

**Athena**  
**DIMENSION**  
**Varmeanlæg 4**

*Juni 2001*

## Indhold

<b>1</b>	<b>Introduktion</b> . . . . .	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Programmets opbygning</b> . . . . .	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Fremgangsmåde</b> . . . . .	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Filhåndtering</b> . . . . .	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Kataloger</b> . . . . .	<b>5</b>
5.1	Opbygning af kataloger . . . . .	5
5.2	Vedligeholdelse af kataloger . . . . .	6
5.3	Rørkatalog . . . . .	7
5.4	Komponentkatalog . . . . .	7
5.5	Radiatorkatalog . . . . .	8
5.6	Ventilkatalog . . . . .	8
5.7	Pumpekatalog . . . . .	10
5.8	Forbrugskomponentkatalog . . . . .	11
5.9	Medier . . . . .	12
<b>6</b>	<b>Generelle data</b> . . . . .	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>Opbygning af anlæg</b> . . . . .	<b>14</b>
7.1	Radiatorafsnit . . . . .	14
7.2	Anlægsafsnit . . . . .	14
<b>8</b>	<b>Beregning af anlæg</b> . . . . .	<b>20</b>
8.1	Datakontrol . . . . .	20
8.2	Beregning . . . . .	20
8.3	Udskrift til skærm . . . . .	22
<b>9</b>	<b>Udskrift til printer</b> . . . . .	<b>24</b>

## 1. Introduktion

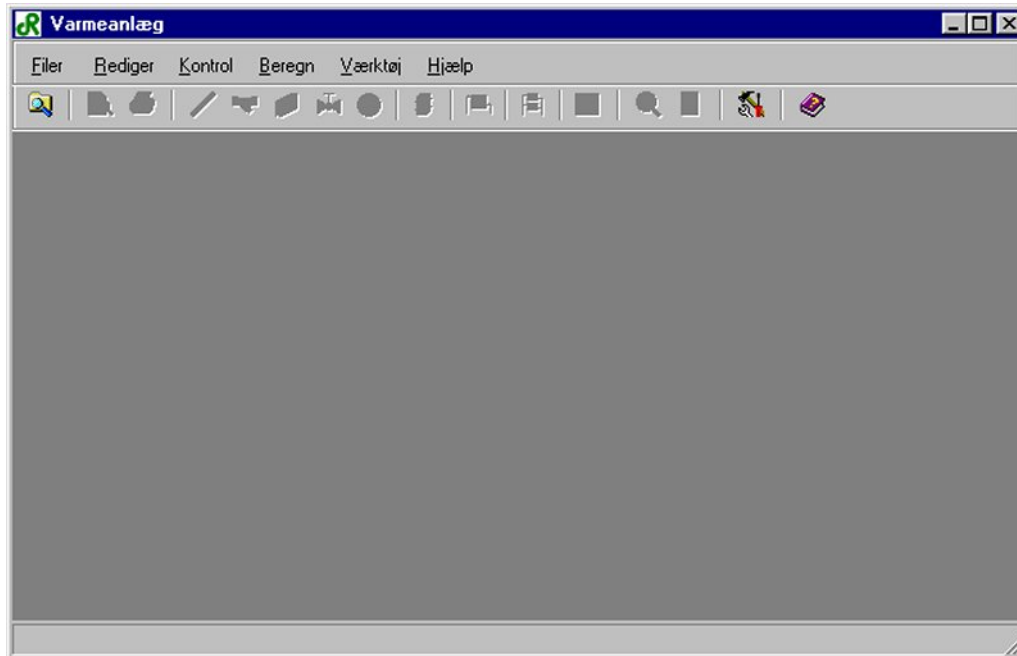
Varmeanlæg 4 er et fleksibelt producentuafhængigt program, som med fordel kan benyttes til optimal dimensionering af såvel små som store varmeanlæg. Programmet fordeler vandstrømme og dimensionerer rør, radiatorer, ventiler og pumper. Til slut beregnes eventuelle forindstillinger af ventiler. Programmet sikrer en ensartet og fyldestgørende dokumentation, som udover tryktabsberegningen kan omfatte lister over benyttede radiatorer, ventiler og pumper.

Programmet indeholder en meget udførlig hjælp med tekst og billeder, som kan aktiveres overalt i programmet og der vises små hjælpetekster ved at pege på det pågældende emne.

## 2. Programmets opbygning

Når programmet åbnes, vises følgende, se figur 1.

- Øverst en menu og en vandret værktøjslinie med genvejsknapper.
- Derunder en grå flade, hvori vinduer åbnes ved valg i menu eller værktøjslinie.



*Figur 1: Skærbillede ved programopstart.*

Ved programopstart er det kun muligt at vælge nogle af menupunkterne og genvejsknapperne. Genvejsknapperne i værktøjslinien svarer til menupunkterne. I menuen er vist de tilsvarende genvejsknapper. En del af funktionerne kan således udføres enten ved at vælge genvejsknappen i værktøjslinien eller vælge det tilsvarende menupunkt.

På knapper og i menuer er der understreget et bogstav. Knappen eller menupunktet vælges ved tryk på **Alt+bogstav**.


