PUMPE I SOLFANGERKREDS

[Timer, %, W/°C, W/°C]

KAPACITETSSTRØMME OG DRIFTTIDER FORTSAT

Filnavn DAMTEST1.OUT Side : 17

Pumpe 3
Pumpe mellem lager og
varmeveksler 2

Pumpe 4
Pumpe i solfangerkreds

	Drift	%	Cmin	Cmax	Drift	%	Cmin	Cmax
Jan	18	2	300000.0	300000.0	55	7	300000.0	300000.0
Feb	76	11	300000.0	300000.0	127	19	300000.0	300000.0
Mar	112	15	300000.0	300000.0	180	24	300000.0	300000.0
Apr	216	30	300000.0	300000.0	295	41	300000.0	300000.0
Maj	226	30	300000.0	300000.0	339	46	300000.0	300000.0
Jun	222	31	300000.0	300000.0	364	51	300000.0	300000.0
Jul	190	26	300000.0	300000.0	337	45	300000.0	300000.0
Aug	176	24	300000.0	300000.0	313	42	300000.0	300000.0
Sep	125	17	300000.0	300000.0	256	36	300000.0	300000.0
Okt	75	10	300000.0	300000.0	166	22	300000.0	300000.0
Nov	42	6	300000.0	300000.0	102	14	300000.0	300000.0
Dec	24	3	300000.0	300000.0	89	12	300000.0	300000.0
Tot	1501	17	300000.0	300000.0	2623	30	300000.0	300000.0
Måned	Timer	%	W/C	W/C	Timer	%	W/C	W/C

49) VARMEVEKSLEREFFEKTIVITET FOR
 VARMEVEKSLER 1 (FJERNVARMEKREDS)

VARMEVEKSLERE

Filnavn DAMTEST1.OUT Side : 18

Varmevekslereffektivitet for
 varmeveksler 1 (fjernvarmekreds)

	Min	Mid	Max
Jan	.81	.84	.85
Feb	.81	.84	.85
Mar	.82	.84	.85
Apr	.84	.85	.96
Maj	.84	.92	1.00
Jun	.93	1.00	1.00
Jul	.99	1.00	1.00
Aug	1.00	1.00	1.00
Sep	1.00	1.00	1.00
Okt	.97	1.00	1.00
Nov	.95	.98	1.00
Dec	.82	.93	.99
Tot	.81	.93	1.00

Måned

50) VARMEVEKSLEREFFEKTIVITET FOR
VARMEVEKSLER 2 (SOLFANGERKREDS)

VARMEVEKSLERE FORTSAT

Filnavn DAMTEST1.OUT Side : 19

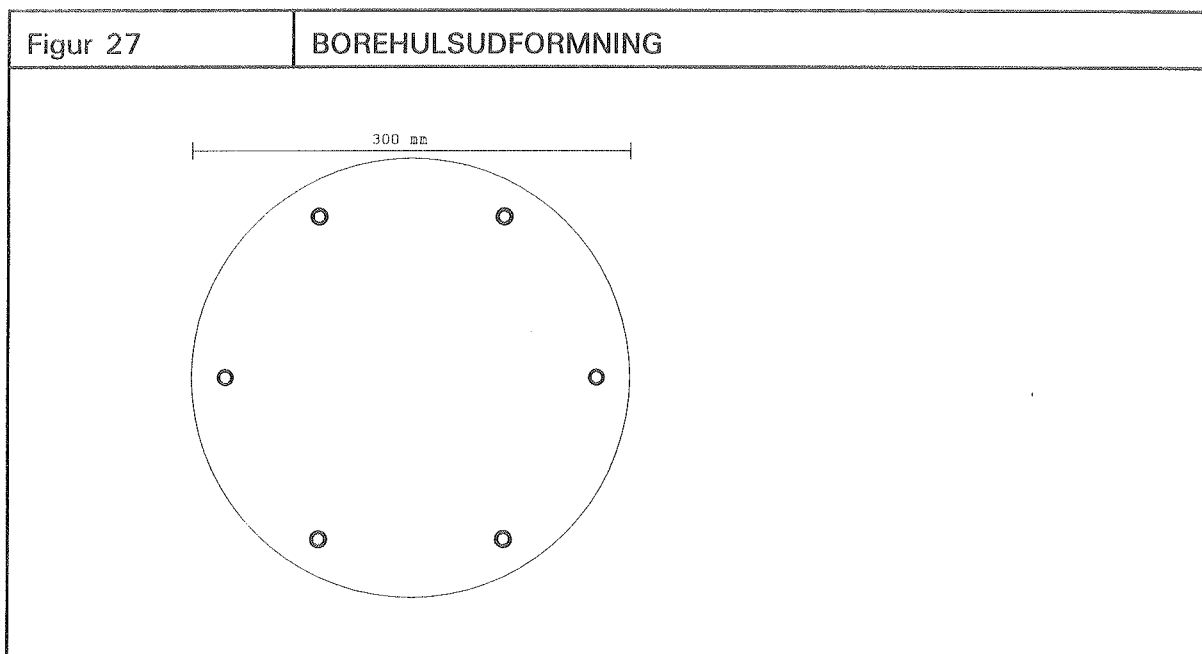
Varmevekslereffektivitet for
varmeveksler 2 (solfangerkreds)

Jan	.68
Feb	.68
Mar	.68
Apr	.68
Maj	.68
Jun	.68
Jul	.68
Aug	.68
Sep	.68
Okt	.68
Nov	.68
Dec	.68
Tot	.68

Måned

9 BOREHULSLAGER

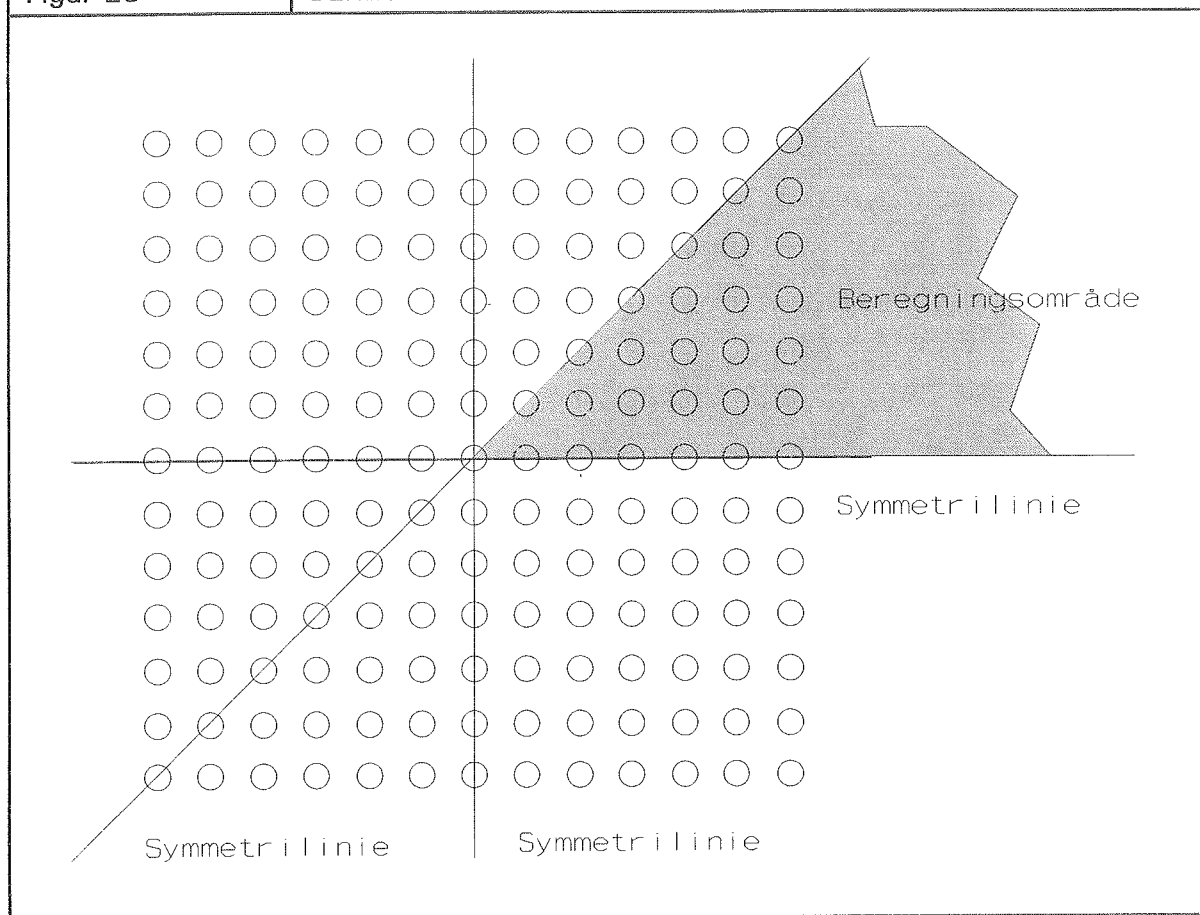
Borehulsmodellen i SÆSONSOL er en nyudviklet model til simulering af en samling af borehuller. Modellen benytter en 3-D eksplicit numerisk metode til bestemmelse af temperaturer og varmestrømme i jorden mellem borehullerne og i et område omkring borehulslageret. Et borehul antages udformet som en gruppe U-rør (1-6 stk.), samlet inden for et område på 25 til 50 cm, se Figur 27). De termiske forhold lige omkring borehullerne er ved hjælp af mere detaljerede EDB-modeller og ved målinger på fuldskalafor søg på DTH inkorporeret i SÆSONSOL ved hjælp af et enkelt tal; det såkaldte HEX-tal, som er et beregningsmæssigt varmeovergangstal imellem en væsketemperatur i U-rørene i borehullerne og middeltemperaturen af et afgrænset område omkring U-rørene (borehullet).



Borehullerne regnes placeret med samme indbyrdes afstand inden for et kvadratisk område, se Figur 28). I SÆSONSOL begrænser beregningerne sig til det på figuren viste beregningsområde, da borehullerne antages parallelt koblede og lageret dermed termisk set opfører sig ens i 8 dele (jævnfør de på Figur 28) angivende symmetrilinier. Ved et større antal borehuller antages en stor del af de indre borehuller at opføre sig ens og beregningerne fokuseres på beregninger langs randen. En vægtning sørger dog for, at det samlede resultat er acceptabelt tilnærmet de aktuelle forhold. Den anvendte metode bevirker, at SÆSONSOL kan regne (omend tilnærmet) på et næsten uendelig stort antal borehuller og stadigvæk have en acceptabel beregning af varmetabet langs randen af lageret.

Figur 28

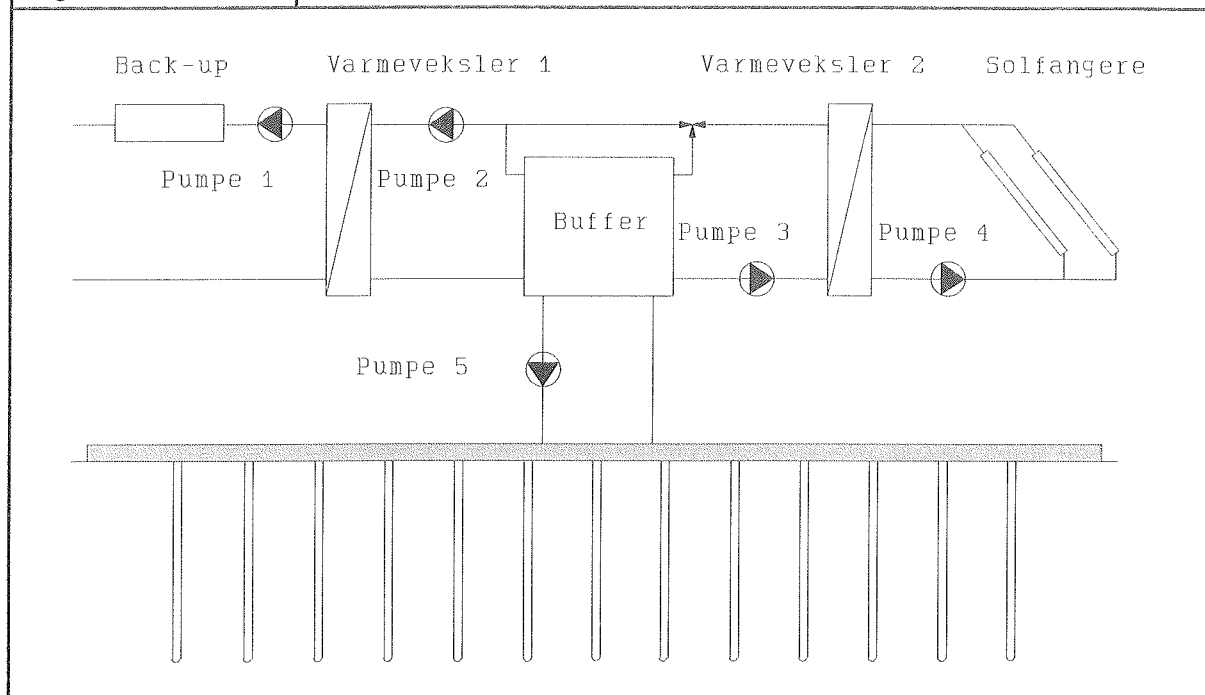
BEREGNINGSOMRÅDE FOR BOREHULSLAGER



På Figur 29) er en skitse af anlægsudformningen for et borehulslager vist. Borehullerne regnes parallelt koblet og er forbundet med en buffertank. Buffertanken er gennem en varmeveksler koblet til et fjernvarmenet eller gruppe af brugere. Bufferen forsynes med energi fra et solfangerfelt, med solfangere stående i rækker og koblingen sker også her gennem en varmeveksler. Der bruges en detaljeret solfangermodel, der medregner skygger for solfangere, opstillet i rækker. Ydermere tages hensyn til varmekapaciteter i og varmetab fra de enkelte systemkomponenter (buffer, rør, borehuller, solfanger osv.). For nøjere beskrivelse af de enkelte modeller for rør, solfangere og varmevekslere henvises til Ref. 1). Buffertanken regnes ustratificeret dvs. uden temperaturlagdeling, da bufferen kun antages anvendt som en buffer for døgnsvingninger i systemet.

Figur 29

ANLÆGSUDFORMNING AF BOREHULSLAGER



VARMEVEKSLERE

Systemet anvender to varmevekslere. Disse regnes som modstrømsvarmevekslere og benævnes :

- Varmeveksler 1 : Varmerveksler mellem fjernvarmekredsen og buffer.
 Varmerveksler 2 : Varmerveksler mellem buffer og solfangerkreds.

PUMPER

Driften af lageret klares med fem pumper i hvert sit lukkede kredsløb. Pumperne benævnes :

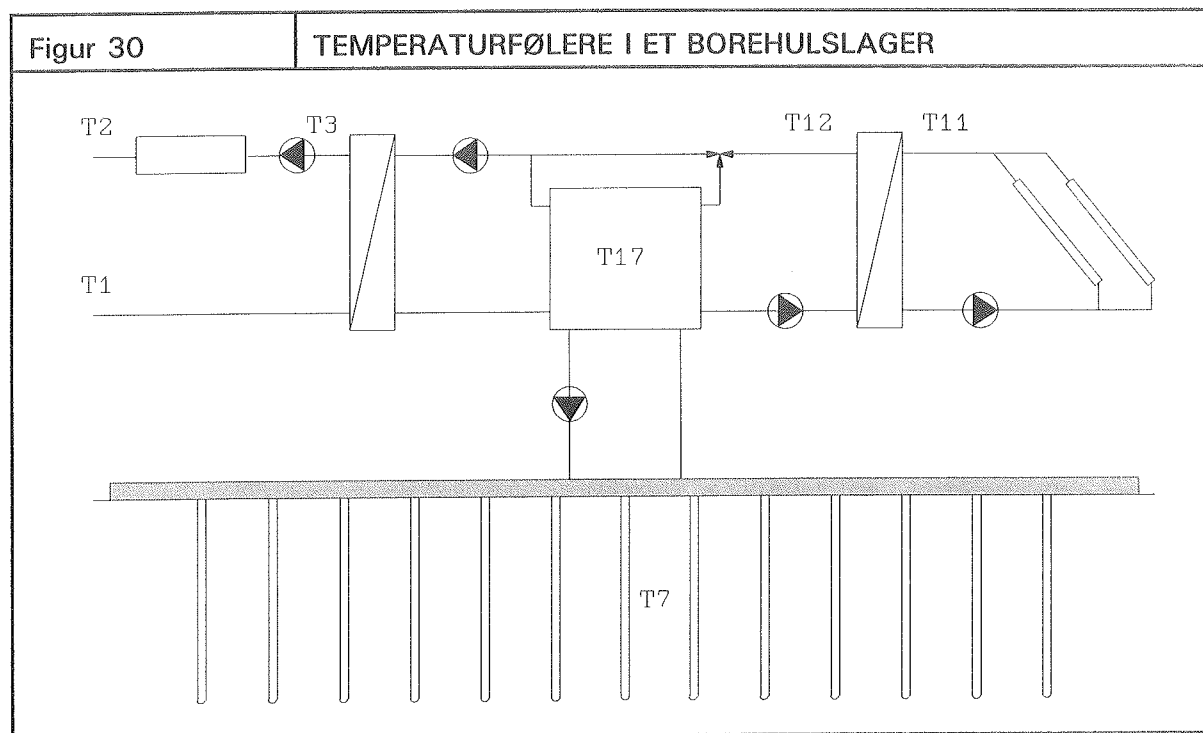
- Pumpe 1 : Pumpe i fjernvarmekredsen. Variabelt flow.
 Pumpe 2 : Pumpe mellem buffer og varmeveksler 1 (kobling til fjernvarmenettet). Variabelt flow.
 Pumpe 3 : Pumpe mellem buffer og varmeveksler 2 (kobling til solfangerkredsen). On/Off pumpe.
 Pumpe 4 : Pumpe i solfangerkredsen. On/Off pumpe.
 Pumpe 5 : Pumpe mellem buffer og borehuller. On/Off pumpe.

VENTILER

Energien fra solfangerne kan via et bypass gå direkte til fjernvarmekredsen.

TEMPERATURFØLERE

Til styring af pumper og ventiler er anbragt en række temperaturfølere på forskellige steder i systemet. Placeringen af disse er angivet på Figur 30).



STYRING

Styring af pumperne kan naturligvis foregå på en lang række måder. For koblingen til fjernvarmenettet og styring af solvarmekredsen bruges samme princip som der anvendes i damlagermodellen. Da der ikke foreligger nogen klar praktisk erfaring vedr. styring af borehullerne, er de valgte driftstrategier i SÆSONSOL baseret på rent teoretiske evalueringer. Styringen sker efter følgende princip :

Pumpe 1 : Pumpe 1 styres gennem de ydre påvirkninger af lageret (energiudtag). I programmet indlæses kapacitetsstrømmen $C1$, returtemperaturen $T2$ og fremløbstemperaturen $T1$ fra en fil eller bestemmes ud fra nogle specificerede energiudtag fra lageret.

Pumpe 2 : Pumpen kører kun når :

Pumpe 1 kører
 $T17 > T1$, se Figur 30).

Kapacitetsstrømmen $C2$ bestemmes således at :

$$C2 < C1$$

$$T3 \leq T2$$

Pumpe 3 : Pumpen kører kun når :

Pumpe 4 kører
 $T_{11} > T_{17}$

Pumpe 4 : Pumpen kører når en solintensitetsmåler placeret på 1. solfanger-række i solfangeropstillingen når op over en specificeret solintensitet.

Pumpe 5 : Pumpen kan vælges styret efter to principper :

- 1) Pumpen kører hele tiden. Herved holdes buffertemperaturen T_{17} ca. på et temperaturniveau som borehullerne.
- 2) Pumpen kører når temperaturforholdene i bufferen og borehullerne taler for enten opladning eller afladning af borehulslageret.

Opladning : $T_{buffer} > T_{niveau}$
 $T_{buffer} > T_{borehul}$

Afladning : $T_{buffer} < T_{niveau}$
 $T_{buffer} < T_{borehul}$

Hvor :

T_{niveau} : En opgivet styretemperatur, der angiver det omtrentlige maksimale temperaturniveau i buffertanken.

$T_{borehul}$: Temperaturen i det inderste borehuls kerne halvvejs nede; T_7 .