### 3. Fremgangsmåde

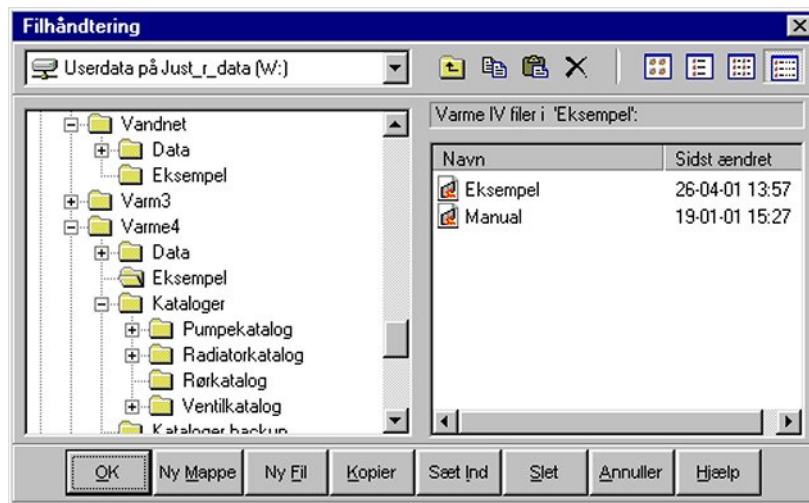
Den normale fremgangsmåde ved definition og beregning af en ny sag er:

- Opret en ny fil eventuelt i en ny mappe, se afsnit 4.
- Tilret eventuelt sagskataloger, se afsnit 5.
- Indtast de generelle data, se afsnit 6.
- Opbygning af anlæg.
  - Definér og indtast værdier for radiatorafsnit, se afsnit 7.1. Et radiatorafsnit er selve varmeafgiveren med ventiler og stik. Hvis bestykningen er ens for nogle af varmeafgiverne, kan der defineres et standard radiatorafsnit.
  - Definér og indtast værdier for anlægsafsnit, se afsnit 7.2. I anlægsafsnittet beskrives ledningsnettet.
- Beregn anlæg.
  - Foretag en datakontrol og ret eventuelle fejl, se afsnit 8.1.
  - Foretag en beregning, se afsnit 8.2.
  - Gennemgå resultater på skærm, se afsnit 8.3.
- Udskriv ønskede data, se afsnit 9.

Når anlægget er dimensioneret, kan alle dimensioner overføres til inddataskemaerne ved at vælge menupunktet **Værktøj.Overfør alle rørdimensioner**.

### 4. Filhåndtering


Filhåndteringen åbnes ved at vælge menupunktet **Filer.Filhåndtering** eller genvejsknappen , se figur 2.

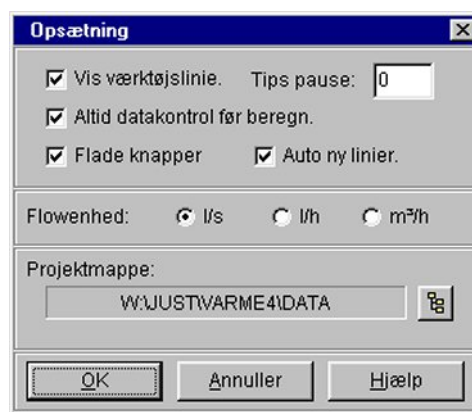


Figur 2: Filhåndtering.


I filhåndteringen kan vælges en eksisterende sag eller en ny sag kan oprettes. Der kan desuden oprettes, slettes og kopieres mapper og filer. Det er ikke muligt direkte at omdøbe en fil, men i praksis kan det foregå ved, at filen kopieres til det nye navn, hvorefter den gamle fil slettes.

Filhåndteringen vil altid starte med at vise de mapper og filer, som ligger i projektmappen. Projektmappen kan defineres på følgende måde:

1. Vælg menupunktet Værktøj.Opsætning eller genvejsknappen . Opsætning for programmet åbnes, se figur 3.



Figur 3: Opsætning af program.






2. Tryk på knappen .
3. Vælg den ønskede projektmappe.


## 5. Kataloger

Programmet indeholder standardkataloger for rør, komponenter, radiatorer, ventiler og pumper. Standardkatalogerne indeholder de oftest benyttede rør, radiatorer, ventiler og pumper. Katalogerne kan redigeres og udvides efter behov.

Standardkatalogerne kopieres til sagskataloger, når en ny sag oprettes. Sagskatalogerne kan således tilrettes den enkelte sag. Ændringer i standardkatalogerne har kun indflydelse på fremtidige sager.

Standardkataloger kan åbnes ved at vælge det ønskede katalog under menupunktet Værktøj.Standard kataloger. Sagskatalogerne kan tilsvarende åbnes ved at vælge det ønskede katalog under menupunktet Filer.Kataloger eller en af følgende genvejsknapper:


-  åbner sags-rørkataloget.
-  åbner sags-komponentkataloget.
-  åbner sags-radiator-kataloget.
-  åbner sags-ventilkataloget.
-  åbner sags-pumpekataloget.


Desuden hører til hver sag et katalog over forbrugskomponenter, som åbnes ved at vælge menupunktet Filer.Forbrugskomponenter eller genvejsknappen .


Der kan defineres andre medier end vand. De definerede medier er fælles for alle sager. Medier defineres som beskrevet i afsnit 5.9.