T_{buffer} : Buffertemperaturen; T_{17} .

Ventil 1 : Ventilen, der styrer bypasset, virker således at den åbnes når :

Pumpe 1 kører
Pumpe 3 kører
 $T_{12} > T_1$

Kapacitetsstrømmen C-bypass bestemmes således at :

$C_{bypass} < C_2 < C_1$
 $C_{bypass} < C_3$

VARMEPUMPE

Der kan regnes på en varmepumpe i systemet, hvilke kræver nogle ekstra inddata. Se Afsnit 10).

9.1 INDDATA TIL ET BOREHULSLAGER

Før der kan foretages en simulering af et borehulslager med SÆSONSOL, skal en lang række inddata udfyldes. Disse er i det følgende markeret med [SKAL udfyldes]. Dertil kommer en række inddata, som evt. kan udfyldes, markeret med [Kan evt. udfyldes].

SIMULERINGSTID, UDDATA OG VEJRDATA

Simuleringstid	: 1)	Antal år	[4]	
	: 2)	Antal dage pr. år	[365]	
Uddatafil	: 3)	Navn	[.OUT]	4) Type []
	: 5)	Drev\Sti	[]	
Vejrdatafil	: 6)	Navn	[REFAAR.INP]	7) Type []
	: 8)	Drev\Sti	[C:\SSSOL]	
Ekstern varme-	: 9)	Navn	[]	
tilskudsfil	: 10)	Drev\Sti	[]	

SSSOL Filnavn [BHULTST1.TXT]

Side 1

BOREHULSLAGER**INDDATA : 1) - 10) SIMULERINGSTID, UDDATA OG VEJRDATA**

- 1) Simuleringstid : Antal år [$1 \leq$ Heltal] [SKAL udfyldes]
Da beregningen starter ved et bestemt temperaturniveau, skal der simuleres et vist antal år før et periodestationært (over året) resultat er opnået. For et middelstort lager (20000 m³ vandækvivalet) fås et rimeligt resultat efter 4 år. Hvis starttemperaturen af lageret 29) er passende angivet kan simuleringstiden sætte mindre, se inddata 29).
- 2) Simuleringstid : Antal dage pr. år [$1 \leq$ Heltal $\leq$ 366] [SKAL udfyldes]
Angiver, hvor mange dage der er i vejrdatabilen (referenceåret). Ønskes f.eks. kun et resultat for den første måned af simuleringen kan antal simuleringsår 1) angives til 1 og antal dage pr år angives til 31. Sættes normalt til 365.
- 3) Uddatafil : Navn [Tilladt filnavn] [Kan evt. udfyldes]
Kun filfornavnet skal angives. Bør normalt IKKE udfyldes. Udfyldes feltet ikke bruger programmet filfornavnet som inddata gemmes under, hvilket giver en bedre orden.
- 4) Uddatafil : Type [$0 \leq$ Heltal $\leq$ 2] [Kan evt. udfyldes]
Skal IKKE udfyldes. Dette felt er reserveret til evt. senere versioner af SÆSONSOL, hvor flere typer af uddatafiler kan komme på tale.
- 5) Uddatafil : Drev\Sti [Eksisterende sti] [Kan evt. udfyldes]
Drev og stien skal eksistere hvis dette felt er udfyldt, ellers spørger hovedprogrammet efter dem. Bør normalt IKKE udfyldes. Skrives ikke noget bruges det drev og den sti som inddatafilen ligger under.
- 6) Vejrdatabil : Navn [Eksisterende fil] [SKAL udfyldes]
Filnavnet på den fil, der indeholder vejrdatabilen for det pågældende område hvor lageret er placeret. Format iflg. gældende konventioner (se Bilag A). Vil man regne på en konstant ydre påvirkning kan filen indeholde timeværdier for denne påvirkning og disse vil blive gentaget gennem beregningen.
- 7) Vejrdatabil : Type [$0 \leq$ Heltal $\leq$ 2] [Kan evt. udfyldes]
Vejrdatabilen kan have 3 forskellige formater (se Bilag A). Skrives ikke noget, antager programmet, at der anvendes det danske referenceår.
- 8) Vejrdatabil : Drev\Sti [Eksisterende sti] [Kan evt. udfyldes]
Drev og sti for vejrdatabilen. Drev og stien skal angives (og eksistere), hvis vejrdatabilen IKKE ligger samme sted som hovedprogrammet SSHPG1.EXE.
- 9) Ekstern varmetilskudsfil : Navn [Eksisterende fil] [Kan evt. udfyldes]
Der kan i lageret på timebasis indlægges energi fra en ekstern energikilde, f.eks. fra afbrænding af halm eller træflis. Formatet af denne fil er beskrevet i Bilag C) og bevirker, at der kommer en ekstra uddataside.
- 10) Ekstern varmetilskudsfil : Drev\Sti [Eksisterende sti] [Kan evt. udfyldes]

FJERNVARMENET

ENTEN : 11) Fjernvarmefil : Navn []
 12) : Drev\Sti []
 ELLER :
 13) Konstant belastning Qk [3.6] [TJ/År]
 14) Variabel belastning Qv [8.0] [TJ/År]
 15) Konstant rumtemperatur Ti [17.0] [°C]
 16) Udelufttemp. Tu1 [0.0] 17) Udelufttemp. Tu2 [10] [°C]
 18) Fremløbtemp. Tf1 [60.0] 19) Fremløbtemp. Tf2 [55.0] [°C]
 20) Returløbtemp. Tr1 [30.0] 21) Returløbtemp. Tr2 [35.0] [°C]

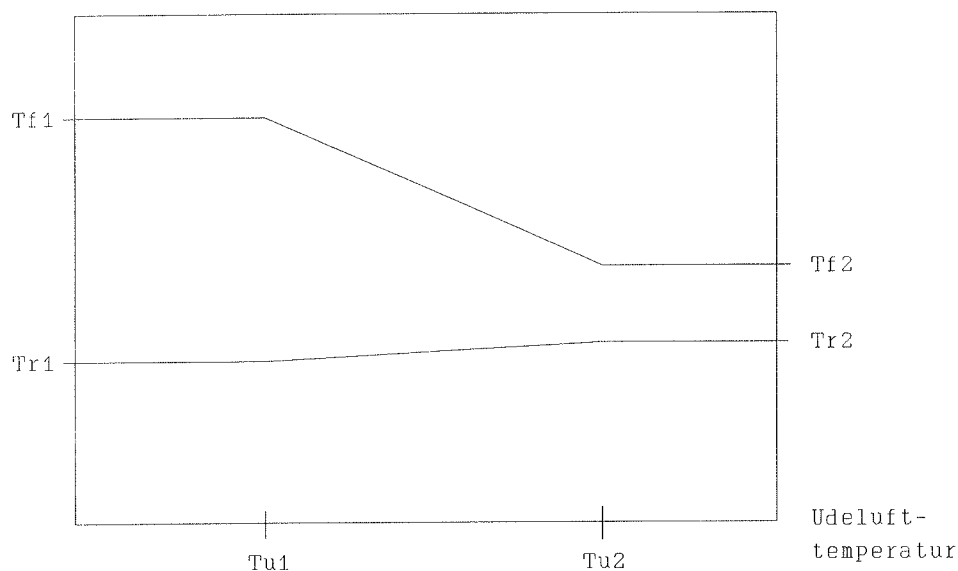
SSSOL Filnavn [BHULTST1.TXT]

Side 2

Figur 31

BESTEMMELSE AF FREMLØBSTEMPERATUR Tf OG RETURLØBSTEMPERATUR Tr I FJERNVARMENETTET.

Fremløbs- og returløbstemperatur



Konstanter :	Tu1	: Udelufttemperatur 1	Tu2	: Udelufttemperatur 2
	Tf1	: Fremløbstemperatur 1	Tf2	: Fremløbstemperatur 2
	Tr1	: Returløbstemperatur 1	Tr2	: Returløbstemperatur 2

BOREHULSLAGER INDDATA : 11) - 21) FJERNVARMENET
--

Hvis 11) er udfyldt regnes med inddata fra fjernvarmefilen og 13)-21) bliver ignoreret og kan undlades at udfylde. Hvis 11) er tom skal 13)-21) udfyldes.

11) Fjernvarmefil : Navn [Eksisterende fil] [Kan evt. udfyldes]
Fjernvarmefil, der indeholder timeværdier for kapacitetsstrømmen ($W/^{\circ}C$), returløbstemperaturen T_r og fremløbstemperaturen T_f for fjernvarmenettet. Format er angivet i Bilag B).

12) Fjernvarmefil : Drev\Sti [Eksisterende sti] [Kan evt. udfyldes]
Drev og sti for fjernvarmefilen. Drev og sti skal udfyldes (og eksistere), hvis 11) er udfyldt og fjernvarmefilen ikke ligger på samme drev og sti som hovedprogrammet SSHPG1.

13)-21) Skal kun udfyldes, hvis 11) er tom. Kapacitetsstrømmen C_1 , returløbstemperaturen T_r og fremløbstemperaturen T_f for koblingen til fjernvarmenettet beregnes ud fra inddata 13)-21). T_f og T_r bestemmes som vist Figur 15) og C_1 udregnes således, at :

$$Q_{tot} = Q_k + Q_v = \sum_{\text{år}} (q_k + q_v) = \sum_{\text{år}} C_1 \cdot (T_f - T_r)$$

$$\begin{aligned} q_v &= F_{ak} \cdot (T_i - T_u) \quad \text{For } T_i > T_u \\ q_v &= 0 \quad \text{For } T_i \leq T_u \end{aligned}$$

F_{ak} er i programmet beregnet ud fra referenceåret for $10^{\circ}C \leq T_i \leq 24^{\circ}C$.

13) Konstant belastning Q_k [TJ/År] [$0.0 \leq$ Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]
Årligt energiudtag fra lageret, der er uafhængigt af udelufttemperaturen.

14) Variabel belastning Q_v [TJ/År] [$0.0 \leq$ Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]
Årligt energiudtag fra lageret, der er afhængigt af udelufttemperaturen.

15) Konstant rumtemperatur T_i [$^{\circ}C$] [$10.0 \leq$ Reelt tal ≤ 24.0] [Kan evt. udfyldes]
Gennemsnitlig rumlufttemperatur i boliger. Der fradrages normalt bidrag fra passiv solvarme. Sættes normalt til $17^{\circ}C$. For inddata 16) til 21) se Figur 15)

16) Udelufttemperatur T_{u1} [$^{\circ}C$] [Reelt tal $< T_{u2}$] [Kan evt. udfyldes]

17) Udelufttemperatur T_{u2} [$^{\circ}C$] [$T_{u1} <$ Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]

18) Fremløbstemperatur T_{f1} [$^{\circ}C$] [$T_{r1} <$ Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]

19) Fremløbstemperatur T_{f2} [$^{\circ}C$] [$T_{r1} <$ Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]

20) Returløbstemperatur T_{r1} [$^{\circ}C$] [Reelt tal $< T_{f1}$] [Kan evt. udfyldes]

21) Returløbstemperatur T_{r2} [$^{\circ}C$] [Reelt tal $< T_{f2}$] [Kan evt. udfyldes]

BOREHULLER

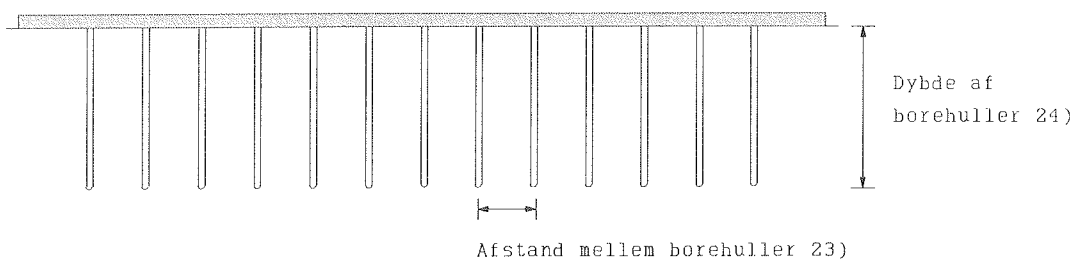
22) Antal borehuller	[1600]	
23) Afstand mellem borehuller	[1.6]	[m]
24) Dybde af borehuller	[15.0]	[m]
25) Antal U-rør pr. borehul	[3]	
26) Varmekapacitet af rør inklusive væske	[480]	[J/m°C]
27) Hex-værdi for U-rør i borehuller	[]	[W/m°C]

SSSOL Filnavn [BHULTST1.TXT]

Side 3

Figur 32

BOREHULLER



Antal borehuller 22) (F.eks. her = $13 * 13 = 169$)

Figur 33

HEX-VÆRDIER FOR 12 mm PEX-SLANGE

HEX-værdier ved forskellige varmeledningsevner for omkringliggende jord og borehulsfyld

Varmeledningsevne for jord [W/m°C]	0.5	1.5	2.5
Varmeledningsevne for borehulsfyld [W/m°C]			
0.5	1.35	1.46	1.49
1.5	2.57	2.85	2.96
2.5	3.16	3.56	3.72
HEX-værdi [W/m°C] (dvs. pr m U-rør)			

BOREHULSLAGER INDDATA : 22) - 27) BOREHULLER

- 22) Antal borehuller [-] [SKAL udfyldes]
 [Heltal : 0,1,4, .. n^2]

Borehulslageret regnes kvadratisk, så antallet af borehuller skal være kvadratet af et heltal; 0,1,4,9,16,... n^2 . Sættet antallet af borehuller lig 0 kobles borehulslageret fra, og lageret består kun af den ustratificerede buffer. Beregningen går herved meget hurtig, og kan bruges til at få et hurtigt skøn over forholdene mellem energiudtag, solfangerstørrelse og lagerstørrelse. Bufferen regnes hermed som et ustratificeret lager.

- 23) Afstand mellem borehuller [m] [SKAL udfyldes]
 [$1.0 \leq \text{Reelt tal} \leq 3.2$]

Se Figur 32).

- 24) Dybde af borehuller [m] [$5.0 \leq \text{Reelt tal}$] [SKAL udfyldes]

Skal være mindre end afstand fra terræn til grundvand 28).

- 25) Antal U-rør pr. borehul [-] [$1 \leq \text{Heltal} \leq 5$] [SKAL udfyldes]

- 26) Varmekapacitet af rør inklusive væske [J/m°C] [SKAL udfyldes]
 [$0.0 < \text{Reelt tal}$]

Vandet vil normalt være det største bidrag dvs. Varmekapaciteten bliver i størrelsesorden $\rho \cdot c_p(\text{for vand}) \cdot \pi \cdot d_{U\text{-rør}}/4$ hvor $d_{U\text{-rør}}$ er den indvendige diameter af U-rørene.

- 27) Hex-værdi for U-rør i borehuller [W/m°C] [Kan evt. udfyldes]
 [$0.0 < \text{Reelt tal eller materialefil}$]

HEX-værdien er en programkonstant for borehullet, der angiver varmeovergangstallet mellem væsketemperaturen i et borehul og et afgrænses jordvolumen omkring borehullet (borehulskernen), se Figur 33). Angives HEX-værdien ikke, antager programmet, at der anvendes 12 mm PEX-slanger. HEX-værdien udregnes derefter på grundlag af borehullets og den omkringliggende jords varmelednings-
 evne se 30) og 32). Skulle en eller begge være en materialefil i lag og HEX-værdien ikke udfyldes udregner programmet flere HEX-værdier for de forskellige lag.

MATERIALEVÆRDIER M.M.

28) Afstand fra terræn til grundvand [20.0] [m]
 29) Lagerets temperatur ved start [40.0] [°C]

Materialeleværdier :	Varmeledningsevne	Varmekapacitet
Borehulsfyld	30) [2.5]	31) [2.40E6]
Jord indenfor lager	32) [1.2]	33) [1.80E6]
Jord udenfor lager	34) [1.2]	35) [1.80E6]
	[W/m°C]	[J/m3°C]

BOREHULSLAGER**INDDATA : 28) - 35) MATERIALEVÆRDIER M.M.**

- 28) Afstand fra terræn til grundvand [m] [$0.0 < \text{Reelt tal}$] [Kan evt. udfyldes]
Afstand fra terræn til primært grundvandsspejl. En evt. grundvandsstrømning er meget kompliceret at måle og indregne i de termiske beregninger. Virkningen kan imidlertid have stor betydning for varmetabet og er derfor medtaget i SÆSONSOL ved simpelt at antage, at al energi under dette niveau anses at forsvinde med grundvandet. Angives intet antager programmet, at der ingen virkning er pga. grundvand. Angives en værdi må denne ikke være mindre end dybden af borehullerne 24).
- 29) Lagerets temperatur ved start [$^{\circ}\text{C}$] [Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]
Ønskes et over året periodestationært resultat kan denne parameter med fordel anvendes og bør sættes til et pessimistisk bud på den resulterende gennemsnitlige sluttemperatur af lageret. SKAL ANVENDES VARSOMT. Sættes et for højt startniveau vil resultaterne af beregningen blive misvisende. Hvis intet angives, antager programmet, at starttemperaturen er lig middeltemperaturen af det anvendte referenceår (i Danmark, REFAAR.INP lig 8°C).
- 30-35) Se Afsnit 11) side 151 vedr. materialer.
- 30) Varmeledningsevne, Borehulsfyld [$\text{W/m}^{\circ}\text{C}$] [Kan evt. udfyldes]
[$0.25 \leq \text{Reelt tal} \leq 2.75$]
Skal kun udfyldes, hvis HEX-værdien 27) ikke er udfyldt. I det tilfælde antager programmet, at der anvendes 12 mm PEX-slanger og HEX-værdien 27) udregnes. Er HEX-værdien udfyldt ignoreres 30).
- 31) Varmekapacitet, Borehulsfyld [$\text{J/m}^3^{\circ}\text{C}$] [SKAL udfyldes]
[$0.0 < \text{Reelt tal eller materialefil}$]
- 32)-35) Da borehulslagerets ydre afgrænsning ikke præcist er defineret for et borehulslager, antages jorden indenfor lageret at være ned til dybden af borehullerne og ud til yderste borehul + en halv borehulsafstand. Det er muligt at angive materialeværdier inden og uden for lagerafgrænsningen, da jorden inden for lageret pga. et højere temperaturniveau må anses for delvist udtørret, hvis der ikke træffes specielle foranstaltninger.
- 32) Varmeledningsevne, Jord indenfor lager [$\text{W/m}^{\circ}\text{C}$] [SKAL udfyldes]
[$0.0 < \text{Reelt tal eller materialefil}$]
- 33) Varmekapacitet, Jord indenfor lager [$\text{J/m}^3^{\circ}\text{C}$] [SKAL udfyldes]
[$0.0 < \text{Reelt tal eller materialefil}$]
- 34) Varmeledningsevne, Jord udenfor lager [$\text{W/m}^{\circ}\text{C}$] [SKAL udfyldes]
[$0.0 < \text{Reelt tal eller materialefil}$]
- 35) Varmekapacitet, Jord udenfor lager [$\text{J/m}^3^{\circ}\text{C}$] [SKAL udfyldes]
[$0.0 < \text{Reelt tal eller materialefil}$]

ISOLERING AF LAGERETS SIDE

Hvis der ikke er nogen isolering af lagerets side, skal denne side ikke udfyldes.

36) Dybde af isolering	[7.5	]	[m]
37) Bredde af isolering	[1.0	]	[m]
38) Afstand mellem isolering og yderste borehul	[1.6	]	[m]
39) Varmeledningsevne for isolering	[0.15	]	[W/m°C]

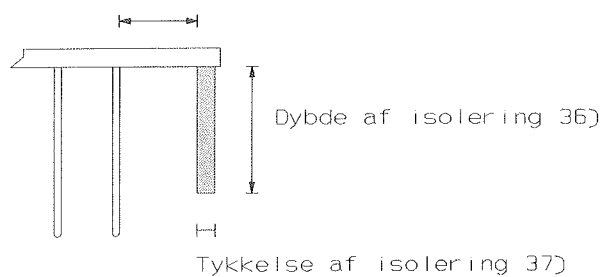
SSSOL Filnavn [BHULTST1.TXT]

Side 5

Figur 34

ISOLERING AF LAGERETS SIDE

Afstand mellem isolering og yderste borehul 38)



BOREHULSLAGER INDDATA : 36) - 39) ISOLERING AF LAGERETS SIDE

- | | | |
|-----|---|---|
| 36) | Dybde af isolering [m] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 37) | Tykkelse af isolering [m] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 38) | Afstand mellem isolering og yderste borehul [m]
[0.5 < Reelt tal] | [Kan evt. udfyldes] |
| 39) | Varmeledningsevne for isolering [W/m°C]
[0.0 < Reelt tal eller materialefil] | [Kan evt. udfyldes] |

Se Afsnit 11) side 151 vedr. materialer.

ISOLERING AF LAGERETS TOP

Hvis der ikke er nogen isolering af lagerets top, skal denne side ikke udfyldes.

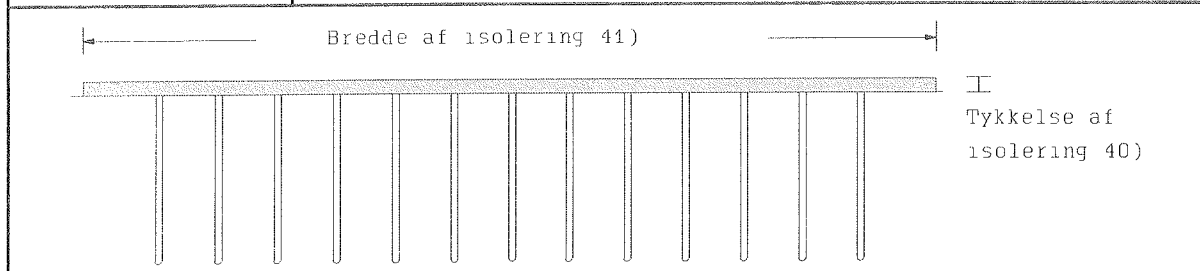
40) Tykkelse af isolering	[0.5]	]	[m]
41) Bredde af isolering	[67.6]	]	[m]
42) Varmeledningsevne for isolering	[0.05]	]	[W/m°C]
43) Varmeovergangstal isolering/luft	[25]	]	[W/m2°C]

SSSOL Filnavn [BHULTST1.TXT]

Side 6

Figur 35

ISOLERING AF TOP



BOREHULSLAGER**INDDATA : 40) - 43) ISOLERING AF LAGERETS TOP**

- 40) Tykkelse af isolering [m] [0.0 < Reelt tal][Kan evt. udfyldes]
- 41) Bredde af isolering [m] [0.0 < Reelt tal][Kan evt. udfyldes]
- 42) Varmeledningsevne for isolering [W/m°C]
[0.0 < Reelt tal eller materialefil ét tal] [Kan evt. udfyldes]
- Se Afsnit 11) side 151 vedr. materialer.
- 43) Varmeovergangstal isolering/luft [W/m²°C]
[0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]
- Sættes normalt til 25.

BUFFERTANK OG STYRING

- 44) Volumen af buffertank [400] [m3]
 45) Varmetabskoefficient for buffertank [47] [W/°C]
 46) Varmekapacitet af væske [4.13E6] [J/m3°C]
 47) Driftstrategi [2]
 48) Start/stop -temperatur for pumpe 5 [65] [°C]
 Driftstrategi 1 : Pumpe 5 kører hele tiden.
 2 : Pumpe 5 styres af temperaturerne i bufferen og
 borehullerne.

SSSOL Filnavn [BHULTST1.TXT]

Side 7

Figur 36	TERMISKE EGENSKABER VAND	
Temperatur	Varmeledningsevne	Volumetrisk varmekapacitet ($\rho \cdot c_p$)
20	0.552	4.181e6
40	0.628	4.153e6
60	0.650	4.121e6
80	0.668	4.085e6
100	0.680	4.047e6
°C	W/m°C	J/m ³ °C
Ref. 3)	Pitts and Sissom, Heat Transfer	

BOREHULSLAGER**INDDATA : 44) - 48) BUFFERTANK OG STYRING**

- 44) Volumen af buffertank [m³] [0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Da der i programmet anvendes en eksplicit regnemetode må vandudskiftningen ikke være for stor. Dette er også tilfældet i virkeligheden pga. styringens stabilitet. Som regel skal :

$$\text{Volumen} > 15 \cdot 60 \text{sek} \cdot C_{\text{max}} / \rho \cdot c_p$$

Hvor :

$$C_{\text{max}} = \text{Max}(C_2, C_3) + C_5$$

Se 49), 50) og 52)

$$\rho \cdot c_p : \text{Varmekapaciteten af væske 46)}$$

Hvilket vil sige, at vandet i buffertanken maksimalt udskiftes hvert kvarter.

- 45) Varmetabskoefficient for buffertank [W/°C] [0.0 ≤ Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Fra væske til udeluft. Er tanken placeret i opvarmet bygning, må den samlede varmetabskoefficient skønnes.

- 46) Varmekapacitet af væske [J/m³°C] [0.0 < Reelt tal eller materialefil ét tal] [SKAL udfyldes]

Volumetrisk varmekapacitet af væske i systemet ($\rho \cdot c_p$), se Figur 36).

- 47) Driftstrategi [-] [Heltal : 1,2] [SKAL udfyldes]

1) Pumpe 5) køre hele tiden, dvs. buffertemperaturen holdes ca. på borehulernes temperaturniveau.

2) Pumpe 5) styres efter buffertemperaturen, borehulstemperaturen og en start/stop -temperatur 48).

- 48) Start/stop -temperatur for pumpe 5 [°C] [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]

Skal kun udfyldes, hvis driftstrategien 47) er 2. Bør normalt være større end den maksimale fremløbstemperatur ved energiudtaget, se 18) og 19).

PUMPER

- 49) Maksimal kapacitetsstrøm for pumpe 2 [0.6E5] [W/°C]
- 50) Kapacitetsstrøm for pumpe 3 [3.0E5] [W/°C]
- 51) Kapacitetsstrøm for pumpe 4 [3.0E5] [W/°C]
- 52) Kapacitetsstrøm for pumpe 5 [3.0E5] [W/°C]

Pumpe 1 : Pumpe i fjernvarmenettet. Kapacitetsstrømmen indlæses fra en fil eller udregnes i SÆSONSOL. Variabel kapacitetsstrøm.

Pumpe 2 : Pumpe mellem varmeveksler 1 og buffer. Variabel kapacitetsstrøm.

Pumpe 3 : Pumpe mellem buffer og varmeveksler 2. On/Off pumpe.

Pumpe 4 : Pumpe i solfangerkredsen. On/Off pumpe.

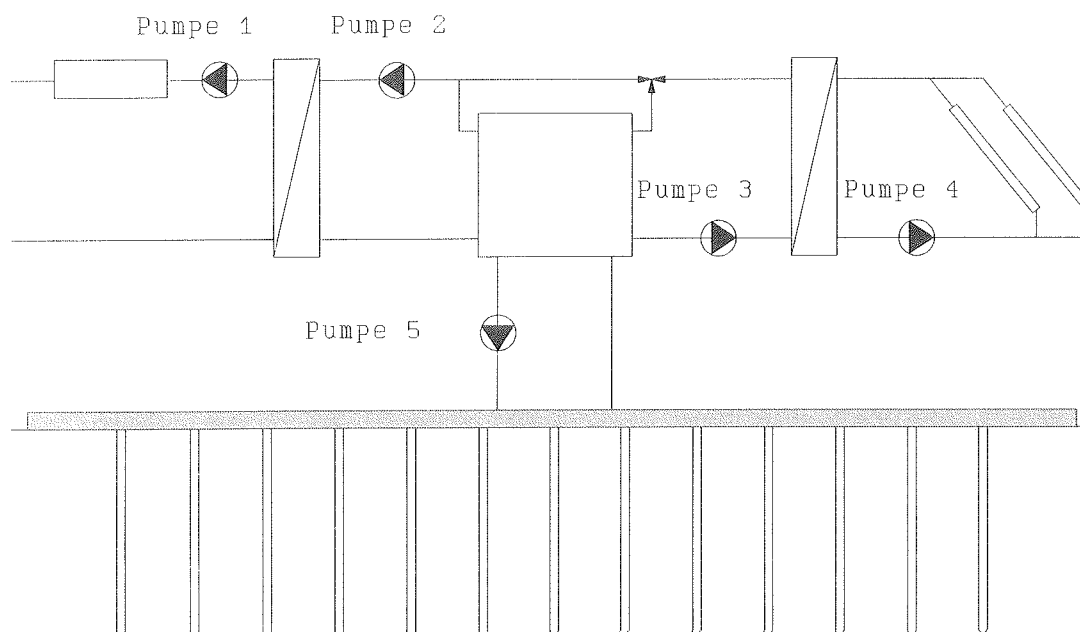
Pumpe 5 : Pumpe mellem buffer og borehuller. On/Off pumpe.

SSSOL Filnavn [BHULTST1.TXT]

Side 8

Figur 37

PUMPER I BOREHULSLAGER



INDDATA : 49) - 52) PUMPER

Kapacitetsstrøm = Flow (m³/sek) · ρ · c_p (for væske).

Pumpe 1 regnes for pumpen i fjernvarmenettet. Kapacitetsstrømmen indlæses fra en fil (Fjernvarmefil, se 11),12) og Bilag B)) eller udregnes på grundlag af specificerede energiudtag fra lageret 13)-21).

- 49) Maksimal kapacitetsstrøm for pumpe 2 [W/°C]
[0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Pumpe mellem varmeveksler 1 (koblingen til fjernvarmekredsen) og buffer. Antages at have variabel kapacitetsstrøm, der dog aldrig tillades større end 49) og aldrig større end kapacitetsstrømmen i fjernvarmekredsen; pumpe 1 af hensyn til varmevekslereffektiviteten.

- 50) Kapacitetsstrøm for pumpe 3 [W/°C]
[0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Pumpe mellem buffer og varmeveksler 2 (koblingen til solfangerkredsen).
On/Off pumpe. Sættes normalt i samme størrelsesorden som 51).

- 51) Kapacitetsstrøm for pumpe 4 [W/°C]
[0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Pumpe i solfangerkredsen. Pumpe styret af solintensiteten. Start/stop-intensiteten er angivet i 75). On/Off pumpe. Sættes normalt således, at flowet i solfangerne er 0.5 l/min pr. m² solfanger = 34 W/°C pr. m² solfanger.

- 52) Kapacitetsstrøm for pumpe 5 [W/°C]
[0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Pumpe mellem buffer og borehuller. Pumpen kører hele tiden eller styres efter temperaturen i bufferen og borehullerne, se 47) og 48). On/Off pumpe.

VARMEVEKSLER 1

Varmeveksler mellem fjernvarmenettet og lageret :

53) Varmeoverførende areal	[36.0	]	[m ²]
54) Varmeoverføringskoefficient ved basiskapacitetsstrømmene 1 og 2	[5500.0	]	[W/m ² °C]
55) Basiskapacitetsstrøm 1	[7.0E4	]	[W/°C]
56) Basiskapacitetsstrøm 2	[7.0E4	]	[W/°C]
57) Varmeledningsmodstand for plade i varmeveksleren inklusive fouling	[8.68E-5	]	[m ² °C/W]

BOREHULSLAGER

INDDATA : 53) - 57) VARMEVEKSLER 1

Varmeveksler 1 er varmeveksleren mellem fjernvarmekredsen og bufferen. Varmeveksleren regnes som modstrømsvarmeveksler, hvis varmeoverføringskoefficient antages at være afhængig af kapacitetsstrømmene. Den samlede varmeoverføringskoefficient U beregnes som:

$$U = \frac{1}{R + R_{kon} \cdot C1^{-0.8} + R_{kon} \cdot C2^{-0.8}}$$

Hvor R er varmeledningsmodstanden gennem plade inkl. fouling (kapacitetsstrømsafhængig bidrag) og $R_{kon} \cdot C1^{-0.8}$ er varmeledningsmodstanden i væsken på den ene side af pladen (kapacitetsstrømsafhængig). Tilsvarende for den anden side af pladen.

Som inddata angives varmeledningsmodstanden R 57) og en samlet varmeoverføringskoefficient U_0 54) ved basiskapacitetsstrømmene $C1$ 55) og $C2$ 56). Programmet beregner derefter R_{kon} på grundlag af ovenstående udtryk. Hvis man kun har adgang til oplysninger vedr. den samlede varmeoverføringskoefficient U_0 må et forhold mellem det kapacitetsstrømsafhængige og -uafhængige bidrag skønnes. Alternativt kan man regne med en samlet varmeoverføringskoefficient U_0 , der er kapacitetsstrømsafhængig ved at sætte $R = 1/U_0$ og angive basiskapacitetsstrømmene som vilkårlige positive tal.

- 53) Varmeoverførende areal [m²] [0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]
- 54) Varmeoverføringskoefficient ved basiskapacitetsstrømmene 1 og 2
 U_0 [W/m²°C] [0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]
- 55) Basiskapacitetsstrøm 1, $C1_0$ [W/°C] [0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]
- 56) Basiskapacitetsstrøm 2, $C2_0$ [W/°C] [0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]
- 57) Varmeledningsmodstand for plade i varmeveksleren inklusive fouling
 R [m²°C/W] [0.0 < Reelt tal ≤ 1/ U_0] [SKAL udfyldes]

Fouling kan skyldes tilkalkning osv.

VARMEVEKSLER 2

Varmeveksler mellem lageret og solfangerkredsen :

58) Varmeoverførende areal	[130.0	]	[m ²]
59) Varmeoverføringskoefficient ved basiskapacitetsstrømmene 1 og 2	[5500.0	]	[W/m ² °C]
60) Basiskapacitetsstrøm 1	[4.0E5	]	[W/°C]
61) Basiskapacitetsstrøm 2	[4.0E5	]	[W/°C]
62) Varmedningsmodstand for plade i varmeveksleren inklusive fouling	[8.68E-5	]	[m ² °C/W]

BOREHULSLAGER

INDDATA : 58) - 62) VARMEVEKSLER 2

Varmeveksler 2 er varmeveksleren mellem damlageret og solfangerkredsen. Varmeveksleren regnes som modstrømsvarmeveksler, hvis varmeoverføringskoefficient antages at være afhængig af kapacitetsstrømmene. Den samlede varmeoverføringskoefficient U beregnes som:

$$U = \frac{1}{R + R_{kon} \cdot C1^{-0.8} + R_{kon} \cdot C2^{-0.8}}$$

Hvor R er varmeledningsmodstanden gennem plade inkl. fouling (kapacitetsstrømsuafhængig bidrag) og $R_{kon} \cdot C1^{-0.8}$ er varmeledningsmodstanden i væsken på den ene side af pladen (kapacitetsstrømsafhængig). Tilsvarende for den anden side af pladen.

Som inddata angives varmeledningsmodstanden R 62) og en samlet varmeoverføringskoefficient U_0 59) ved basiskapacitetsstrømmene $C1$ 60) og $C2$ 61). Programmet beregner derefter R_{kon} på grundlag af ovenstående udtryk. Hvis man kun har adgang til oplysninger vedr. den samlede varmeoverføringskoefficient U_0 , må et forhold mellem det kapacitetsstrømsafhængige og -uafhængige bidrag skønnes. Alternativt kan man regne med en samlet varmeoverføringskoefficient U_0 , der er kapacitetsstrømsuafhængig ved at sætte $R = 1/U_0$ og afgive basiskapacitetsstrømmene som vilkårlige positive tal.

- 58) Varmeoverførende areal [m²] [0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]
- 59) Varmeoverføringskoefficient ved basiskapacitetsstrømmene 1 og 2
 U_0 [W/m²°C] [0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]
- 60) Basiskapacitetsstrøm 1, $C1_0$ [W/°C] [0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]
- 61) Basiskapacitetsstrøm 2, $C2_0$ [W/°C] [0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]
- 62) Varmeledningsmodstand for plade i varmeveksleren inklusive fouling
 R [m²°C/W] [0.0 < Reelt tal ≤ 1/ U_0] [SKAL udfyldes]

Fouling kan skyldes tilkalkning osv.

SOLFANGERFELT

63) Transparent solfangerareal [8500.0] [m²]
 64) Antal rækker [20] 65) Afst. mellem rækker [4.5] [m]
 66) Højde af solfanger [2.25] [m]
 67) Hældning fra vandret [40.0] 68) Orientering fra syd [0.0] [°]
 69) Jordreflektion [0.1] 70) Maksimal temperatur [] [°C]
 71)-73) Effektivitetsligning :

$$n = [0.86] - [3.4] (T_m - T_l) / E - [0.002] (T_m - T_l)^2 / E$$

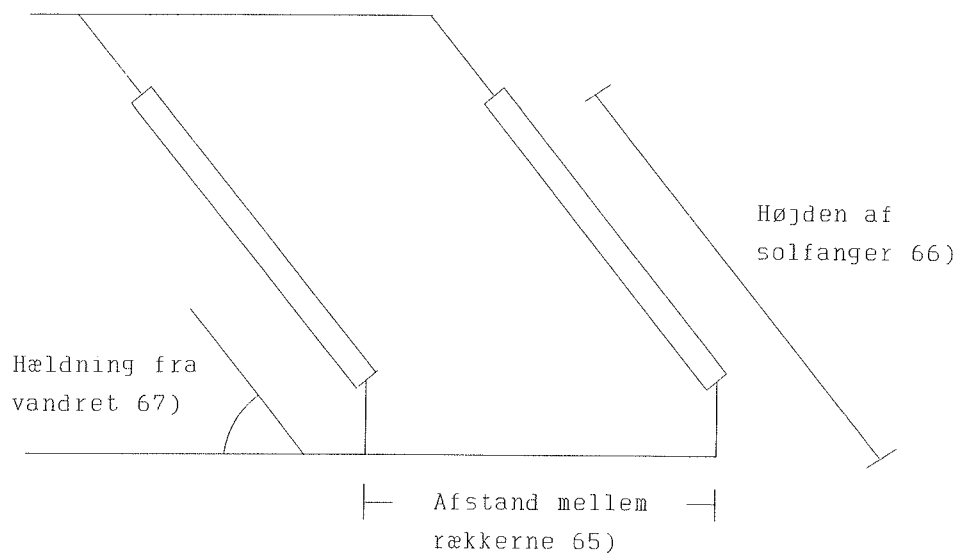
 74) Varmekapacitet af solfanger inklusive væske [8000.0] [J/m²°C]
 75) Solbestrålingsstyrke for start/stop af pumpe 4 [100.0] [W/m²]

SSSOL Filnavn [BHULTST1.TXT]

Side 11

Figur 38

SOLFANGEROPSTILLINGEN



BOREHULSLAGER INDDATA : 63) - 75) SOLFANGERFELT
--

Programmet kan regne med solfangere opstillet i rækker og tager hensyn til skygger på en solfangerrække stammende fra den foranstående række. Anvendes referenceårs type 2, kan solstålingsdata på de enkelte rækker indlæses direkte, og der kan derved også tages hensyn til andre skygger. Foretages det sidstnævnte, ignoreres 65)-69) men skal dog udfyldes.

- 63) Transparent solfangerareal [m²] [0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]
- 64) Antal rækker [-] [1 ≤ Heltal] [SKAL udfyldes]
- 65) Afst. mellem rækker [m] [0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]
 Afstand mellem solfangerrækker. Kan undlades, hvis antal rækker er 1.
- 66) Højde af solfanger [m] [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]
 Se Figur 38).
- 67) Hældning fra vandret [°] [0 ≤ Reelt tal ≤ 90] [SKAL udfyldes]
- 68) Orientering fra syd [°] [-180 ≤ Reelt tal ≤ 180] [SKAL udfyldes]
- 69) Jordreflektion [-] [0.0 ≤ Reelt tal ≤ 1.0] [SKAL udfyldes]
- 70) Maksimal temperatur [°C] [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]

71)-73) Effektivitetsligning : $\eta = \eta_o - k_1 \cdot (T_m - T_l)/E - k_2 \cdot (T_m - T_l)^2/E$

Hvor : T_m : Middeltemperaturen af væsken i solfangeren.
 T_l : Udelufttemperaturen.
 E : Bestrålingsstyrken.

- 71) Starteffektivitet, η_o [-] [0.0 ≤ Reelt tal ≤ 1.0] [SKAL udfyldes]
- 72) 1. ordens varmetabskoefficient, k_1 [W/m²°C] [0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]
- 73) 2. ordens varmetabskoefficient, k_2 [W/m²°C²] [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]
- 74) Varmekapacitet af solfanger inklusive væske [J/m²°C] [0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]
- 75) Solbestrålingsstyrke for start/stop af pumpe 4 [W/m²] [0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]
 Pumpe 4 kører når den målte solbestrålingsstyrke er større end 75). Solbestrålingsmåleren antages placeret på 1. solfangerrække.