### 5.1. Opbygning af kataloger


Generelt består katalogerne øverst i højre side af to værktøjslinier, hvoraf genvejsknapperne i den øverste har følgende betydninger:

-  opretter en ny type rør, komponent, radiator, ventil, pumpe eller forbrugskomponent.

 viser information for det valgte element i kataloget og det er muligt at slette det. Informationerne afhænger af elementet, der vises informationer for. For rør kan betegnelsen redigeres. For radiatorer kan temperatursættet redigeres. For ventiler kan skalainddelingen redigeres. For pumper kan reguleringstypen redigeres. Data kan importeres og eksporteres som beskrevet i afsnit 5.2.

 gemmer data i det valgte skema.

 udskriver data i det valgte skema.

 viser hjælp til det valgte skema.

De øvrige genvejsknapper benyttes til redigering i skemaet. Der er funktioner til at klippe, kopiere, sætte ind, slette, fortryde, fjerne en linie, indsætte en ny linie samt udføre datakontrol af det valgte skema.

## 5.2. Vedligeholdelse af kataloger

Standardkatalogerne er placeret i VARME4-mappen. De er placeret i filer med følgende navne:

Ledning.kat indeholder standard-rørkatalog.

Komponent.kat indeholder standard-komponentkatalog.

Radiator.kat indeholder standard-radiator-katalog.

Ventil.kat indeholder standard-ventilkatalog.

Pumpe.kat indeholder standard-pumpekatalog.

De brugerdefinerede medier er placeret i VARME4-mappen i filen Medie.kat.

Sagskatalogerne er placeret sammen med hver sag.

Sagsnavn.vro indeholder sags-rørkatalog.

Sagsnavn.vko indeholder sags-komponentkatalog.

Sagsnavn.vra indeholder sags-radiator-katalog.



Sagsnavn.vve indeholder sags-ventilkatalog.

Sagsnavn.vpu indeholder sags-pumpekatalog.

Sagsnavn.vfo indeholder sags-forbrugskomponentkatalog.

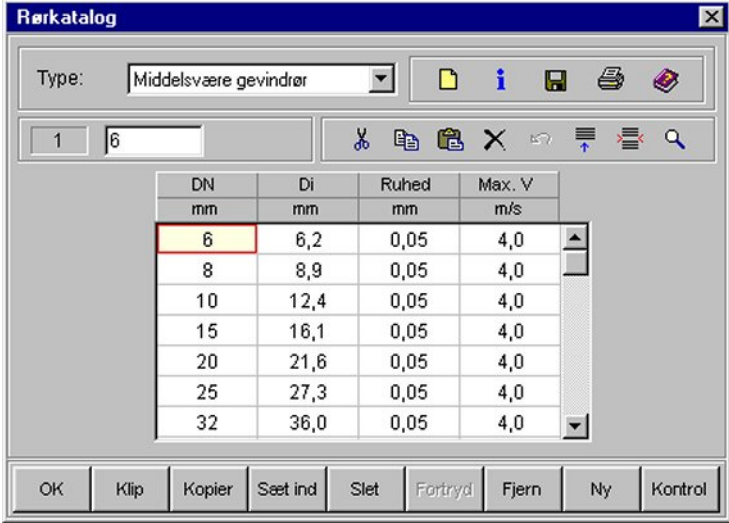
Sagskataloger kan direkte kopieres mellem sager. Sagskatalogerne og standardkatalogerne har samme format, så det er også muligt direkte at kopiere standardkataloger til sagskataloger og omvendt.

Der kan importeres og eksporteres data i katalogerne på følgende måde:

1. Åbn det ønskede katalog og vælg det ønskede skema.
2. Tryk på .
3. Tryk på .
4. Vælg at *hente* eller *gemme* data. Vælg mappe og ønsket fil.

### 5.3. Rørkatalog

Rørkataloget indeholder de rørtyper, som programmet kan anvende. For hver nominal diameter angives de nødvendige data for at kunne foretage en beregning, se figur 4.



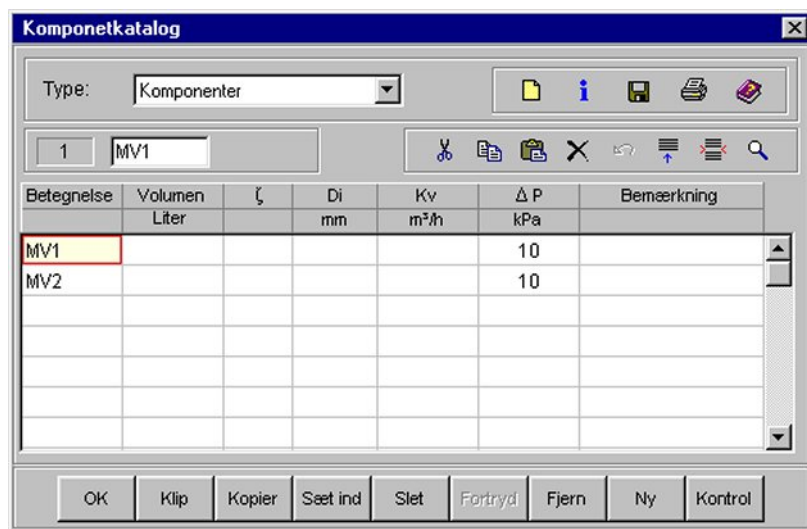
The screenshot shows a window titled "Rørkatalog" with a dropdown menu set to "Middelsvære gevindrør". Below the menu is a toolbar with icons for file operations. A table lists pipe specifications with columns for DN (mm), Di (mm), Ruhed (mm), and Max. V (m/s). The first row is highlighted in red.