RØR

Fra	Til	Længde	Varmekapacitet inklusive væske	Varmetabs- koefficient
Central	Solfanger o,j	76) [650.0]	77) [2.9E5]	78) [0.47]
Central	Solfanger u,j	79) [320.0]	80) [2.9E5]	81) [0.3]
Solfanger	Central o,j	82) [140.0]	83) [2.9E5]	84) [0.47]
Solfanger	Central u,j	85) [75.0]	86) [2.9E5]	87) [0.3]
Central	Lager u,j	88) [50.0]	89) [5.2E3]	90) [0.6]
Lager	Central u,j	91) [50.0]	92) [5.2E3]	93) [0.6]
o,j : Over jord		[m]	[J/m°C]	[W/m°C]
u,j : Under jord				

SSSOL Filnavn [BHULTST1.TXT]

Side 12

BOREHULSLAGER INDDATA : 76) - 93) RØR
--

76)-78) Central Solfanger o,j

Rør fra central til solfanger. Den del af røret, der ligger over jorden.

- | | | |
|-----|--------------------------------------|---|
| 76) | Længde [m] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 77) | Varmekapacitet inkl. væske [J/m°C] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 78) | Varmetabskoefficient [W/m°C] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |

79)-81) Central Solfanger u,j

Rør fra central til solfanger. Den del af røret, der ligger under jorden.

- | | | |
|-----|--------------------------------------|---|
| 79) | Længde [m] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 80) | Varmekapacitet inkl. væske [J/m°C] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 81) | Varmetabskoefficient [W/m°C] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |

82)-84) Solfanger Central o,j

Rør fra solfanger til central. Den del af røret, der ligger over jorden.

- | | | |
|-----|--------------------------------------|---|
| 82) | Længde [m] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 83) | Varmekapacitet inkl. væske [J/m°C] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 84) | Varmetabskoefficient [W/m°C] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |

85)-87) Solfanger Central u,j

Rør fra solfanger til central. Den del af røret, der ligger under jorden.

- | | | |
|-----|--------------------------------------|---|
| 85) | Længde [m] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 86) | Varmekapacitet inkl. væske [J/m°C] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 87) | Varmetabskoefficient [W/m°C] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |

88)-90) Central Lager u,j

Rør fra central til lager. Regnes nedgravet.

- | | | |
|-----|--------------------------------------|---|
| 88) | Længde [m] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 89) | Varmekapacitet inkl. væske [J/m°C] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 90) | Varmetabskoefficient [W/m°C] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |

91)-93) Lager Central u,j

Rør fra lager til central. Regnes nedgravet.

- | | | |
|-----|--------------------------------------|---|
| 91) | Længde [m] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 92) | Varmekapacitet inkl. væske [J/m°C] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |
| 93) | Varmetabskoefficient [W/m°C] | [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes] |

Programmet tager ikke hensyn til varmeudbredelse i jorden omkring nedgravede rør, men regner med forskellige varmekapaciteter og varmetabskoefficienter under og over jord.

VARMEPUMPE

Hvis der ikke er nogen varmepumpe, skal denne side ikke udfyldes.

- 94) Varmepumpeinddatafil : Navn []
- 95) : Drev\Sti []
- 96) Volumen af ekstra buffertank [] [m3]
- 97) Varmetabskoefficient for ekstra buffertank [] [W/°C]
- 98) Kapacitetsstrøm af bypass mellem buffere [] [W/°C]
- 99) Styretemperatur i buffer for start af pumpe [] [°C]

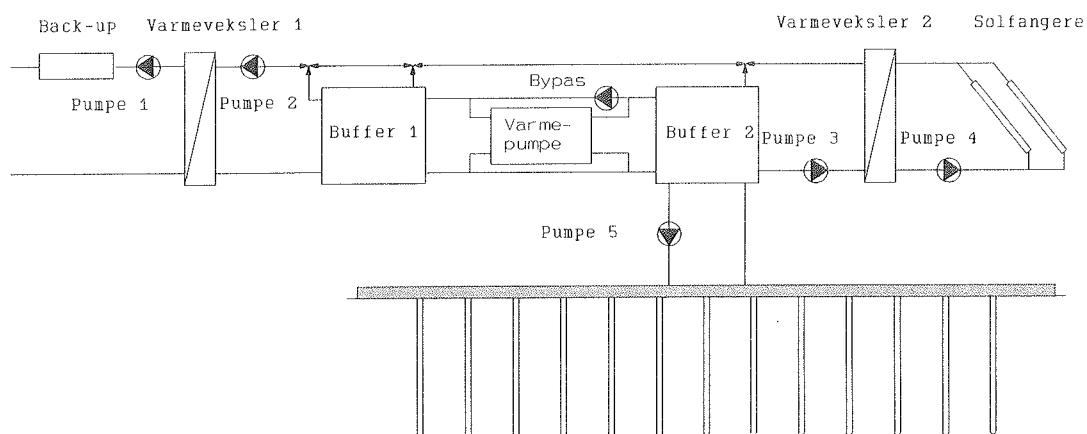
Anvendes der varmepumpe benævnes: Buffer 1 : Den ekstra buffer
Buffer 2 : Den eksisterende buffer

SSSOL Filnavn [BHULTST1.TXT]

Side 13

Figur 39

ANVENDELSE AF VARMEPUMPE I BOREHULSLAGER



BOREHULSLAGER INDDATA : 94) - 99) VARMEPUMPE

Denne side skal ikke udfyldes, hvis der ikke regnes med en varmepumpe i systemet. Hvis der skal indregnes en varmepumpe i systemet, skal der separat udfyldes en række inddata til at beskrive varmepumpen. Dette foretages under punktet INDDATA, VARMEPUMPE se Afsnit 10). Desuden skal der tilføjes data på nogle ekstra komponenter for at inkorporere varmepumpen i systemet. Dette gøres på denne side. Vedr. beskrivelse af samlet system med varmepumpe se Figur 44) Afsnit 10).

94) Varmepumpeinddatafil : Navn [Eksisterende fil] [Kan evt. udfyldes]

Denne fil skal forinden separat udfyldes under INDDATA, VARMEPUMPE.

95) Varmepumpeinddatafil : Drev\Sti [Eksisterende sti] [Kan evt. udfyldes]

96) Volumen af ekstra buffertank [m³] [0.0 < Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]

Når der anvendes varmepumpe er det fundet praktisk, at bruge to buffere, hvor imellem varmepumpen er placeret. Volumenet gælder den ekstra buffer. For at sikre at vandudskiftningen i bufferen ikke bliver for stort, skal bufferen have en vis størrelse. Programmet vil stoppe og give en fejlmeddelelse, hvis bufferen er for lille.

Når der anvendes varmepumpe benævnes:

Buffer 1 : Den ekstra buffer

Buffer 2 : Den eksisterende buffer, se 44)

97) Varmetabskoefficient for ekstra buffertank [W/°C]
[0.0 ≤ Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]

98) Kapacitetsstrøm af bypass mellem buffere [W/°C]
[0.0 ≤ Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]

Kapacitetsstrøm af bypass uden om varmepumpen.

99) Styretemperatur i buffer for start af pumpe [°C]
[Reelt tal] [Kan evt. udfyldes]

Varmepumpen starter, når temperaturen i den ekstra buffer falder under denne styretemperatur. Temperaturen bør være højere end returtemperaturen i fjernvarmenettet. Bør ideelt i forbindelse med varmepumpen virke som en termostat, der sikrer en brugbar temperatur i bufferen.

9.2 SIMULERING AF ET BOREHULSLAGER

START AF SIMULERING

En simulering startes fra SSPGCOM (SSSOL) eller fra editorerne ved at vælge kommandoen SIMULER. Herved startes hovedprogrammet. Husk forinden i editoren, at gemme en evt. nyediteret fil med GEM FIL. Startes uden at filnavnet er defineret vil hovedprogrammet spørge efter den fil, der indeholder data på den pågældende simulering.

CHECK AF INDDATA

Det kan anbefales, at CHECKE ALLE DATA først i editoren. Inddata kan kun checkes i inddataeditorerne.

FEJL

Hvis der er fejl i DREV\STI\FILNAVN på inddatafilen eller nogle af de i inddatafilen angivne tilhørende filer spørger programmet efter korrekt DREV\STI og FILNAVN. Er en indlæst inddata af ukorrekt format (heltal, reelt tal, filnavn, stinavn eller tekst) standser programmet og angiver inddata'ens nr. Se også Afsnit 17) FEJLMEDDELELSER side 163 for andre fejl.

SIMULERINGSPERIODE

Inddata nr 1 (ANTAL ÅR). Da programmet starter ved et fastlagt temperaturniveau for de enkelte anlægskomponenter, skal der simuleres et vist antal år, før et periodestationært (over året) resultat med rimelig nøjagtighed er opnået. Dette antal år afhænger af anlægsstørrelsen og starttemperaturen, men 4 år kan anbefales. For en rimelig estimeret starttemperatur kan en mindre simuleringsperiode vælges. Normalt simuleres kun i hele år, men ønsker man at se udviklingen i opstarten af lageret eller bare om programmet kan køre, kan man specificere ANTAL ÅR til 1 og ANTAL DAGE til mindre end referenceårets længde.

UDSKRIVNING PÅ SKÆRM

Mens simuleringen kører udskrives visse oplysninger på skærmen. Dette giver mulighed for at stoppe en simulering, der ikke forløber som forventet. Ved simulering af et borehulslager uden varmepumpe ser skærbilledet ud som vist Figur 40).

Figur 40

SKÆRMBILLEDE VED SIMULERING AF ET BOREHULSLAGER

VELKOMMEN TIL SÆSONSOL'S HOVEDPROGRAM
BOREHULSLAGER
VERSION 3.0 1993

LABORATORIET FOR VARMEISOLERING DTH
OLE OLESEN

Inddatafil > C:\SSSOL\BHULDATA\BHULTST1.DAT

Vejrdatafil > C:\SSSOL\REFAAR.INP

Uddatafil > C:\SSSOL\BHULDATA\BHULTST1.OUT

ÅR 1		TEMP. BUFFER	TEMP. INDER- STE BOREHUL		TEMP. YDERSTE BOREHUL		PUMPER
MD	DAG		TOP	BUND	TOP	BUND	
1	31	33.9	34.1	33.3	31.9	30.6	11001
2	28	32.9	32.5	30.9	28.1	25.1	11001
3	31	39.0	30.8	27.1	24.1	18.7	11000

Bemærkninger :

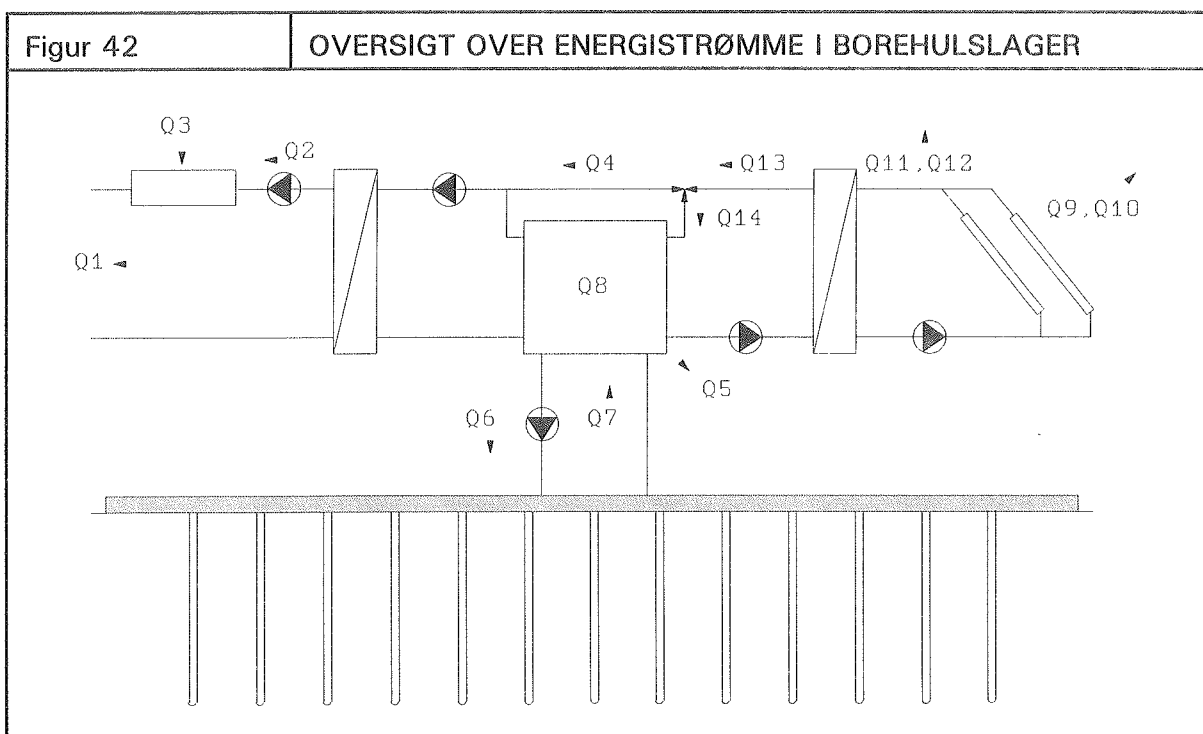
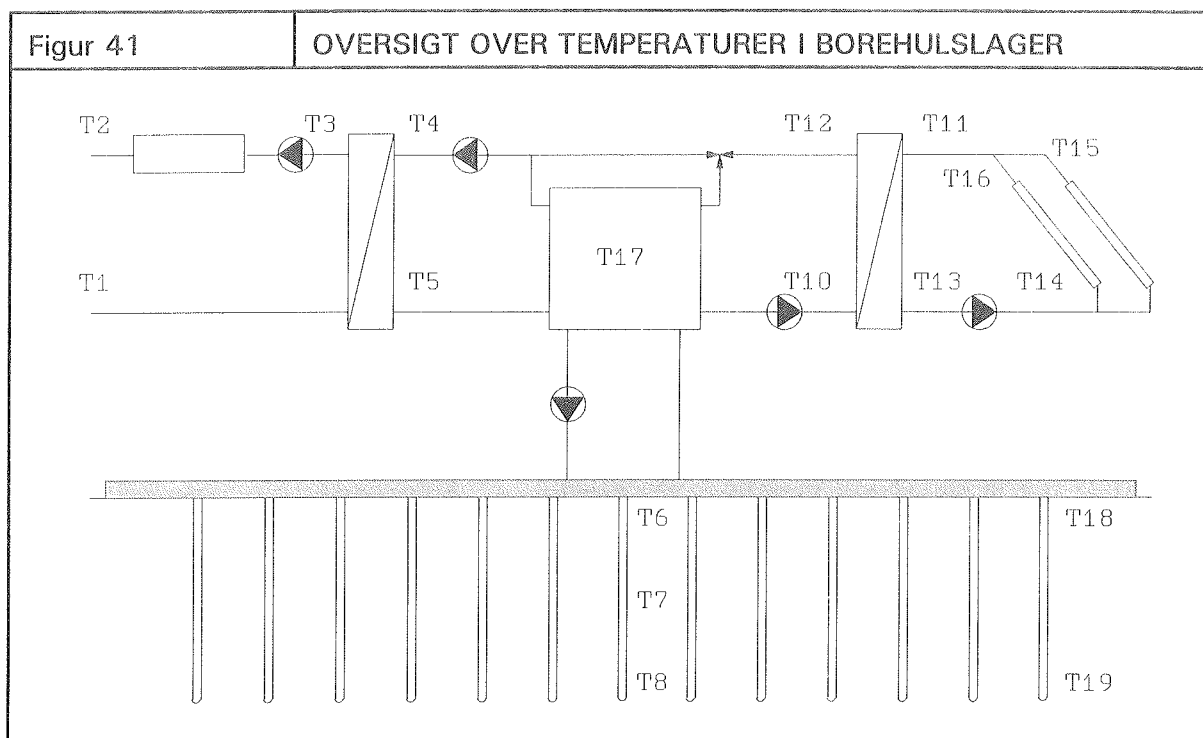
Flag 0 : Angiver pumpen ikke kører.
1 : Angiver pumpen er i drift.

Nr 1 : Pumpe i fjernvarmekredsen.
2 : Pumpe mellem varmeveksler 1 og lager.
3 : Pumpe mellem buffer og varmeveksler 2.
4 : Pumpe mellem varmeveksler 2 og solfangere.
5 : Pumpe mellem buffer og borehuller

STOP AF SIMULERING

Ønsker man at stoppe simuleringen, før den er færdig, tast da CTRL-C eller CTRL-BREAK. Programmet stopper da næste gang noget skrives på skærmen. Gentag proceduren, hvis det ikke virke første gang. I starten af simuleringen står NET-GENERERING VENT på skærmen. Hvis lageret har isolering langs randen kan der godt gå nogle minutter, hvor der ikke bliver skrevet yderligere, så hav tålmodighed. Stoppes en simulering i utide bliver der ikke udskrevet nogle UDDATA.

9.3 UDDATA FRA ET BOREHULSLAGER



I uddatafilen udskrives kun resultater for det sidste simuleringsår.

- | | | |
|----|---|--------------------|
| 1) | SAMLET SIMULERINGSTID | [Dage] |
| 2) | ANTAL BOREHULLER | [-] |
| 3) | VOLUMEN AF BUFFER | [m ³] |
| 4) | SOLFANGERAREAL | [m ²] |
| | Transparent solfangerareal | |
| 5) | ENERGI TIL FJERNVARMENET | Q1 [GJ] |
| | Samlet energiudtag fra hele solvarmecentralen til fjernvarmenettet. | |
| 6) | ENERGI FRA CENTRAL TIL FJERNVARMENETTET | Q2 [GJ] |
| | Summen af energiudtag fra lageret og energimængden forsynet gennem bypass fra solfangerne. | |
| 7) | ENERGI FRA BACKUP TIL FJERNVARMENET | Q3 [GJ] |
| | Den nødvendige supplerende energimængde fra backup, for at der kan leveres den krævede mængde energi. | |
| 8) | SOLVARMECENTRALENS DÆKNINGSGRAD | [%] |

RESULTAT AF SÆSONSOL 3.0 BOREHULSLAGER

Filnavn BHULTST1.OUT Side : 1

Resultaterne er for sidste simuleringsår

Samlet simuleringstid	:	1460 Dage
Antal borehuller	:	1600
Volumen af buffer	:	400.0000 m3
Solfangerareal	:	8500.0000 m2
Energi til fjernvarmenet	:	11599.9900 GJ
Energi fra central til fjernvarmenet	:	6692.3400 GJ
Energi fra backup til fjernvarmenet	:	4907.6460 GJ
Solvarmecentralens dækningsgrad	:	58 %

Min- og maxværdier for temperaturerne T1,T2 og T3 gælder kun når pumpe 1 er i drift.

9) TEMPERATUR I RETURLØB T1 [°C]

Returtemperaturen i fjernvarmenettet.

10) TEMPERATUR I FREMLØB T2 [°C]

Fremløbstemperaturen i fjernvarmenettet.

11) TEMPERATUR FØR BACKUP T3 [°C]

Indløbstemperaturen til backup-enheden, dvs. temperaturen af udløb fra varmeveksler 1 til backup.

FJERNVARMEKREDS			Filnavn BHULTST1.OUT Side : 2			
	Temperatur i returløb		Temperatur i fremløb		Temperatur før backup	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Jan	30.0	32.5	57.5	60.0	36.4	44.1
Feb	30.0	33.3	56.8	60.0	35.3	60.0
Mar	30.0	34.8	55.3	60.0	34.4	58.7
Apr	30.0	35.0	55.0	60.0	35.3	57.5
Maj	31.5	35.0	55.0	58.5	41.2	57.1
Jun	32.8	35.0	55.0	57.2	50.5	55.7
Jul	33.7	35.0	55.0	56.3	52.5	56.3
Aug	32.6	35.0	55.0	57.4	55.0	57.4
Sep	33.3	35.0	55.0	56.7	55.0	56.7
Okt	30.0	35.0	55.0	60.0	51.3	57.6
Nov	30.0	35.0	55.0	60.0	44.5	57.3
Dec	30.0	33.8	56.3	60.0	39.3	45.6
Tot	30.0	35.0	55.0	60.0	34.4	60.0
Måned	C	C	C	C	C	C

- 12) TEMPERATUR I INDLØB TIL T4 [°C]
VARMEVEKSLER 1 FRA BUFFER
- 13) TEMPERATUR I UDLØB FRA T5 [°C]
VARMEVEKSLER 1 TIL BUFFER

Indløbstemperaturen i bufferen fra fjernvarmekoblingen.

FJERNVARMEKREDS FORTSAT

Filnavn BHULTST1.OUT Side : 3

Temperatur i indløb til
varmeveksler 1 fra bufferTemperatur i udløb fra
varmeveksler 1 til buffer

	Min	Max	Min	Max
Jan	37.7	47.0	31.2	34.0
Feb	36.4	71.4	31.0	36.0
Mar	35.4	77.5	30.9	38.0
Apr	36.0	82.6	31.4	38.4
Maj	42.8	82.9	33.4	38.4
Jun	53.2	90.0	35.0	38.4
Jul	55.3	88.9	35.0	38.1
Aug	60.4	94.5	34.8	36.9
Sep	61.1	87.9	35.0	37.0
Okt	54.6	84.5	34.5	38.3
Nov	47.3	62.8	32.8	37.9
Dec	41.3	47.7	31.9	35.7
Tot	35.4	94.5	30.9	38.4
Måned	C	C	C	C

14)	ENERGI TIL FJERNVARMENET	Q1	[GJ]
-----	--------------------------	----	--------

Se 5).

15)	ENERGI FRA CENTRAL	Q2	[GJ]
-----	--------------------	----	--------

Se 6).

16)	ENERGI FRA BACKUP	Q3	[GJ]
-----	-------------------	----	--------

Se 7).

FJERNVARMEKREDS FORTSAT		Filnavn BHULTST1.OUT Side : 4
Energi til fjernvarmenet	Energi fra central	Energi fra backup

Jan	1602.3920	430.1492	1172.2440
Feb	1479.6130	476.2169	1003.4000
Mar	1365.5300	516.6038	848.9253
Apr	1037.7570	640.9099	396.8435
Maj	779.0244	649.2004	129.8248
Jun	457.9287	446.3251	11.6032
Jul	435.6926	430.1106	5.5827
Aug	428.5576	428.5576	.0000
Sep	542.4128	542.4129	.0000
Okt	883.1224	821.4353	61.6848
Nov	1151.3340	728.2175	423.1187
Dec	1436.6290	582.2001	854.4185
Tot	11599.9900	6692.3400	4907.6460
Måned	GJ	GJ	GJ

17) TEMPERATUR I BUFFER

T17 [°C]

BUFFER

Filnavn BHULTST1.OUT Side : 5

Temperatur i buffer

	Min	Mid	Max
Jan	37.70	39.72	44.38
Feb	36.38	40.94	65.56
Mar	35.35	43.27	66.45
Apr	36.03	51.22	67.30
Maj	42.82	56.80	68.23
Jun	53.21	61.95	76.49
Jul	55.26	63.25	77.93
Aug	60.45	66.69	83.07
Sep	61.10	65.26	77.86
Okt	54.56	60.04	75.35
Nov	47.28	51.17	59.45
Dec	41.29	44.67	47.55
Tot	35.35	53.82	83.07
Måned	C	C	C

BOREHULSLAGER

UDDATA : 18) - 20)

BUFFER Fortsat

SIDE 6

- 18) ENERGI FRA BUFFER TIL FJERNVARMENET Q2-Q4 [°C]
- 19) ENERGI FRA SOLFANGERE TIL BUFFER Q14 [°C]
- 20) NETTOENERGIUDVEKSLING MELLEM Q6-Q7 [°C]
BUFFER OG BOREHULLER

BUFFER FORTSAT

Filnavn BHULTST1.OUT Side : 6

Energi fra
buffer til
fjernvarmenetEnergi fra
solfangere
til bufferNettoenergiudveksling
mellem buffer
og borehuller

Jan	428.2823	24.6898	-403.1804
Feb	452.2466	321.8695	-133.1328
Mar	487.0003	505.5079	8.2651
Apr	598.8502	1216.1460	580.0185
Maj	617.0259	1437.0300	805.3297
Jun	427.9482	1813.9720	1371.8520
Jul	416.3286	1388.3600	960.4982
Aug	416.9534	1326.6920	888.5249
Sep	533.5573	749.4774	206.5088
Okt	812.8751	379.1838	-426.9083
Nov	724.8675	56.9918	-661.7391
Dec	581.7303	6.4607	-570.7339
Tot	6497.6670	9226.3820	2625.3030

Måned

GJ

GJ

GJ

30 RE ÎN S A E
 JI D, T, : (1 - 2) B I F F I R F o s s : H E E

2) V R I E A F A B U F R Q C I]

2) A E I C I E E I E G N H L I I U F I R Q C I]

Suma eroare: (o s a l a e a l l e s c r i u g , w i e r n e g p e i o e s a -
 t i c a t e s l t a e s e s

I F F I R T T				i l a v i B H T e l . T i d . :			
Va u e t o a				i d i t u e r i -			
b u e r				i d i l d i f f			
Jz	07	3		5	00		
Fe	77	5		2	84		
Me	11	3		4	99		
Ag	43	0		10	30		
Me	81	9		5	03		
Ji	64	7		2	85		
Ji	89	0		2	25		
At	29	3		6	59		
Se	28	3		1	16		
Of	40	1		5	19		
Nc	62	9		1	76		
De	41	5		9	52		
Tc	6	77	7		03		
Me ed	G			J			

- 23) TEMPERATUR AF INDERSTE BOREHUL VED TOPPEN T6 [GJ]
- 24) TEMPERATUR AF INDERSTE BOREHUL VED BUNDEN T8 [GJ]

BOREHULLER

Filnavn BHULTST1.OUT Side : 8

Temperatur af inderste
borehul ved toppenTemperatur af inderste
borehul ved bunden

	Min	Mid	Max	Min	Mid	Max
Jan	38.0	40.0	42.1	38.0	40.1	42.2
Feb	35.5	36.9	38.1	35.5	36.9	38.2
Mar	34.7	35.6	41.2	33.9	35.2	39.5
Apr	34.2	37.5	51.7	33.1	35.6	48.7
Maj	40.7	44.8	55.7	36.1	40.6	52.4
Jun	46.9	56.3	65.0	41.5	52.0	61.6
Jul	56.0	60.6	68.2	51.4	57.7	65.6
Aug	60.9	65.4	73.9	58.9	63.5	71.4
Sep	62.2	64.9	70.4	61.2	63.5	68.5
Okt	55.5	60.4	68.6	55.1	59.6	66.9
Nov	48.1	51.8	55.5	48.0	51.6	55.1
Dec	41.9	45.2	48.1	42.0	45.2	48.0
Tot	34.2	50.0	73.9	33.1	48.5	71.4
Måned	C	C	C	C	C	C

BOREHULSLAGER

UDDATA : 25) - 26)

BOREHULLER Fortsat

SIDE 9

- 25) TEMPERATUR AF YDERSTE BOREHUL VED TOPPEN T18 [°C]
- 26) TEMPERATUR AF YDERSTE BOREHUL VED BUNDEN T19 [°C]

BOREHULLER FORTSAT

Filnavn BHULTST1.OUT Side : 9

Temperatur af yderste
borehul ved toppenTemperatur af yderste
borehul ved bunden

	Min	Mid	Max	Min	Mid	Max
Jan	37.4	39.3	41.4	36.7	38.5	40.4
Feb	33.0	35.7	37.5	30.4	34.5	36.8
Mar	31.2	33.6	39.4	28.3	31.8	36.4
Apr	30.3	33.6	49.0	27.4	30.4	45.4
Maj	33.6	39.0	52.1	28.7	34.4	48.4
Jun	39.7	50.4	61.2	33.8	45.5	57.2
Jul	48.6	55.9	64.9	40.3	51.7	61.4
Aug	57.0	61.9	70.6	51.5	58.4	66.6
Sep	59.5	61.9	67.7	53.2	58.9	64.3
Okt	53.8	58.1	66.1	49.1	55.7	62.9
Nov	47.0	50.4	53.8	45.6	48.7	51.9
Dec	41.2	44.3	47.0	40.3	43.2	45.7
Tot	30.3	47.1	70.6	27.4	44.4	66.6
Måned	C	C	C	C	C	C

27) MAKSIMAL TEMPERATURDIFFERENS MELLEM [°C]
IND- OG UDLØB AF BOREHULLERNE VED
HHV. OP- OG AFLADNING AF LAGERET

Bemærk, at der i nedenstående eksempel slet ikke har været opladning af lageret i december måned. Dette kan ses af symbolet ***.

BOREHULLER FORTSAT

Filnavn BHULTST1.OUT Side : 10

Maksimal temperaturdifferens mellem ind- og udløb af
borehullerne ved hhv. op- og afladning af lageret

	Oplad.	Afladning
Jan	.16	-.81
Feb	23.96	-.44
Mar	24.85	-.37
Apr	25.74	-.13
Maj	21.15	-.45
Jun	16.59	-.72
Jul	10.47	-.72
Aug	9.61	-2.66
Sep	7.73	-1.43
Okt	6.95	-1.56
Nov	.32	-1.31
Dec	*****	-.95
Tot	25.74	-2.66
Måned	C	C

Min- og maxværdier for temperaturerne T10 og T11 gælder kun når pumpe 2 er i drift.

28)	ENERGI FRA BUFFER TIL BOREHULLER	Q6	[GJ]
29)	ENERGI FRA BOREHULLER TIL BUFFER	Q7	[GJ]
30)	VARMETAB I RØR MELLEM BUFFER OG BOREHULLER	Q15	[GJ]

BOREHULLER FORTSAT

Filnavn BHULTST1.OUT Side : 11

Energi fra buffer til borehuller	Energi fra bore- huller til buffer	Varmetab i rør mellem buffer og borehuller
-------------------------------------	---------------------------------------	---

Jan	.0825	403.2629	5.0257
Feb	7.3384	140.4711	2.6476
Mar	70.4447	62.1796	1.7529
Apr	580.3233	.3048	.9282
Maj	817.2765	11.9468	1.8204
Jun	1405.9260	34.0744	3.7888
Jul	1046.2900	85.7921	6.1727
Aug	1030.0550	141.5301	7.9683
Sep	511.9214	305.4125	8.1782
Okt	207.0357	633.9440	8.0425
Nov	.2955	662.0346	6.5677
Dec	.0000	570.7339	5.9337
Tot	5676.9900	3051.6870	58.8266

Måned	GJ	GJ	GJ
-------	----	----	----

31) UDELUFTTEMPERATUR

T9 [°C]

UDELUFTTEMPERATUR

Filnavn BHULTST1.OUT Side : 12

Udelufttemperatur

	Min	Mid	Max
Jan	-12.60	- .60	5.00
Feb	-13.70	-1.09	6.50
Mar	-7.70	2.61	9.50
Apr	- .90	6.60	20.80
Maj	3.10	10.64	24.80
Jun	5.60	15.65	25.20
Jul	7.40	16.44	27.40
Aug	5.20	16.65	28.80
Sep	6.60	13.69	21.40
Okt	-2.70	9.17	19.00
Nov	-4.00	5.00	10.20
Dec	-8.00	1.65	7.50
Tot	-13.70	8.09	28.80
Måned	C	C	C

Min- og maxværdier for temperaturerne T10 og T11 gælder kun når pumpe 2 er i drift.

32) TEMPERATUR I INDLØB TIL T10 [°C]
VARMEVEKSLER 2 FRA BUFFER

33) TEMPERATUR I UDLØB FRA T12 [°C]
VARMEVEKSLER 2 TIL BUFFER

Indløbstemperaturen i centralen fra solfangerdelen.

SOLFANGERKREDS

Filnavn BHULTST1.OUT Side : 13

Temperatur i indløb til
varmeveksler 2 fra bufferTemperatur i udløb fra
varmeveksler 2 til buffer

	Min	Max	Min	Max
Jan	38.2	44.4	38.7	47.0
Feb	36.5	65.6	37.7	71.4
Mar	35.4	66.5	35.5	77.5
Apr	36.0	67.3	36.2	82.6
Maj	42.8	68.2	43.1	82.9
Jun	53.4	76.5	53.7	90.0
Jul	55.3	77.9	55.3	88.9
Aug	60.5	83.1	60.7	94.5
Sep	61.3	77.9	62.1	87.9
Okt	55.6	75.3	55.6	84.5
Nov	47.7	59.5	48.3	62.8
Dec	42.5	46.6	43.3	47.7
Tot	35.4	83.1	35.5	94.5

Måned	C	C	C	C
-------	---	---	---	---

Min- og maxværdier for temperaturerne T12 og T13 gælder kun når pumpe 4 er i drift.

34) INDLØBSTEMPERATUR TIL VARMEVEKSLER 2 T11 [°C]
FRA SOLFANGERE

35) UDLØBSTEMPERATUR FRA VARMEVEKSLER 2 T13 [°C]
TIL SOLFANGERE

SOLFANGERKREDS FORTSAT

Filnavn BHULTST1.OUT Side : 14

Indløbstemperatur til varme-
veksler 2 fra solfangereUdløbstemperatur fra varme-
veksler 2 til solfangere

	Min	Max	Min	Max
Jan	7.9	49.1	7.9	45.4
Feb	13.8	74.9	13.8	67.7
Mar	19.8	83.4	19.8	71.7
Apr	28.4	90.7	28.4	74.5
Maj	28.2	90.3	28.2	74.8
Jun	34.9	97.2	34.9	82.7
Jul	37.4	95.3	37.4	82.8
Aug	35.7	100.7	35.7	88.0
Sep	31.9	93.0	31.9	82.2
Okt	23.9	89.0	23.9	79.5
Nov	16.5	65.1	16.5	60.3
Dec	10.4	48.3	10.4	47.1
Tot	7.9	100.7	7.9	88.0
Måned	C	C	C	C

Min- og maxværdier for temperaturerne T14,T15 og T16 gælder kun når pumpe 4 er i drift.

36) INDLØBSTEMPERATUR I SOLFANGERE T14 [°C]

37) UDLØBSTEMPERATUR FRA FØRSTE SOLFANGERRÆKKE T15 [°C]

Udløbstemperaturen af solfangere i forreste række.

38) UDLØBSTEMPERATUR FRA ØVRIGE SOLFANGERRÆKKER T16 [°C]

Udløbstemperaturen af solfangere i alle rækker bagved forreste række.

SOLFANGERKREDS FORTSAT				Filnavn BHULTST1.OUT Side : 15		
	Indløbstemperatur i solfangere		Udløbstemperatur fra første sol- fangerrække		Udløbstemperatur fra øvrige solfangerrækker	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Jan	9.2	45.1	8.9	57.3	6.9	48.8
Feb	14.4	67.3	13.0	77.3	12.5	75.0
Mar	20.2	70.7	19.9	83.8	19.5	83.6
Apr	29.7	73.6	26.8	91.1	26.6	90.7
Maj	28.8	74.5	27.3	90.8	27.0	90.4
Jun	35.6	82.4	34.9	97.7	34.5	97.3
Jul	38.1	82.6	36.7	95.9	36.3	95.4
Aug	37.1	87.7	35.4	101.1	35.0	100.8
Sep	32.8	81.6	30.5	93.5	30.3	93.1
Okt	25.3	79.0	24.0	89.3	23.1	89.0
Nov	17.6	60.1	17.4	69.4	15.8	65.1
Dec	11.3	46.7	11.4	53.4	9.4	48.2
Tot	9.2	87.7	8.9	101.1	6.9	100.8
Måned	C	C	C	C	C	C

39)	ENERGI FRA SOLFANGERE	Q13	[GJ]
40)	ENERGI FRA SOLFANGERE TIL BUFFER	Q14	[GJ]
41)	ENERGI FRA SOLFANGERE TIL FJERNVARMENET VIA BYPASS	Q4	[GJ]

SOLFANGERKREDS FORTSAT

Filnavn BHULTST1.OUT Side : 16

	Energi fra solfangere	Energi fra solfangere til buffer	Energi fra solfangere til fjernvarmenet via bypass
Jan	26.5567	24.6898	1.8669
Feb	345.8398	321.8695	23.9703
Mar	535.1115	505.5079	29.6035
Apr	1258.2060	1216.1460	42.0597
Maj	1469.2040	1437.0300	32.1745
Jun	1832.3490	1813.9720	18.3770
Jul	1402.1420	1388.3600	13.7820
Aug	1338.2960	1326.6920	11.6043
Sep	758.3330	749.4774	8.8556
Okt	387.7440	379.1838	8.5602
Nov	60.3418	56.9918	3.3500
Dec	6.9305	6.4607	.4698
Tot	9421.0560	9226.3820	194.6737
Måned	GJ	GJ	GJ

42) INDSTRÅLING PÅ 1. SOLFANGERRÆKKE [MJ/m²]

43) YDELSE AF 1. SOLFANGERRÆKKE [MJ/m²]

Ydelse af solfangerne i den forreste solfangerrække.

44) INDSTRÅLING PÅ ØVRIGE RÆKKER [MJ/m²]

45) YDELSE AF ØVRIGE RÆKKER [MJ/m²]

Ydelse af solfangerne i alle rækker bagved den forreste.

SOLFANGERKREDS FORTSAT

Filnavn BHULTST1.OUT Side : 17

	Indstråling på 1. solfanger- række	Ydelse af 1. solfanger- række	Indstråling på øvrige rækker	Ydelse af øvrige rækker
--	--	-------------------------------------	---------------------------------	----------------------------

Jan	71.7033	31.8384	41.4305	5.1064
Feb	155.5612	67.3634	130.2781	44.8271
Mar	196.1164	74.7581	188.0325	68.5359
Apr	357.3842	166.2983	344.1806	154.6052
Maj	417.2076	194.5544	399.6652	179.0790
Jun	478.1535	238.9388	458.8394	221.6552
Jul	416.2864	187.7098	397.5075	171.2888
Aug	402.3995	177.9496	387.4686	164.8385
Sep	285.6480	105.2493	275.2892	96.1769
Okt	183.4649	65.1217	166.2831	50.2980
Nov	104.2038	40.4551	70.0918	10.0953
Dec	94.0366	44.8654	47.3575	2.8766
Tot	3162.1650	1395.1020	2906.4240	1169.3830

Måned	MJ/m2	MJ/m2	MJ/m2	MJ/m2
-------	-------	-------	-------	-------

46) SAMLET VARMETAB FRA SOLFANGERFELT Q9 [GJ]

Samlet varmetab for solfangere.

47) SAMLET KAPACITETSTAB FRA SOLFANGERFELT Q10 [GJ]

Samlet kapacitetstab for solfangere

48) VARMETAB FRA RØR Q11 [GJ]

Varmetab for fremløbsrør og returløbsrør til og fra solfangere.

49) KAPACITETSTAB FRA RØR Q12 [GJ]

Energibalance :

A1 = ATot/Antal Rækker
A2 = ATot·(Antal Rækker - 1)/Antal Rækker

Hvor : Atot er samlet solfangerareal.

43)·A1 + 45)·A2 = 42)·A1 + 44)·A2 - 46) - 47)

39) = 43)·A1 + 45)·A2 - 48) - 49)

SOLFANGERKREDS FORTSAT

Filnavn BHULTST1.OUT Side : 18

Samlet varme-
tab fra sol-
fangerfeltSamlet kapaci-
tetstab fra
solfangerfeltVarmetab fra
RørKapacitetstab
fra rør

Jan	191.6772	117.7864	2.9508	29.4376
Feb	591.3043	136.2939	9.0543	33.0564
Mar	816.0958	200.3882	12.8294	33.9778
Apr	1450.2590	161.6453	23.2571	32.1419
Maj	1681.2550	193.9420	27.5077	30.5689
Jun	1838.5130	178.5014	30.7902	28.1835
Jul	1709.1660	214.3909	28.8821	33.3221
Aug	1695.4060	198.0346	28.6282	37.1625
Sep	1348.0420	175.1994	22.5871	39.2521
Okt	804.6185	182.4720	13.2752	42.4354
Nov	384.2662	127.6122	6.2399	34.3130
Dec	294.4107	86.3413	4.6125	30.1684
Tot	12805.0100	1972.6080	210.6145	404.0195

Måned

GJ

GJ

GJ

GJ

Cmin er den mindste og Cmax den største kapacitetsstrøm fundet når de respektive pumper er i drift. Der er angivet drifttiden, den relative drifttid og Cmin og Cmax.