DN mm	Di mm	Ruhed mm	Max. V m/s
6	6,2	0,05	4,0
8	8,9	0,05	4,0
10	12,4	0,05	4,0
15	16,1	0,05	4,0
20	21,6	0,05	4,0
25	27,3	0,05	4,0
32	36,0	0,05	4,0

Figur 4: Rørkatalog.


### 5.4. Komponentkatalog

I komponentkataloget defineres de komponenter, som programmet skal kunne anvende. Tryktabet i komponenten beregnes enten udfra  $\zeta$  og  $D_i$ , udfra  $k_v$ -værdien eller udfra  $\Delta P$ , se figur 5. Det er derfor kun tilladt at indtaste en af disse kombinationer.





Figur 5: Komponentkatalog.


## 5.5. Radiatorkatalog

Radiatorkataloget indeholder de radiator typer, som programmet kan anvende. Når en radiator type oprettes, angives temperatursættet, som varmeydelsen passer til. Temperatursættet kan vises eller redigeres ved at trykke på . Ydelsen for andre temperatursæt beregnes af programmet ud fra de angivne eksponenter. Indtastes kun eksponenten  $n_1$  benyttes 1-eksponentformlen. Indtastes både  $n_1$  og  $n_2$  benyttes 2-eksponentformlen.

Hver linie i radiatorkataloget angiver en højde og dybde af en radiator i længderne bestående af det antal moduler, som er angivet i kolonnerne *Fra* og *Til*, se figur 6.

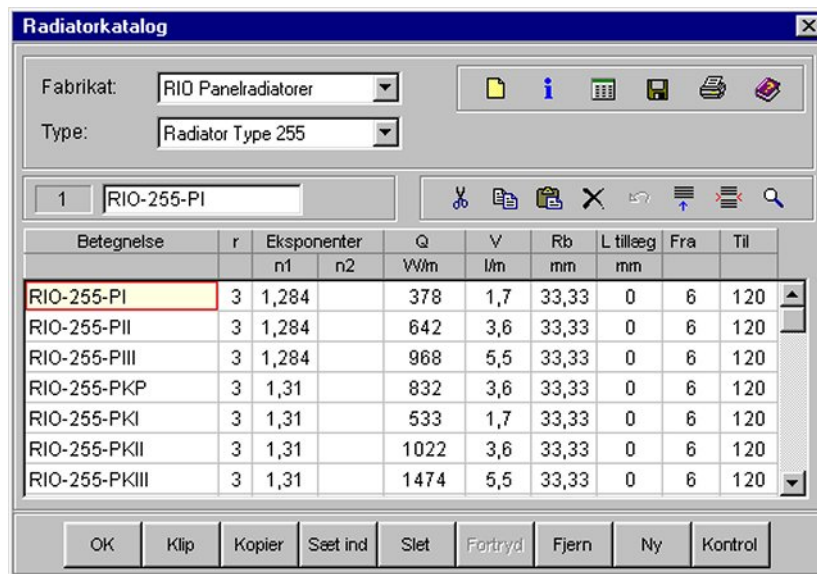
Radiatorlisten for den valgte radiatorhøjde og -dybde vises ved at trykke på , se figur 7. I radiatorlisten kan man fravælge de radiatorlængder, som programmet ikke skal anvende. Effekten kan beregnes for andre temperatursæt ved at vælge *Andet*, indtaste det ønskede temperatursæt og trykke på .

## 5.6. Ventilkatalog

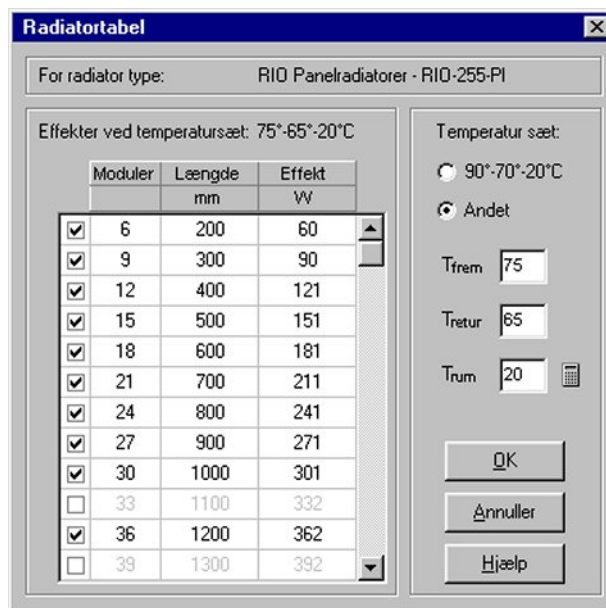
Ventilkataloget indeholder de ventiltyper, som programmet kan anvende. Når en ventilt type oprettes, angives ventilarten og skalainddelingen. Skalainddelingen kan vises eller redigeres ved at trykke på . I ventilkataloget kan defineres følgende ventilarter:

- Differenstrykregulatorer.
- Etstrengsventiler.





Figur 6: Radiatorkatalog.



Figur 7: Radiatorliste.

- Flowbegrænsere (statiske strengregulatorer).
- Konstant flow (dynamiske strengregulatorer).
- Konstant flow og differenstryk (afhængig af strengtab).


- Konstant flow og differenstryk (uafhængig af strengtab).
- Termostatventil med forindstilling.
- Termostatventil uden forindstilling.


Skemaopbygning afhænger af ventiltypen. Figur 8 viser skema for en differenstrykregulator.