Kapacitetsstrøm = Flow [m³/s] · ρ · cp [J/m³/°C]

50) PUMPE 1, PUMPE I FJERNVARMENET [Timer, %, W/°C, W/°C]

51) PUMPE 2, PUMPE MELLEM BUFFER OG [Timer, %, W/°C, W/°C]
VARMEVEKSLER 1

KAPACITETSSTRØMME OG DRIFTTIDER					Filnavn BHULTST1.OUT Side : 19			
Pumpe 1 Pumpe i fjernvarmenet					Pumpe 2 Pumpe mellem buffer og varmeveksler 1			
	Drift	%	Cmin	Cmax	Drift	%	Cmin	Cmax
Jan	744	100	17766.0	30938.0	744	100	17766.0	30938.0
Feb	672	100	17144.7	31946.3	672	100	14897.3	31946.3
Mar	744	100	15629.3	26446.4	744	100	10532.0	26446.4
Apr	720	100	5707.8	20213.2	720	100	2508.8	20213.2
Maj	744	100	5707.8	18453.5	744	100	2426.1	18453.5
Jun	720	100	5707.8	17526.6	720	100	2076.5	17526.6
Jul	744	100	5707.8	16732.3	744	100	2116.9	16181.4
Aug	744	100	5707.8	17687.5	744	100	1918.5	14982.2
Sep	720	100	5707.8	17100.4	720	100	2159.8	16314.2
Okt	744	100	5707.8	21863.2	744	100	2308.5	21863.2
Nov	720	100	15057.6	23054.8	720	100	13698.7	23054.8
Dec	744	100	16684.5	26721.4	744	100	16684.5	26721.4
Tot	8760	100	5707.8	31946.3	8760	100	1918.5	31946.3
Måned	Timer	%	W/C	W/C	Timer	%	W/C	W/C

Cmin er den mindste og Cmax den største kapacitetsstrøm fundet når de respektive pumper er i drift. Der er angivet drifttiden, den relative drifttid og Cmin og Cmax.

$$\text{Kapacitetsstrøm} = \text{Flow [m}^3/\text{s]} \cdot \rho \cdot c_p [\text{J/m}^3/\text{°C}]$$

52) PUMPE 3, PUMPE MELLEM BUFFER OG VARMEVEKSLER 2 [Timer, %, W/°C, W/°C]

53) PUMPE 4, PUMPE I SOLFANGERKREDS [Timer, %, W/°C, W/°C]

KAPACITETSSTRØMME OG DRIFTTIDER FORTSAT

Filnavn BHULTST1.OUT Side : 20

Pumpe 3
Pumpe mellem buffer
og varmeveksler 2

Pumpe 4
Pumpe i solfangerkreds

	Drift	%	Cmin	Cmax	Drift	%	Cmin	Cmax
Jan	11	1	300000.0	300000.0	55	7	300000.0	300000.0
Feb	63	9	300000.0	300000.0	127	19	300000.0	300000.0
Mar	97	13	300000.0	300000.0	180	24	300000.0	300000.0
Apr	188	26	300000.0	300000.0	295	41	300000.0	300000.0
Maj	206	28	300000.0	300000.0	339	46	300000.0	300000.0
Jun	232	32	300000.0	300000.0	364	51	300000.0	300000.0
Jul	210	28	300000.0	300000.0	337	45	300000.0	300000.0
Aug	196	26	300000.0	300000.0	313	42	300000.0	300000.0
Sep	141	20	300000.0	300000.0	256	36	300000.0	300000.0
Okt	69	9	300000.0	300000.0	166	22	300000.0	300000.0
Nov	21	3	300000.0	300000.0	102	14	300000.0	300000.0
Dec	7	1	300000.0	300000.0	89	12	300000.0	300000.0
Tot	1441	16	300000.0	300000.0	2623	30	300000.0	300000.0

Måned	Timer	%	W/C	W/C	Timer	%	W/C	W/C
-------	-------	---	-----	-----	-------	---	-----	-----

Cmin er den mindste og Cmax den største kapacitetsstrøm fundet når de respektive pumper er i drift. Der er angivet drifttiden, den relative drifttid og Cmin og Cmax.

Kapacitetsstrøm = Flow [m³/s] · ρ · cp [J/m³/°C]

54) PUMPE 5, PUMPE MELLEM BUFFER OG
BOREHULLER

[Timer, %, W/°C, W/°C]

KAPACITETSSTRØMME OG DRIFTTIDER FORTSAT Filnavn BHULTST1.OUT Side : 21

Pumpe 5
Pumpe mellem buffer og borehuller

	Drift	%	Cmin	Cmax
Jan	725	97	300000.0	300000.0
Feb	397	59	300000.0	300000.0
Mar	257	34	300000.0	300000.0
Apr	40	6	300000.0	300000.0
Maj	101	14	300000.0	300000.0
Jun	247	34	300000.0	300000.0
Jul	441	59	300000.0	300000.0
Aug	557	75	300000.0	300000.0
Sep	615	85	300000.0	300000.0
Okt	686	92	300000.0	300000.0
Nov	693	96	300000.0	300000.0
Dec	744	100	300000.0	300000.0
Tot	5503	63	300000.0	300000.0

Måned	Timer	%	W/C	W/C
-------	-------	---	-----	-----

55) VARMEVEKSLEREFFEKTIVITET FOR
VARMEVEKSLER 1 (FJERNVARMEKREDS)

VARMEVEKSLERE

Filnavn BHULTST1.OUT Side : 22

Varmevekslereffektivitet for
varmeveksler 1 (fjernvarmekreds)

	Min	Mid	Max
Jan	.81	.84	.85
Feb	.81	.84	.93
Mar	.82	.85	.98
Apr	.84	.87	1.00
Maj	.84	.90	1.00
Jun	.85	.95	1.00
Jul	.85	.96	1.00
Aug	.91	.98	1.00
Sep	.87	.97	1.00
Okt	.83	.89	1.00
Nov	.83	.85	.92
Dec	.82	.84	.85
Tot	.81	.89	1.00

Måned

56) VARMEVEKSLEREFFEKTIVITET FOR
VARMEVEKSLER 2 (SOLFANGERKREDS)

VARMEVEKSLERE FORTSAT

Filnavn BHULTST1.OUT Side : 23

Varmevekslereffektivitet for
varmeveksler 2 (solfangerkreds)

Jan	.68
Feb	.68
Mar	.68
Apr	.68
Maj	.68
Jun	.68
Jul	.68
Aug	.68
Sep	.68
Okt	.68
Nov	.68
Dec	.68
Tot	.68

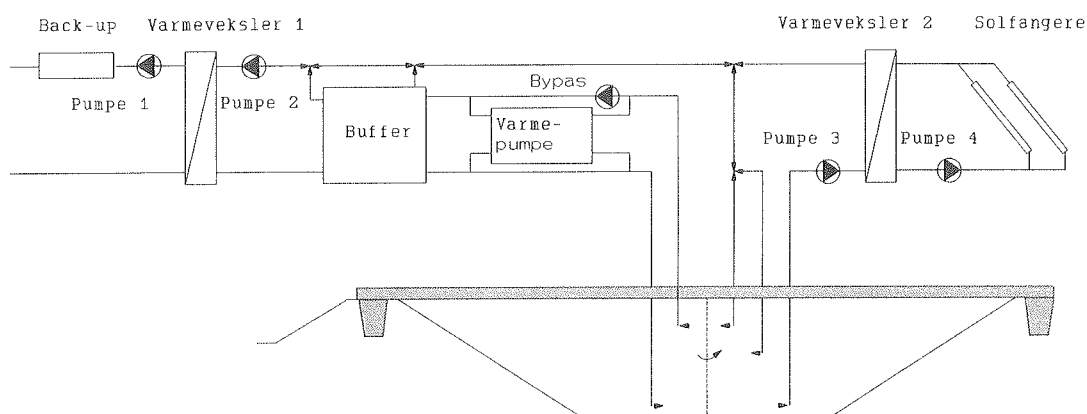
Måned

10 VARMEPUMPE

Når der anvendes en varmepumpe i dam- eller borehulslager bliver udformningen af solvarmecentralen noget ændret, se Figur 43) og Figur 44). Den væsentligste forskel er, at der indføres en ekstra buffer, som varmepumpen skal forsøge at holde på et passende højt temperaturniveau. For at sikre, at ikke al energitransporten i centralen nødvendigvis skal gå gennem varmepumpen, er der en bypass-pumpe, der kører når temperaturen i damlager eller den normale buffer for borehulslagerets vedkommende er større en den ekstra buffer. Der udover er der en udvidet bypass-mulighed fra solfangerkredsen, der principielt virker således, at energien fra solfangerne, hvis det er muligt, går direkte til fjernvarmesiden, dernæst til den ekstra buffer hvis muligt og i sidste ende til damlageret eller den normale buffer for borehulslagerets vedkommende.

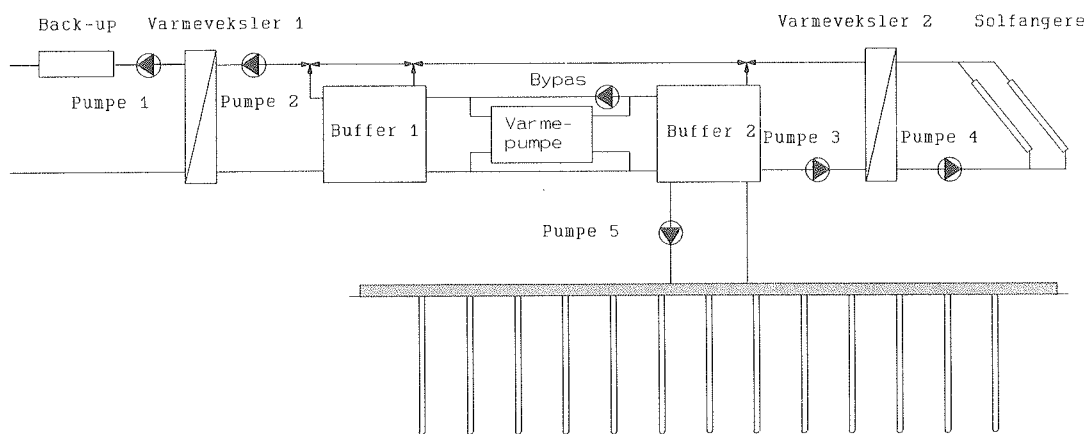
Figur 43

ANVENDELSE AF VARMEPUMPE I DAMLAGER

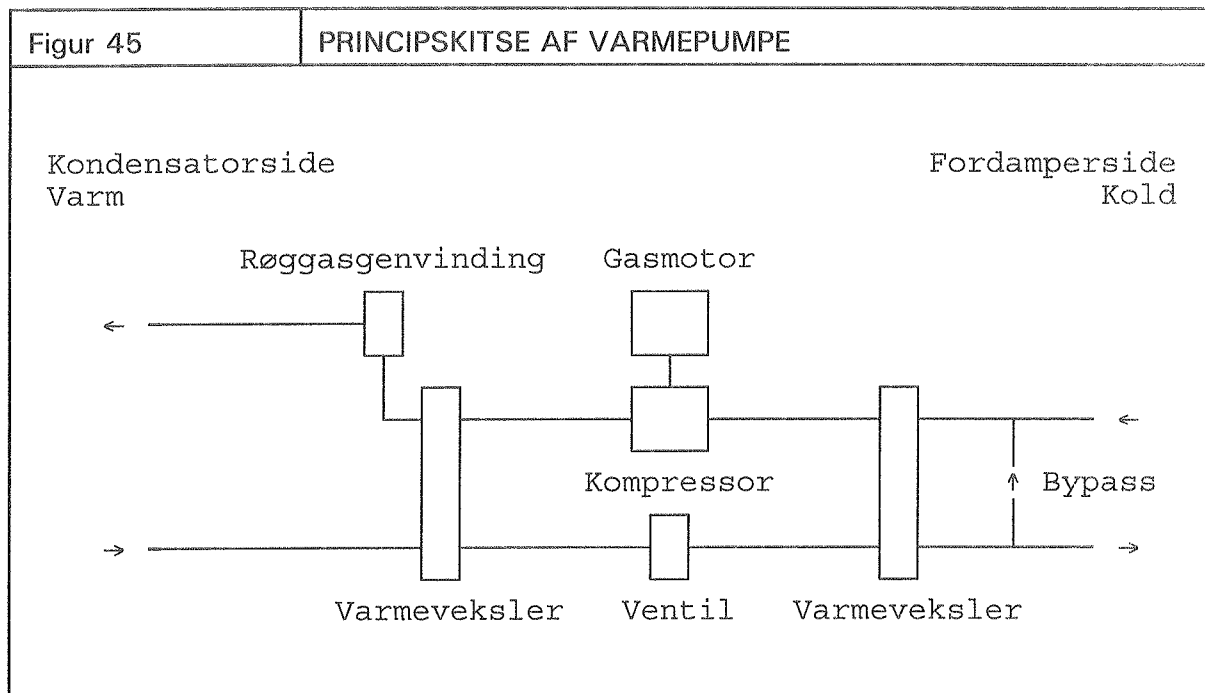


Figur 44

ANVENDELSE AF VARMEPUMPE I BOREHULSLAGER



Beregningerne af varmepumpen er temmelig komplicerede. Vedr. nøjere detaljer kan henvises til Ref. 2). På Figur 45) er vist en principskitse af en varmepumpe anvendt i SÆSONSOL.



10.1 INDDATA TIL VARMEPUMPE

KAPACITETSSTRØMME I VARMEPUMPE

- | | | |
|---|--------|------------|
| 1) Kapacitetsstrøm fordamperside (kold) | [42619 |] [W/°C] |
| 2) Kapacitetsstrøm kondensatorside (varm) | [53767 |] [W/°C] |

VARMEVEKSLERE

- | | | |
|--|--------|------------|
| 3) Varmeovergangstal varmeveksler på fordamperside | [96431 |] [W/°C] |
| 4) Varmeovergangstal varmeveksler på kondensatorside | [96444 |] [W/°C] |

SSSOL Filnavn [VP01 .TXT]

Side 1

VARMEPUMPE

INDDATA : 1) - 4) KAPACITETSSTRØMME OG VARMEVEKSLERE

- 1) Kapacitetsstrøm fordamperside (kold) [W/°C]
[0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]
- 2) Kapacitetsstrøm kondensatorside (varm) [W/°C]
[0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]
- 3) Varmeovergangstal varmeveksler på fordamperside [W/°C]
[0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Overgangstallet refererer til forskellen mellem væskens middeltemperatur og fordampertemperaturen

- 4) Varmeovergangstal varmeveksler på kondensatorside [W/°C]
[0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Overgangstallet refererer til forskellen mellem væskens middeltemperatur og kondensatortemperaturen

KOMPRESSOR OG MOTOR

AKSELEFFEKTS AFHÆNGIGHED AF FORDAMPER- OG KONDENSATORTEMPERATUR :

$$5) - 8) \quad Q_A = ([0.659802] + [1.0063E-2] * TC + [2.5037E-4] * TE * TC) * [122235]$$

[1/°C] [1/°C²] [W]

HVOR : TE er fordampertemperaturen

 TC er kondensatortemperaturen

9) Akseleffektfaktor [0.9]

10) Varmegenvindingskoefficient [0.5]

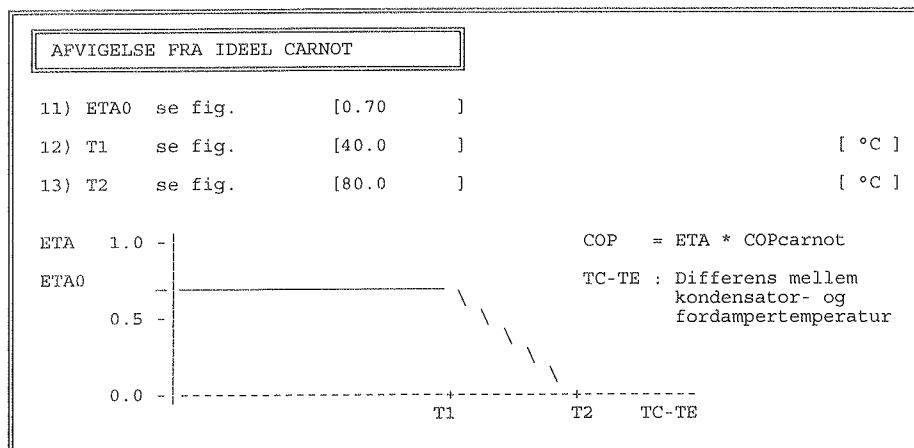
VARMEPUMPE INDDATA : 5) - 10) KOMPRESSOR OG MOTOR
--

5)-8) Kompressorens akseleffekt QA :

$$QA = (K0 + K1 \cdot TK + K2 \cdot TF \cdot TK) \cdot SF$$

Hvor : TK : Kondensatortemperaturen
TF : Fordampertemperaturen
SF : Varmepumpens størrelsesfaktor

- | | | | |
|-----|--|---------------------|-------------------|
| 5) | K0 [-] | [0.0 < Reelt tal] | [SKAL udfyldes] |
| 6) | K1 [1/°C] | [0.0 < Reelt tal] | [SKAL udfyldes] |
| 7) | K2 [1/°C ²] | [0.0 < Reelt tal] | [SKAL udfyldes] |
| 8) | Størrelsesfaktor SF [W] | [0.0 < Reelt tal] | [SKAL udfyldes] |
| 9) | Akseleffektfaktor [-]
[0.0 < Reelt tal ≤ 1.0] | | [SKAL udfyldes] |
| 10) | Varmegenvindingskoefficient [-]
[0.0 ≤ Reelt tal ≤ 1.0] | | [SKAL udfyldes] |

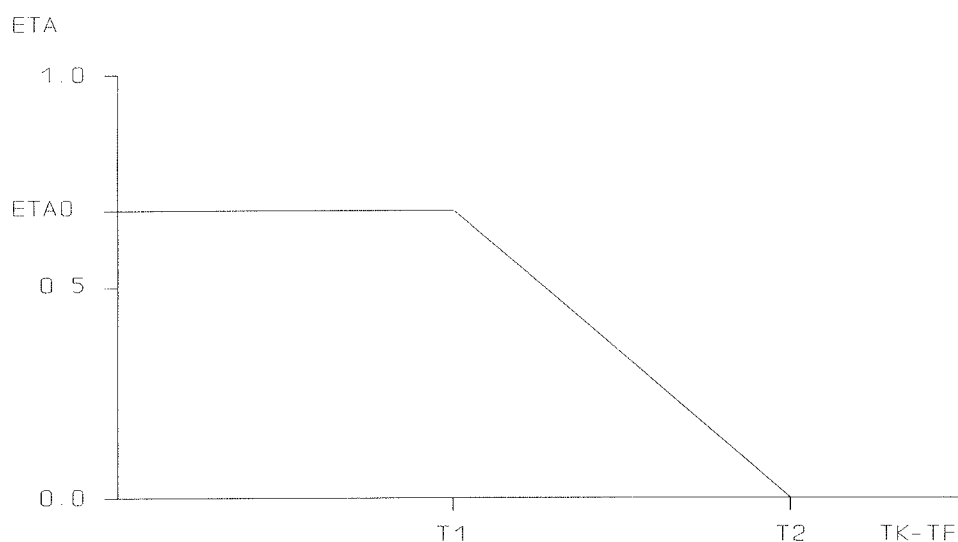


SSSOL Filnavn [VP01 .TXT]

Side 3

Figur 46

VARMEPUMPENS EFFEKTIVITETSAFVIGELSE FRA IDEEL CARNOT-VIRKNINGSGRAD SOM FUNKTION AF DIFFERENCEN MELLEM KONDENSATOR- OG FORDAMPERTEMPERATUREN



COP	=	COPideel · ETA
TF	:	Fordampertemperaturen
TK	:	Kondensatortemperaturen

$$\text{COPideel} = (TK - 273,15^{\circ}\text{C}) / (TK - TF)$$

VARMEPUMPE INDDATA : 11) - 13) AFVIGELSE FRA IDEEL CARNOT
--

Varmpumpens effektivitetsafvigelse fra ideel Carnot-virkningsgrad som funktion af forskellen på kondensator- og fordampertemperaturen. Se Figur 46).

- | | | | |
|-----|------------|--------------------------------|-------------------|
| 11) | ETA0 [-] | [0.0 < Reelt tal $\leq$ 1.0] | [SKAL udfyldes] |
| 12) | T1 [°C] | [0.0 < Reelt tal] | [SKAL udfyldes] |
| 13) | T2 [°C] | [0.0 < Reelt tal] | [SKAL udfyldes] |

MAKSIMALE OG MINIMALE TEMPERATURER

14) Minimal fordampertemperatur	[-5	]	[°C]
15) Maksimal kondensatortemperatur	[95	]	[°C]
16) Maksimal indløbstemperatur på fordamperside	[80	]	[°C]
17) Minimal udløbstemperatur på fordamperside	[0	]	[°C]
18) Maksimal udløbstemperatur på kondensatorside	[100	]	[°C]

VARMEPUMPE**INDDATA : 14) - 18) MAKSIMALE OG MINIMALE TEMPERATURER**

- 14) Minimal fordampertemperatur [°C] [Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Bliver fordampertemperaturen mindre end denne stopper varmepumpen.

- 15) Maksimal kondensatortemperatur [°C] [0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Bliver kondensatortemperaturen større end denne stopper varmepumpen.

- 16) Maksimal indløbstemperatur på fordamperside [°C]
[0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Mange varmepumper kan ikke tåle en for høj indløbstemperatur på den kolde side. Programmet antager da, at det på Figur 45) viste bypass anvendes, og varmepumpen så at sige er med til at køle sin egen indløbstemperatur.

- 17) Minimal udløbstemperatur på fordamperside [°C]
[0.0 ≤ Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Bliver udløbstemperaturen på fordampersiden mindre end denne stopper varmepumpen.

- 18) Maksimal udløbstemperatur på kondensatorside [°C]
[0.0 < Reelt tal] [SKAL udfyldes]

Bliver udløbstemperatur på kondensatorsiden større end denne stopper varmepumpen.

10.2 SIMULERING MED ANVENDELSE AF VARMEPUMPE

Under en simulering af et damlager med anvendelse af en varmepumpe fås Figur 47) og for borehulslagerets vedkommende fås Figur 48).

Figur 47		SKÆRMBILLEDE VED SIMULERING AF ET DAMLAGER MED VARMEPUMPE					
Inddatafil		> C:\SSSOL\DAMDATA\DAMTEST2.DAT					
Varmepumpeinddatafil		> C:\SSSOL\VP\VP01.DAT					
Vejrdatafil		> C:\SSSOL\REFAAR.INP					
Fjernvarmefil		> C:\SSSOL\INP\FJERN01.INP					
Varmeindputfil		> C:\SSSOL\INP\QEX01.INP					
Uddatafil		> C:\SSSOL\DAMDATA\DAMTEST2.OUT					

ÅR		1	TEMP.	TEMPERATUR I DAMLAGER			PUMPER
MD	DAG		BUFFER	TOP	MIDDEL	BUND	123456
1	31		64.8	29.0	25.5	21.3	110010
2	28		65.1	32.4	26.4	24.0	110000
3	15		64.8	31.9	26.4	24.3	111110

Bemærkninger :

Middeltemperaturen af lageret bliver kun beregnet en gang i døgnet.

Flag 0 : Angiver pumpen ikke kører.
 1 : Angiver pumpen er i drift.

Nr 1 : Pumpe i fjernvarmekredsen.
 2 : Pumpe mellem varmeveksler 1 og lager.
 3 : Pumpe mellem lager og varmeveksler 2.
 4 : Pumpe mellem varmeveksler 2 og solfangere.
 5 : Varmepumpen
 6 : Bypass af varmepumpen

Figur 48

SKÆRMBILLEDE VED SIMULERING AF ET BOREHULSLAGER
MED VARMEPUMPE

Inddatafil	> C:\SSSOL\BHULDATA\BHULTST2.DAT
Varmepumpeinddatafil	> C:\SSSOL\VP\VP01.DAT
Vejrdatafil	> C:\SSSOL\REFAAR.INP
Fjernvarmefil	> C:\SSSOL\INP\FJERN01.INP
Varmetilskudsfil	> C:\SSSOL\INP\QEX01.INP
Uddatafil	> C:\SSSOL\BHULDATA\BHULTST2.OUT

ÅR		TEMPERATUR BUFFER		TEMP. INDER- STE BOREHUL		TEMP. YDERSTE BOREHUL		PUMPER
MD	DAG	1	2	TOP	BUND	TOP	BUND	1234567
1	31	64.7	27.5	28.3	27.6	26.3	25.0	1100100
2	28	65.0	27.1	27.4	26.5	24.7	22.6	1100100
3	31	65.3	38.7	27.0	24.0	22.1	17.7	1100010

Bemærkninger :

Middeltemperaturen af lageret bliver kun beregnet en gang i døgnet.

Flag 0 : Angiver pumpen ikke kører.
 1 : Angiver pumpen er i drift.

Nr 1 : Pumpe i fjernvarmekredsen.
 2 : Pumpe mellem varmeveksler 1 og lager.
 3 : Pumpe mellem lager og varmeveksler 2.
 4 : Pumpe mellem varmeveksler 2 og solfangere.
 5 : Pumpe mellem buffer og borehulslager
 6 : Varmepumpen
 7 : Bypass af varmpumpen

10.3 UDDATA VED ANVENDELSE AF VARMEPUMPE

Når der anvendes en varmepumpe i systemet fås der 1-2 ekstra sider i uddatafilen. Disse sider omhandler driftforholdene på varmepumpen og på den ekstra buffer.

VARMEPUMPE						Filnavn DAMTEST2.OUT Side : 20		
			Energi tilført via varmepumpe	Energi til buffer	Energi fra lager			
	Drift	%						
Jan	468	63	473.9237	1502.7760	1028.8530			
Feb	265	39	248.1675	703.0050	454.8375			
Mar	167	22	160.5169	473.8024	313.2855			
Apr	329	46	337.0565	1081.6020	744.5456			
Maj	394	53	432.0270	1501.7500	1069.7230			
Jun	109	15	127.1501	467.6617	340.5117			
Jul	0	0	.3038	1.1527	.8489			
Aug	0	0	.0000	.0000	.0000			
Sep	75	10	92.6504	361.9462	269.2958			
Okt	132	18	157.7126	591.0988	433.3862			
Nov	110	15	126.5807	459.8379	333.2572			
Dec	293	39	327.7537	1160.6570	832.9035			
Tot	2342	27	2483.8430	8305.2910	5821.4480			
Måned	Timer	%	GJ	GJ	GJ			

BUFFER						Filnavn DAMTEST2.OUT Side : 21		
			Varmetab buffer	Temperatur i buffer				
				Min	Mid	Max		
Jan	5.0861			64.1	64.9	65.6		
Feb	4.6428			64.4	65.1	65.7		
Mar	4.8643			64.6	65.2	65.8		
Apr	4.3920			64.2	65.0	65.8		
Maj	4.2203			64.1	65.0	67.5		
Jun	3.8821			64.4	67.3	79.2		
Jul	4.4326			65.0	73.5	87.0		
Aug	4.4100			63.5	73.4	89.7		
Sep	3.9166			62.2	65.8	78.4		
Okt	4.3953			64.6	65.8	75.5		
Nov	4.5435			64.6	65.4	66.2		
Dec	4.9311			64.2	65.1	66.1		
Tot	53.7168			62.2	66.8	89.7		
Måned	GJ			C	C	C		

11 MATERIALER

De termiske parametre; varmeledningsevnen og den volumetriske varmekapacitet for forskellige materialer bliver i SÆSONSOL regnet som temperaturuafhængige. Det er derfor nødvendig, at skønne de temperaturer, der vil opstå i de pågældende områder.

De termiske parametre for forskellige jordbundstyper er som regel meget afhængige af fugtindholdet. Inde i et borehulslager, der ikke tilføres ekstra fugt, må jorden regnes som næsten helt udtørret. Det samme vil gøre sig gældende lige omkring damlagrene.

I Figur 49) og Figur 50) er angivet materialeleværdier, som evt. kan være til hjælp.

Figur 49	TERMISKE EGENSKABER VAND	
Temperatur	Varmeledningsevne	Volumetrisk varmekapacitet ($\rho \cdot c_p$)
20	0.552	4.181e6
40	0.628	4.153e6
60	0.650	4.121e6
80	0.668	4.085e6
100	0.680	4.047e6
°C	W/m°C	J/m³°C
Ref. 3)	Pitts and Sissom, Heat Transfer	

Figur 50	MATERIALEVÆDIER FOR TO ALMINDELIGE DANSKE JORDBUNDS-TYPER					
Type	Varmeledningsevne			Volumetrisk varmekapacitet ($\rho \cdot c_p$)		
	Tør	Fugtig	Vandmættet	Tør	Fugtig	Vandmæt-tet
Sand	0.4	1.5	3.0	1.3	1.6	2.6
Moræne	0.5	1.2	2.2	1.4	1.8	2.5
	W/m°C			J/m³°C		
Ref.	Laboratoriet for Varmeisolering					

I SÆSONSOL kan materialedata specificeres på to måder. Enten som et reelt tal eller ved at angive et filnavn (kun filfornavn). Sidstnævnte bliver brugt i to tilfælde:

MATERIALEFIL MED ÉN VÆRDI

For materialer, der ofte bliver anvendt kan det betale sig at lave en fil, der indeholder denne værdi f.eks VAND50.XK og VAND50.RCP og så bare angive VAND50 (Vand ved 50 °C) i inddatafeltet.

MATERIALEFILER MED FLERE VÆRDIER

For termiske værdier for jordbundstyper i (kun borehulslagene) og omkring lagene kan der angives værdier i forskellige dybder svarende til eventuelle forskellige geologiske forekomster af jordbundstyper. Hele datasættet til profilen gemmes i en fil, som blot kan angives i inddatafeltet f.eks JORD01.

11.1 EDITERING AF MATERIALER I LAG

<u>INDDATA</u>	SIMULERING	UDDATA	AFSLUT
----------------	------------	--------	--------

INDDATA	
DAMLAGER	BOREHULSLAGER
<u>MATERIALEDATA</u>	VARMEPUMPE
SETUP	[■]

For at kunne anvende en materialefil kræves to ting. Ved punktet INDDATA, SETUP skal der angives en korrekt sti til, hvor materialefilerne kan findes. Dernæst kan man vælge punktet INDDATA, MATERIALEDATA for at editere sine materialedata. Editoren virker stort set som de normale inddataeditorer, der skal blot knyttes nogle få kommentarer:

- PARAMETRE. Her kan vælges en eller flere parametre, som materialet indeholder f.eks. varmeledningsevne og varmekapacitet. Helt specielt kan der til HEX-værdien i borehulslagrene også vælges parameteren HEX-værdi. Der bliver for hver parameter lavet en selvstændig fil hvor filefternavnene predefineret er:

XK	:	For varmeledningsevnen
RCP	:	For volumetrisk varmekapacitet
HEX	:	For HEX-værdien

Under editeringen kan der frit skiftes parametre uden tab af data.

- Feltet KOMMENTAR er blot til egen hjælp og anvendes ikke i programmet.
- For materialefiler med kun én værdi skrives denne blot og der skrives ingen afstand til jordoverflade (JOF).
- Afstanden til jordoverfladen (JOF) skal angives positivt nedad, afstandene skal stå i rigtig rækkefølge og der må ikke være huller. Hvis der anvendes en jordvold, som pr. definition er over JOF i damlagermodellen, kan der bruges negative afstande.
- Ved det sidste lag skal der ikke angives nogen afstand til JOF, da programmet da blot regner alle værdier under den viste afstand som den (de) angivne.

Ved optimering af lagre gælder det om at opnå en så stor dækningsgrad af solvarmecentralen i forhold til investerings- og driftsomkostningerne og prisen for backup-energien. Dette kan godt kræve en del simuleringer. Det vil være tilrådeligt, at finde et optimalt forhold mellem solfangerarealet og volumen af lageret (antal borehuller for borehulslagerets vedkommende), og derefter variere enkelte af de andre parametre. Ved validering af uddata skal man være opmærksom på følgende:

- Den maksimale temperatur i lagersystemet må selvfølgelig ikke overstige 100 °C. Den maksimale temperatur i solfangerkredsen kan godt overstige 100 °C en anelse, hvilket betyder at der er overtryk i systemet.
- Den minimale temperatur i hele solfangerkredsen kan godt være under 0 °C, hvis der anvendes antifrostvæske, eller der på anden måde tages hensyn til dette.
- Undersøg om varmevekslereffektiviteterne er rimelige, ellers korriger kapacitetsstrømmene for pumperne.
- Undersøg om varmetabene fra lageret er acceptable.
- Periodesationære forhold er opnået, ved at det årlige ændrede energiindhold i lageret (bufferen) er så tæt på 0 i forhold udsvingene i løbet af året.

13 GODE RÅD TIL HURTIG BESTEMMELSE AF INDDATA

Det kan være svært for en ny bruger af SÆSONSOL at sætte sig ind alle inddata som programmet kræver. Derfor nedenstående råd:

- Udfyld i første omgang kun data, der kræves udfyldt. Er et inddatafelt tomt og der tastes på F7, kan man få at vide, om feltet skal udfyldes.
- Brug F1, HJÆLP ofte. F10 giver en menu. ESC redder Dem som regel altid ud af problemer.
- Drop i første omgang anvendelse af Fjernvarmefiler, Eksterne varmetilskudsfiler, egne Vejrdatafiler og Varmepumpen.
- Lav en tegning af lagerets geometri. Hav en lommeregner ved hånden.
- Arbejd evt. ud fra de med programmet medfølgende inddatafiler.

Skal en ny inddatafil indtastes og den ikke er en kopi af en gammel er her nogle gode råd til rækkefølgen inddata nemmest kan indtastes i:

- Find et lagervolumen eller et solfangerareal. Ønskes lageret at levere en bestemt energimængde, kan man forvente solfangerne yder 350-400 kWh/m²/År. Lageret kan forventes at have en dækningsgrad på 70-80 % for damlagrene og 50-60 % for borehulslagrene uden varmepumpe. Volumen af et sæsondamlager skal ca. være 2 gange så stort som solfangerarealet (når der regnes i m² og m³) for de små lagre og ca. 3 gange så stort for store lagre (40.000 m³ og større). Jo større et lager bliver des mindre bliver det relative varmetab. Størrelsen af borehulslagrene regnes relativ til damlagrene (vandækvivalent), men skal have et ekstra bidrag i størrelsen, da de termisk set virker trægere og ikke udnytter en temperaturlagdeling på så ideel måde som damlagrene.
- Når lagerstørrelsen er fundet, kan den geometriske udformning findes. Her skal tages hensyn til grundvand (min. 2-3 m under lager) og at lagersiderne for damlagerets vedkommende ikke må være for stejle. Anlæg 1:2 vil ofte være det stejleste danske jordbundstyper kan klare uden at skride sammen.
- Når geometrien er fundet kan isoleringsmængden bestemmes. Topisoleringen skal normalt gå et par m udover lagersiden og er normalt 0.3-0.5 m tyk. Sideisolering er kun økonomisk på små lagre.
- På grundlag af solfangerarealet kan antal solfangerækker bestemmes når man antager solfangerfeltets bredde/dybdeforhold og antager at afstanden mellem solfangerne skal være 2-3 gange højden af solfangerne. De øvrige solfangerdata fås fra datablade. Sæt hældningen til 40-45° (overvej skyggerne).

- Pumpestørrelserne, dvs. kapacitetsstrømmene bestemmes for pumpe 3),4) og evt. 5) (Solfangersiden) således at flowet gennem solfangerne er passende (0.5 l/min svare til at kapacitetsstrømmene nominelt ca. er 34·solfangerarealet. Pumperne på fjernvarmesiden kan normalt være 5-10 gange mindre, da energiudtaget normalt er meget mere jævnt fordelt end energien fra solfangerne.
- Inddata til varmevekslerne er svære at bestemme, men med hjælp af datablade og hvis solfangerne maksimalt yder 800 W/m² og et temperaturfald over varmevekslerne på 5-10 °C kan disse data bestemmes.
- Rørlængderne bestemmes med en tegning og kan løseligt skønnes i første omgang. Varmetabskoefficienter for rør kan slå op i en teknisk ståbi.
- I damlagermodellen placeres dyserne som foreslået i Afsnit 8.1).
- I borehulsmodellen kan bufferstørrelsen sættes til et par % af lagerets vand-ækvivalente volumen.
- Materialedata for jordbundstyper kan variere meget. Brug gode gennemsnit og undersøg effekten af variationerne.
- Haves ingen viden om forbrugsmønsteret i fjernvarmenettet sæt da fremløbstemperaturen til 60-80 °C (brug 60 °C da anvendelse af solvarmecentraler som regel forudsætter, at der anvendes lavtemperaturer) og returen 20-25 °C lavere. Undlad udetemperaturvariationen i første omgang ved at sætte $T_{f1} = T_{f2}$ og $T_{r1} = T_{r2}$ og lade $T_{u1} = 0$ og lade T_{u2} være vilkårlig større. Sæt det udetemperaturafhængige energiudtag Q_v til 2/3 - 3/4 af det samlede energiudtag.
- Sæt i første omgang simuleringsperioden til et par dage for at undersøge, om programmet starter rigtigt.

Nu skulle de fleste inddata være bestemt og man kan starte en simulering. Husk at gemme inddata først og vær forberedt på at simuleringer kan tage lang tid.

14 FORSKEL FRA TIDLIGERE VERSION AF SÆSONSOL

SÆSONSOL kom i en version 3.0 i 1993. Denne version var udbygget med følgende dele:

- Mulighed for angivelse af termiske data for jorden i lag.
- Automatisk stop af simulering ved overtemperaturer i solfangerkredsen.
- Mulighed for anvendelse af en varmepumpe i systemet.
- Mulighed for læsning af flere forskellige formater af vejrdatafiler.
- Mulighed for energi- udtag og -indlægning via en ekstern varmefil.

Haves tidligere versioner af SÆSONSOL kopier da den nye version oven i den gamle. Indlæs alle gamle inddatafiler i editorerne, hvor de vil blive OPDATERET til version 3.0. Ingen data vil blive tabt, og alle gamle inddatafiler kan køre umiddelbart.

15 REFERENCER

- Ref. 1) Berg, Peter (1988). Simulering af termiske forhold i solvarmeanlæg med sæsonlagring. Meddelelse nr. 190. Laboratoriet for Varmeisolering. Danmarks Tekniske Højskole.
- Ref. 2) Olesen, Ole og Berg, Peter (1991). Undersøgelse af temperaturlagdelt opvarmning og afkøling af borehulslager og anvendelse af varmepumpe i SÆSONSOL. Rapport nr 91-5. ISSN 0905-1511. Laboratoriet for Varmeisolering. Danmarks Tekniske Højskole.
- Ref. 3) D. R. PITTS, L. E. SISSOM. HEAT TRANSFER. Schaum's outline series. McGraw-Hil Book Company 1977.

BILAG A) : FORMAT AF VEJRDATAFIL

SÆSONSOL kan læse 3 forskellige vejrdatatyper.

VEJRDATATYPE 0

Formatet følger normale konventioner:

En linie indeholder 4 datasæt med timeværdier, dvs et døgn består af 6 linier.

Kolonne

1-3	:	(Måned-1)·50 + Dag	
4	:	Nr linie pr. dag. 1-6	
5-8	:	Udelufttemperaturen·10	[°C]
9-11	:	Dugpunkttemperaturen·10	[°C]
12-14	:	Global stråling	[W/m ²]
15-17	:	Diffus stråling	[W/m ²]
18-20	:	Normal stråling	[W/m ²]
21	:	Skydækket	[0-8 og 9 for ej registreret]
22-23	:	Vindhastigheden	[Knob]
24-42	:	Som 5-23.	
43-61	:	Som 5-23.	
62-80	:	Som 5-23.	