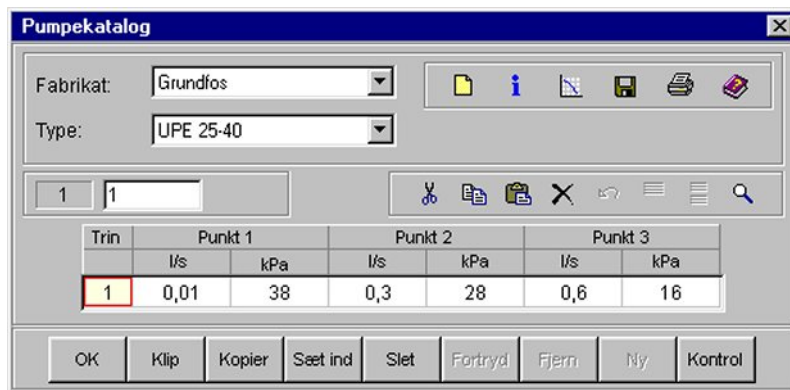
DN mm	Di mm	Max. Kv m³/h	ΔSmin kPa	ΔSmax kPa	ΔPmax kPa	P-bånd Xp (kPa)			
						1 m³/h	1,5 m³/h	2 m³/h	2,5 m³/h
15 A	16,1	0,63	5	50	1000	0,033	0,061	0,10	0,149
15 B	16,1	1,0	5	50	1000	0,050	0,099	0,160	0,235
15 C	16,1	2,5	5	50	800	0,125	0,250	0,40	0,585
15 D	16,1	4,0	5	50	800	0,195	0,390	0,62	0,895
20	21,6	6,3	5	50	800	0,31	0,60	1,0	1,49
25	27,3	10,0	5	50	800	0,50	1,0	1,6	2,3
32	36,0	16,0	5	50	800	0,805	1,6	2,6	3,8
40	41,9	20,0	5	50	800	1,0	1,9	3,15	4,5

Figur 8: Ventilkatalog.

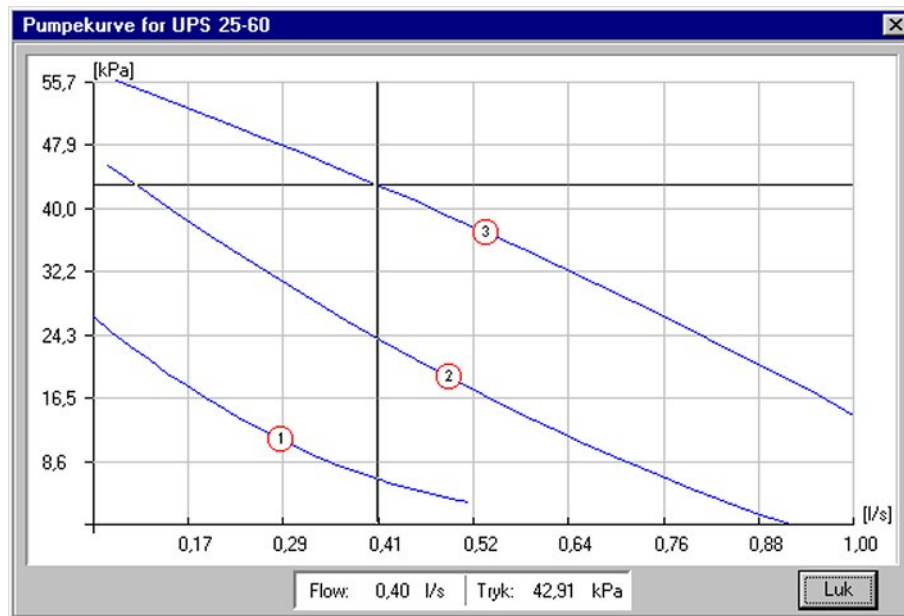
## 5.7. Pumpekatalog

Pumpekataloget indeholder de pumper, som programmet kan anvende. Når en pumpetype oprettes, angives om pumpen er med trin eller om den er trinløs regulerbar. Reguleringstypen kan vises eller redigeres ved at trykke på . Såfremt man ikke ønsker at anvende en bestemt pumpe, kan man anvende den generelle pumpetype, som betegnes PUMPE. Når denne anvendes, vil programmet oplyse det nødvendige flow og tryk, som pumpen skal yde.

Pumpekurven vises ved at trykke på , se figur 10.



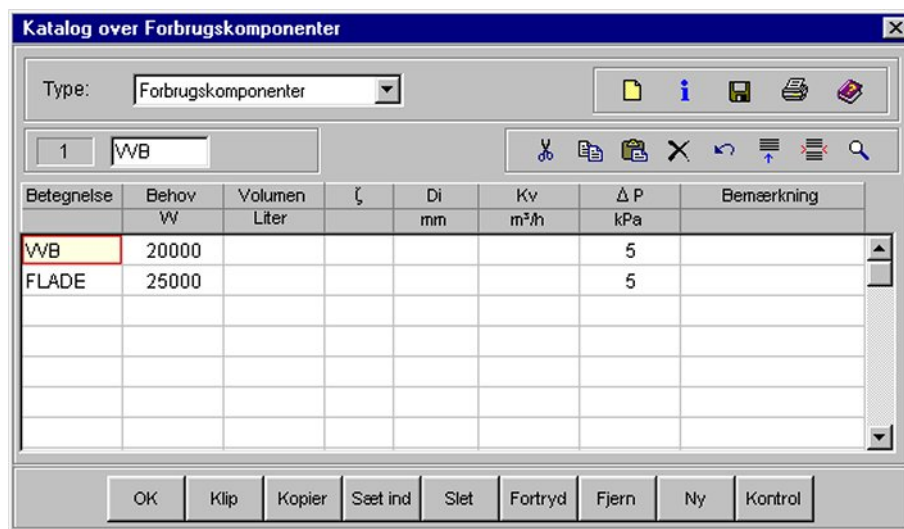
Figur 9: Pumpekatalog.