Udskrift af første døgn i det Danske referenceår (REFAAR.INP) :

11	33523	0	0	0615	31521	0	0	0415	28519	0	0	0112	26517	0	0	0416
12	25516	0	0	0514	24518	0	0	0713	24515	0	0	0717	18511	0	0	0517
13	16509	23	21	61315	20514	80	39389	417	22516	129	37560	218	26520	157	63494	418
14	32524	134	37541	218	30522	71	23356	218	28520	30	14257	117	20511	1	1	0114
15	16507	0	0	0114	14505	0	0	0212	14505	0	0	0310	14505	0	0	0410
16	16507	0	0	0612	12505	0	0	05 8	11504	0	0	0410	9503	0	0	0310

VEJRDATATYPE 1

Formatet for vejrdatatype 1 er beregnet for andre lokaliteter end Danmark og består af 24·365 linier med følgende data separeret med blanktegn:

Udelufttemperatur	[°C]
Sol azimuth	[°]
Solhøjden	[°]
Global stråling	[W/m ²]
Diffus stråling	[W/m ²]
Normal stråling	[W/m ²]
Skydækket	[0-8 og 9 for ej registreret]
(Bruges ikke, hvis der kun er en solfangerrække)	

VEJRDATATYPE 2

Formatet for vejrdatatype 2 er beregnet til tilfælde, hvor skygger på solfangerne er beregnet uden for SÆSONSOL eller er målt. Formatet består af 24·365 linier med følgende data separeret med blanktegn:

Udelufttemperatur	[°C]
Direkte stråling på 1. solfangerrække	[W/m ²]
Direkte stråling på 2. solfangerrække	[W/m ²]
Diffus stråling på 1. solfangerrække	[W/m ²]
Diffus stråling på 2. solfangerrække	[W/m ²]
Indfaldsvinkel for direkte stråling	[°]

BILAG B) : FORMAT AF FJERNVARMEFIL

Hvert døgn består af 24 timeværdier for kapacitetsstrømmen, returtemperaturen og fremløbstemperaturen. Der er tre blokke pr. linie, dvs. et døgn består af 8 linier.

Kolonne	1-11	: Kapacitetsstrømmen W/°C i fri format.
	12-18	: Returtemperaturen °C med 3 decimaler.
	19-25	: Fremløbstemperaturen °C med 3 decimaler.
	26	: Blank
	27-51	: Som 1-25
	52	: Blank
	53-77	: Som 1-25

Eksempel på et døgn i en FJERNVARMEFIL (Fjern01.inp) :

18385.710	31.650	58.350	18453.470	31.550	58.450	18553.250	31.400	58.600
18618.550	31.300	58.700	18650.840	31.250	58.750	18682.900	31.200	58.800
18682.900	31.200	58.800	18870.490	30.900	59.100	18931.260	30.800	59.200
18808.860	31.000	59.000	18746.330	31.100	58.900	18618.550	31.300	58.700
18419.720	31.600	58.400	18486.980	31.500	58.500	18553.250	31.400	58.600
18808.860	31.000	59.000	18931.260	30.800	59.200	18991.180	30.700	59.300

BILAG C) : FORMAT AF VARMETILSKUDSFIL

Varmetilskudsfilen er en fil med timeværdier en effekt [W] indlagt eller udtaget fra lageret. I damlagermodellen indlægges (udtages) effekten i øverste lag af damlageret og i borehulsmodellen indlægges (udtages) energien i bufferen. Energiudvekslingen foregår uden hensyn til temperaturniveauet i lageret hhv. bufferen. Timeværdierne skal stå under hinanden, dvs. een værdi på hver linie. Specificeres energiudvekslingen for et helt år, hvilket er det normale består en sådan fil således af $365 \cdot 24 = 8760$ værdier (linier). Filen kan være mindre og vil da blive gentaget gennem beregningen, så man bør være varsom med at filen har en passende periode (længde).

Eksempel på en del (11 timer) af en varmetilskudsfil (Qex01.inp) :

```
108273.59
108273.59
108273.59
108273.59
108273.59
-22154.993
-22154.993
-22154.993
-22154.993
-22154.993
-22154.993
```

17 FEJLMEDDELELSER

Opstår der fejl, som har en udokumenteret 'ReturnCode', eller hvis fejlen ikke passer til 'ReturnCode', er der sandsynligvis ikke hukommelse nok på maskinen, se ReturnCode 8.

CHECK : DER ER FUNDET : 2 FEJL HOVEDPROGRAMMET KAN IKKE KØRE BRUG F7 ELLER F8
--

Når en simulering søges startet fra editorerne og man har ønsket at få checket inddata eller når tasten ALT-F7 (Check alle inddata) har været brugt, kan denne besked stå på skærmen. Dette betyder, at en eller flere inddata ikke er angivet eller er angivet med en forkert størrelse. Cursoren sættes normalt ved den første fejl.

DET ER MEGET UTILRÅDELT, AT FORSØGE AT SIMULERE EN INDDATAFIL, HVORI DER ER FEJL.

FEJL I INDDATA NR : Nr	ReturnCode 1,98,99,129
Fejl Inddata	
Forkert filtype	

Den pågældende inddata har forkert format, er ikke udfyldt eller er uden for det lovlige interval. Kan også være at en inddata angivet som en fil, men hvor filtypen er forkert. Nummeret, hvis det er angivet, refererer til inddatanummeret. Gå ind i editoren på den pågældende plads og tast F7.

FEJL I INDDATA : 0	ReturnCode 1
DETTE ER IKKE EN INDDATAFIL TIL ET DAMLAGER	
Fejl Inddata	

Filen er ikke en inddatafil til et damlager. Kan muligvis være inddatafil til et borehulslager. Lav bedre orden i Deres Stier og filnavne.

FEJL I INDDATA : 0	ReturnCode 1
DETTE ER IKKE EN INDDATAFIL TIL ET BOREHULSLAGER	
Fejl Inddata	

Filen er ikke en inddatafil til et borehulslager. Kan muligvis være inddatafil til et damlager. Lav bedre orden i Deres Stier og filnavne.

FEJL I INDDATA : 0	ReturnCode 2
DETTE ER IKKE EN INDDATAFIL VERSION 3.0 BRUG EDITOREN	
Fejl Versionsnr	

Filen er genkendt som en inddatafil til SÆSONSOL, men versionsnummeret er ikke korrekt. Læs filen ind i editoren og svar JA, når der spørges om filen skal opdateres.

Fejl Uddata.fil	ReturnCode 3
-----------------	--------------

Der er ikke plads på Harddisken eller Drevet til at skrive uddatafilen. Lav mere plads.

FEJL VED LÆSNING AF VEJRDATAFIL	ReturnCode 6
Fejl Vejrdato	

Den angivne fil har et forkert format. Se Bilag A).

HOVEDPROGRAMMERNE STARTER IKKE	ReturnCode 8
Cannot Execute Programme	
Ej hukommelse nok	

Der er sandsynligvis ikke nok RAM-plads på Deres maskine. Reboot PC'eren, start evt. fra BOOT-diskette og brug ikke stay-resident programmer før brug af SÆSONSOL. Prøv evt. at starte hovedprogrammerne uden for SÆSONSOL ved at taste SSHPG1 eller SSHPG2.

FEJL I LÆSNING AF EKSTERN VARMETILSKUDSFIL	ReturnCode 9
Fejl Ext.var.fil	

Den angivne fil har et forkert format. Se Bilag C).

FEJL I MATERIALEDATAFIL : Navn AFSTAND TIL JOF	ReturnCode 10
---	---------------

Fejl i angivelsen af afstanden til jordoverfladen i en materialefil. Regnes positiv nedad. En afstand mangler evt.

FEJL I MATERIALEDATAFIL : Navn DETTE ER IKKE EN MATERIALEFIL TIL SÆSONSOL VERSION 3.0	ReturnCode 10
--	---------------

FIL : Navn DETTE ER IKKE EN MATERIALEFIL TIL SÆSONSOL VERSION 3.0
--

MATERIALEFIL ? : Navn FEJL I MATERIALEDATAFIL
--

Materialefilnavnet er forkert angivet, filen har et forkert format eller en værdi angivet som et reelt tal bliver fejlagtigt fortolket som en fil, da tallet er angivet forkert.

LEDER EFTER FIL : Navn KAN IKKE FINDE MATERIALEFIL	ReturnCode 10
---	---------------

Fejl i angivelsen af materialefil. Filen eksisterer ikke eller Stien til materialefilerne defineret i INDDATA, SETUP er ikke angivet eller er forkert.

IKKE NOK PLADS TIL AT LAVE HEXDATA	ReturnCode 10
------------------------------------	---------------

Der er for lidt plads på den Harddisk eller Drev, hvorpå SÆSONSOL kører.

FEJL I LÆSNING AF FJERNVARMEFIL	ReturnCode 11
---------------------------------	---------------

Fejl Fjernv.fil

Den angivne fil har et forkert format. Se Bilag B) eller der er gjort forsøg på at indlægge varme gennem fjernvarmekredsen.

ITERATIONSSTOP I NETGENERERING	ReturnCode 21
--------------------------------	---------------

Fejl Geometri

En eller flere materialedata er forkerte eller lageret er for lille eller har for stejle sider.

ITERATIONSSTOP I VARMEPUMPE	ReturnCode 22
-----------------------------	---------------

Fejl Varmepumpe

Beregningerne er desværre temmelig komplicerede i varmpumpen. Denne fejl kan opstå under visse forhold. Check alle inddata til varmpumpen.

ITERATIONSSTOP I SOLFANGERKREDS	ReturnCode 23
Fejl Iteration 1	

Mulige fejl :

- Forkerte inddata til rør, solfanger, eller varmeveksler 2.
- Kapacitetsstrøm C4 (solfangerkredsen) for lille.
- Rør for lange.
- U-værdi for rør for stor.
- Der er gået noget helt galt i lageret, check temperaturerne på skærmen.

ITERATIONSTOP I SOLFANGER/LAGERKREDS	ReturnCode 24
Fejl Iteration 2	

Se ReturnCode 23) med yderligere mulighed for fejl i kapacitetsstrøm C4.

ITERATIONSTOP I LAGER/FJERNVARMEKREDS	ReturnCode 25
Fejl Iteration 3	

Der er være fejl i inddata, der berører til fjernvarmedelen (varmeveksler 1 eller specificeringen af energiudtaget fra lageret). Denne fejl bør ikke opstå.

DET KRITISKE TIDSSKRIDT I JORDEN : DTKRIT ER MINDRE END DET I PROGRAMMET ANVENDTE TIDSSKRIDT	ReturnCode 31
Fejl Tidsskridt	

Mulige fejl :

- Lagersiden (kun for damlager) er for stejl .
- Radius af lager ved bund er for lille.
- Lageret er for lille.
- Dybden af lageret (borehullerne) er for lille.
- Forholdet varmeledningsevnen/varmekapaciteten for jorden er for stort.

Forholdet mellem de viste tidsskridt giver en indikation af, hvor langt man er fra en acceptabel værdi.

DET KRITISKE TIDSSKRIDT I LAGERET : DTKRIT ER MINDRE END DET I PROGRAMMET ANVENDTE TIDSSKRIDT	ReturnCode 31
Fejl Tidsskridt	

Mulige fejl :

- Lageret (bufferen) er for lille.
- Radius ved bund er for lille.
- Varmekapaciteten og varmeledningsevner for vand er forkert.
- Vandudskiftningen er for stor, dvs. C2 eller C3 (eller C5) er for stor.

Forholdet mellem de viste tidsskridt giver en indikation af, hvor langt man er fra en acceptabel værdi.

VANDBALANCE I LAGER FORKERT	ReturnCode 32
Fejl Flow	

Forholdene mellem de enkelte kapacitetsstrømme må være urealistiske eller en angiven kapacitetsstrøm er for stor.

Check alle kapacitetsstrømme.

DIVISION BY ZERO eller FLOATINGPOINT OVERFLOW	ReturnCode 33
Fejl Numerisk	

En INDDATA er fejlagtig sat til 0 evt. ved at den ikke er angivet. Brug Check i editoren.

Fortrødt	ReturnCode 97
----------	---------------

Simuleringen er stoppet manuelt.

Stoppet	ReturnCode 255
---------	----------------

Simuleringen er stoppet manuelt eller på grund af ukendt fejl.

Stoppet Fejl : Nr

Simuleringen stoppet er pga. af en eller anden ukendt fejl. Nr angiver en DOS-ErrorCode.

Program ej fundet

Hovedprogrammerne til SÆSONSOL ligger ikke samlet eller der mangler et program.

KAN IKKE FINDE > Filnavn

Programmet kan ikke finde en angiven fil. Angiv filnavn. Står dette på skærmen, uden at der har været mulighed for at skrive korrekt navn, kan fejlen skyldes, at der mangler hukommelse, se ReturnCode 8.

KAN IKKE LÆSE > Filnavn

Programmet kan ikke læse en angiven fil. Filen er læsebeskyttet eller har et forkert format. Står dette på skærmen, uden at der har været mulighed for at skrive korrekt navn, kan fejlen skyldes, at der mangler hukommelse, se ReturnCode 8.

FORKERT STI ELLER MANGLENDE FILNAVN

Filnavnet er ikke udfyldt eller stien er fejlagtigt angivet. Står dette på skærmen, uden at der har været mulighed for at skrive korrekt navn, kan fejlen skyldes, at der mangler hukommelse, se ReturnCode 8.

	Side
Anlægsudformning	
Borehulslager	81
Damlager	28
Antal borehuller	91
Autoexec.bat	5
Beregningsnøjagtighed	25
Borehulsfyld	93
Borehulslager	1, 80
Anlægsudformning	81
Antal borehuller	91
Buffertank	81
Hex-værdi	91
Inddata	85
Pumper	82
Styring	83
Temperaturfølere	83
Uddata	114
Udformning af borehuller	80
Varmevekslere	82
Ventiler	82, 84
Buffer	
Borehulslager	99
Ekstra buffer i borehulslager	111
Ekstra buffer i damlager	57
Uddata borehulslager	119
Damlager	1, 28
Anlægsudformning	28
Inddata	32
Indløbsdyser	28, 45
Jordbalance	31
Kvadratisk og cirkulær geometri	31
Lagdeling	28
Pumper	29
Styring	30
Temperaturfølere	29
Varmevekslere	29
Ventiler	29, 31
Detaljeringsgrad	4
DOS	5
Dækningsgrader	1
EDB-Udstyr	4

Editor	
Borehulslager	7
Damlager	7
Materialer	8
Varmepumpe	8
Ekstern varmetilskudsfil	
Beskrivelse af format	162
Borehulslager	87
Damlager	33
Eksempel	9
Fejl i læsning af ekstern varmetilskudsfil	164
Energistyrelsen	3
F-taster	16, 24, 26
Fejlmeddelelser	
Oversigt	163
Status	23
Fejlplacerede filer	14
Fil-struktur	6
Filmenu	15, 20
Filnavne lovlige	19
Filoversigt	17
Fjern01.inp	9
Fjernvarmefil	
Beskrivelse af format	161
Borehulslager	89
Damlager	35
Fejl ved læsning af fjernvarmefil	165
Fjernvarmenet	1
Borehulslager	89
Damlager	35
Uddata borehulslager	116
Uddata damlager	62
Formater af inddata	19
Forskel til tidligere versioner af SÆSONSOL	157
Fortryd kommando	17
Gem fil	16
Grundvand	
Borehulslager	93
Damlager	39
Hex-værdi	91
Hovedprogram	
Borehulslager	8
Damlager	8
Start af	20, 21

Inddata	15
Afslut	17
Angivelse af stier	10
Borehulslager	85
Check af inddata	17, 21
Damlager	32
Editorer	15
Eksempler	6
Ekstern varmetilskudsfil	5
F-Taster	15
Fejl i inddatafil	163
Filoversigt	17
Fjernvarmefil	5
Formater	19
Fortryd kommando	17
Gem fil	16
Gem tekst	17
Hjælp	16
Hurtig bestemmelse af inddata	155
Kommandomenu	15, 17
Læs fil	17
Materialer	5
Materialer i lag	153
Mus	18
Setup	10
Stioversigt	17
Underbiblioteker	5
Varmepumpe	5
Inddata-og resultat-filer	5
Installerings på hard-disk	5
Isolering	
Borehulslager	95, 97
Damlager	29, 41, 43
Iterationsstop	165
Jord indenfor borehulslager	93
Jord udenfor borehulslager	93
Jordbalance	31, 37
Kritisk tidsskridt	167
Lagdelling i damlager	28
Lagerets temperatur ved start	
Borehulslager	93
Damlager	39
Lagergeometri	
Borehulslager	91
Damlager	37
Lagerplads på hard-disk	5
Licentiatrapport af Peter Berg	1
Lpt1	11
Læs fil	17
Markørbevægelser	16

Materialer	151
Afstand til jordoverfladen	153
Borehulslager	93
Damlager	39
Editering	153
Eksempler på filer	9
Fejl i læsning af materialefil	165
Fil med en værdi	152
Fil med materialeleværdier i lag	152
Henvist som filer	10
I forskellige lag i jorden	10
Parametre	153
Medarbejdere	
Ole Olesen	3, 158
Peter Berg	3, 158
Menu-styring	15
Mus	18
Opdatering	157
Optimering af lagre	154
Predefinerede filefternavne	14
Printerport	11
Pumper	
Borehulslager	82, 101
Damlager	29, 47
Uddata borehulslager	133
Uddata damlager	76
Qex01.inp	9
Refaar.inp	8
Referencer	158
Rem-plads	5, 164
Rør	
Borehulslager	109
Damlager	55
Setup	10
Drev\Sti til inddatafiler til borehulslager	11
Drev\Sti til inddatafiler til damlager	11
Drev\Sti til inddatafiler til materialer	11
Drev\Sti til inddatafiler til varmepumpe	11
Printerport	11
Simulering	20
Borehulslager	112
Damlager	58
F-taster	24
Flere simuleringer	20
Periode generelt	22
Simulering flere	23
Simulering med varmepumpe	148
Start af	17, 20
Status af simulering	23
Stop	22
Udskrivning på skærm	22, 58, 112

Simuleringsmetode	4
Simuleringstid	
Borehulslager	87
Damlager	33
Små lagre	37
Solfangere	
Borehulslager	107
Damlager	53
Uddata borehulslager	127
Uddata damlager	70
Solvarmeanlæg med sæsonlagring	1
Ssedit1.exe	7
Ssedit2.exe	7
Ssedit3.exe	8
Ssedit4.exe	8
Ssexec.exe	8
Sshpg1.exe	8
Sshpg2.exe	8
Ssini.bat	8
Sspgcom.exe	
SSPGCOM.EXE	7
Sssrunbat.exe	8
Ssse.exe	8
Sssetup.exe	8
Sssol.bat	7
Start SÆSONSOL	13
Stay-resident programmer	5, 164
Stier til de forskellige inddata	10
Stioversigt	17
Styring	
Borehulslager	83, 99
Damlager	30
SÆSONSOL	
Borehulslager	80
Damlager	28
Forskel til tidligere versioner	157
Hvad gør programmer ?	7
Installering på hard-disk	5
Muligheder og begrænsninger i version 3.0	2
Normal brug	12
Start af program	13
Temperaturfølere	
Borehulslager	83
Damlager	29
Tidsskridt	4
Fejl i tidsskridt	167

Uddata	8, 25
Borehuller	122
Borehulslager	114
Buffer	119
Damlager	60
F-taster	26
Fejl ved skrivning af uddata	164
Fjernvarmenet	62, 116
Gem del af uddatafil	26
Hjælp	26
Marker del af fil	27
Når der anvendes varmepumpe	150
Pumper	76, 133
Regnenøjagtighed	25
Samle ud- og ind-datafiler	26
Sammenligning af flere uddatafiler	27
Se uddatafiler med DOS-kommandoer	25
Solfangere	70, 127
Udelufttemperatur	126
Udskrivning	27
Varmevekslere	78, 136
Uddatafil	
Borehulslager	87
Damlager	33
Udelufttemperatur	
Uddata borehulslager	126
Underbibliotek	5
Varmepumpe	138
Borehulslager	84, 111
Damlager	31, 57
Eksempel	9
Inddata	140
Simulering	148
Uddata	150
Varmevekslere	
Borehulslager	82, 103, 105
Damlager	29, 49, 51
Uddata borehulslager	136
Uddata damlager	78
Vejrdatafil	
Beskrivelse af format(er)	159
Borehulslager	87
Damlager	33
Fejl ved læsning af vejrdatabil	164
Ventiler	
Borehulslager	82, 84
Damlager	29, 31
Vp01.dat	9
WINDOWS	4, 5