Figur 10: Pumpekurve.

## 5.8. Forbrugskomponentkatalog



I forbrugskomponentkataloget defineres de varmeafgivere, som ikke er radiatorer. Tryktabet i forbrugskomponenten beregnes enten ud fra  $\zeta$  og  $D_i$ , ud fra  $k_v$ -værdien eller ud fra  $\Delta P$ , se figur 11. Det er derfor kun tilladt at indtaste en af disse kombinationer.




Figur 11: Forbrugskomponentkatalog.

## 5.9. Medier

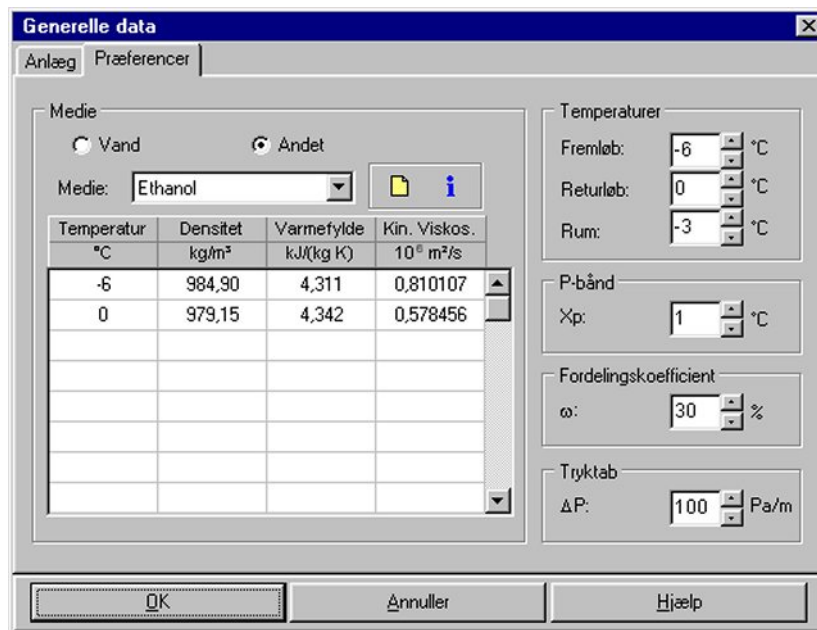
Der kan defineres eller vælges andre medier end vand ved at benytte følgende fremgangsmåde:

1. Vælg menupunktet Filer.Generelle data eller tryk på genvejsknappen .
2. Derefter vælges faneblad Præferencer, se figur 12.
3. Vælg *A*ndet under medier.
4. Tryk på , hvorefter der kan indtastes stofværdier for det ønskede medie.

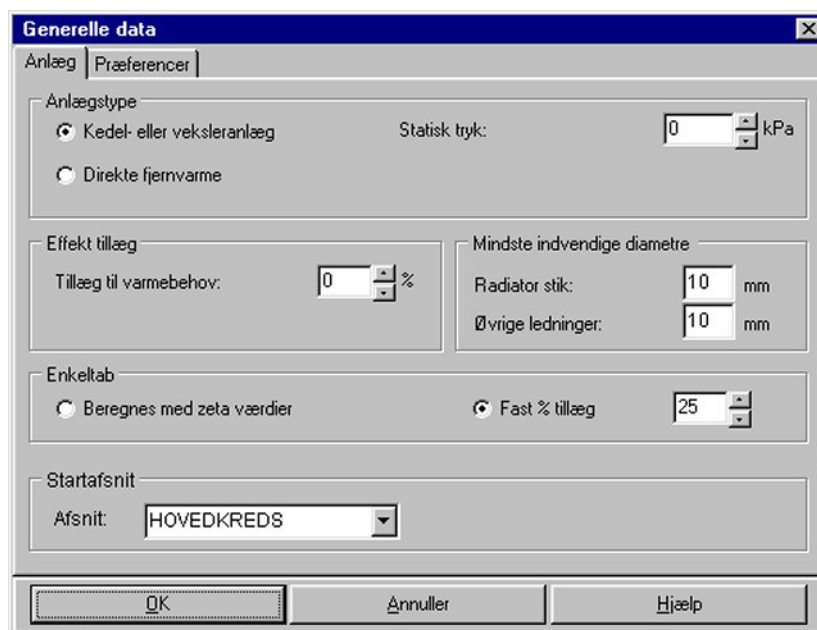
## 6. Generelle data

Under generelle data indtastes de værdier, som er gældende for hele installationen. De generelle data åbnes ved at vælge menupunktet Filer.Generelle data eller trykke på genvejsknappen .

Under generelle data på fanebladet Anlæg, som er vist på figur 13, vælges anlægstype, eventuelt effekttillæg samt eventuelle krav til mindste indvendige diametre. Enkelttab kan enten angives som  $\zeta$ -værdier for hver rørstrækning eller det kan regnes som en fast procentdel af tryktabet i de lige strækninger. Programmet kan regne på hele anlægget eller en del af dette. Under *S*tartafsnit vælges det anlægsafsnit, som skal beregnes. Anlægsafsnit, der refereres til i det valgte startafsnit, beregnes ligeså.



Figur 12: Definition af medier under generelle data.



Figur 13: Generelle data.

Under generelle data på fanebladet Præferencer, som er vist på figur 12, vælges medie, temperatursæt, P-bånd som termostatventiler uden forindstilling skal dimensioneres



efter, fordelingskoefficient for 1-strengsanlæg og tryktab pr. meter, som ledninger skal dimensioneres efter. I det enkelte radiator- eller anlægsafsnit kan temperatursæt, P-bånd, fordelingskoefficient og tryktab defineres, hvis de afviger fra værdierne under generelle data.


## 7. Opbygning af anlæg

Først beskrives i radiatorafsnit, hvordan hver varmeafgiver er bestykket. Dernæst opbygges ledningsnettet i anlægsafsnit, som kan opbygges af radiatorafsnit og andre anlægsafsnit. Det er valgfrit, om dimensioner på rør og ventiler samt radiatorlængder defineres af brugeren eller om felterne lades tomme, hvorved dimensionerne bestemmes af programmet.

### 7.1. Radiatorafsnit

Et radiatorafsnit er selve varmeafgiveren med ventiler og stik. Hvis bestykningen er ens for nogle af varmeafgiverne, oprettes et standard radiatorafsnit på følgende måde:

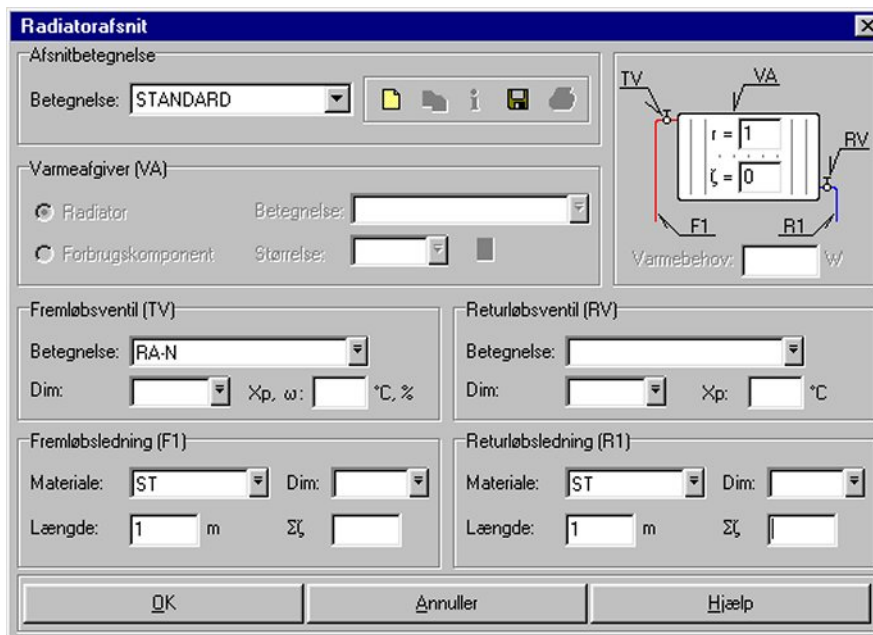
1. Åbn radiatorafsnit ved at vælge menupunktet Filer.Radiatorafsnit eller genvejsknappen .
2. Opret et nyt radiatorafsnit med betegnelsen STANDARD.
3. Skriv eller vælg ved tryk på  materiale for *Fremløbsledning* og *Returløbsledning*, angiv længden og eventuelt dimensioner. Skriv eller vælg desuden betegnelser for eventuel *Fremløbsventil* og/eller *Returløbsventil* og eventuelt dimensioner.

Alle varmeafgivere, som ikke er bestykket som standard radiatorafsnittet, beskrives i selvstændige radiatorafsnit. Hvis der oprettes et radiatorafsnit med en radiator som varmeafgiver, da kan radiatortypen og størrelsen vælges ved at trykke på knappen . Programmet viser, hvilke radiatorer, der opfylder et minimum varmebehov kombineret med et længdeinterval, se figur 15.

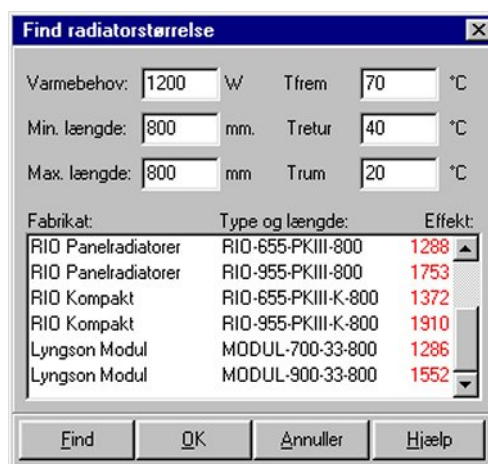
### 7.2. Anlægsafsnit

Ledningssystemet opbygges i såkaldte anlægsafsnit. Et anlægsafsnit er et delnet, som andre afsnit kan referere til. Et anlægsafsnit kan enten være et 1-strengsanlæg eller et 2-strengsanlæg.

Ledningsnettet er defineret ved, at en ledning går *Fra* et punkt *Til* et punkt, se figur 16. Nettet beskrives i samme retning som flowet. Det første *Fra* punkt i et anlægsafsnit hedder altid IND og det sidste *Til* punkt hedder altid UD. Vandet i et afsnit løber derfor altid

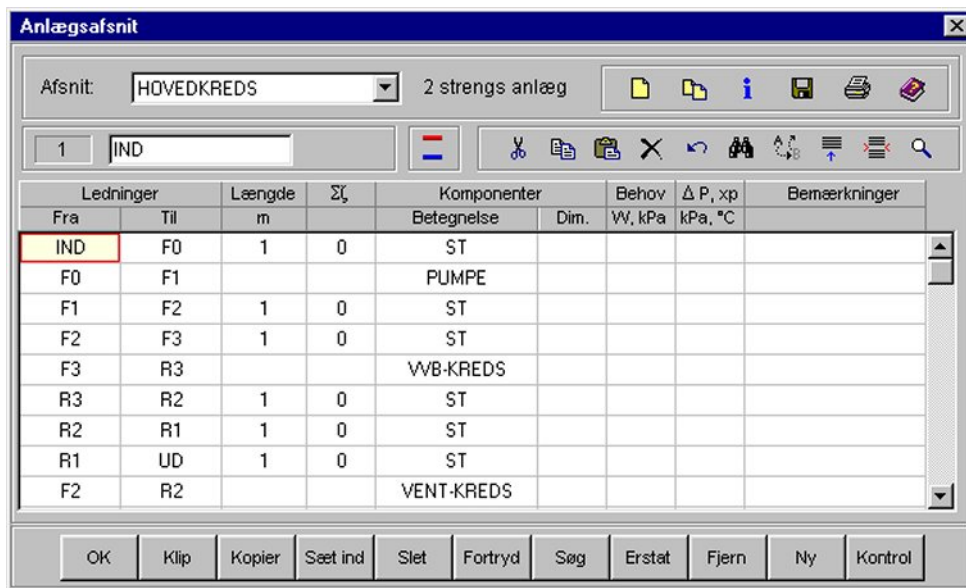


Figur 14: Standard radiatorafsnit.



Figur 15: Find radiator.

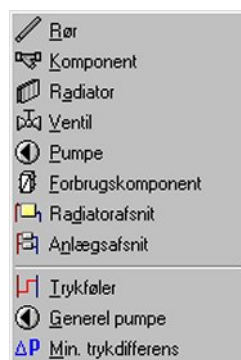
fra IND til UD. Ledningernes rækkefølge og betegnelser er vilkårlige ved inddateringen. Det anbefales dog, at alle fremløbsledninger starter med F og at alle returløbsledninger starter med R.



Figur 16: Anlægsafsnit.

### 7.2.1. Komponenter i anlægsafsnit

I kolonnen *Komponenter - Betegnelse* indtastes eller vælges de forskellige komponenter, der indgår i systemet. Ved at højreklikke i kolonnen vises en liste over komponenter, der kan indsættes, se figur 17.



Figur 17: Komponenter der kan indsættes i et anlægsafsnit. Listen vises ved at højreklikke i 'Betegnelse'-kolonnen.

Der kan indsættes følgende komponenter:

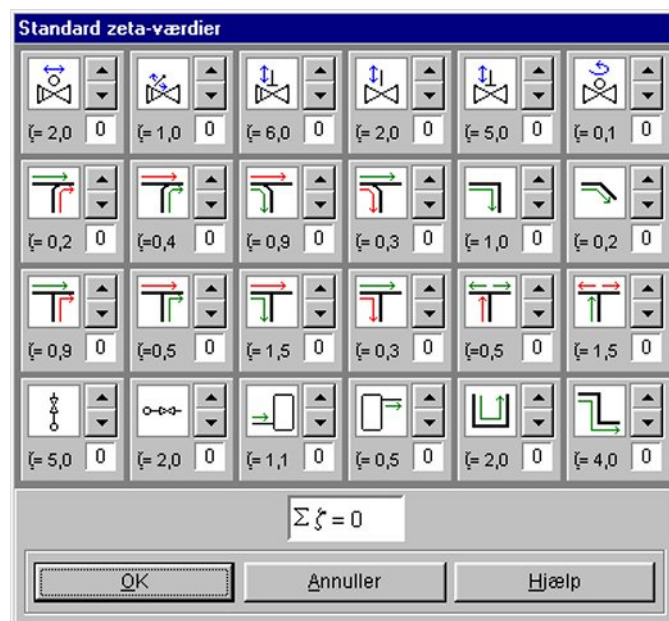
- **Rør:** Det ønskede rørmateriale vælges.



- **Komponent:** Den ønskede komponent vælges.
- **Radiator:** Når der direkte indsættes en radiator i anlægsafsnittet, påsættes stik og ventiler som er defineret for standard radiatorafsnittet. I kolonnen *Behov* defineres behov for radiatoren.
- **Ventil:** Den ønskede ventiltipe vælges.
- **Pumpe:** Den ønskede pumpetype vælges.
- **Forbrugskomponent:** Den ønskede forbrugskomponent vælges.
- **Radiatorafsnit:** Hvis varmeafgiveren ikke er bestykket som standard radiatorafsnittet, skal den defineres i et radiatorafsnit. Det ønskede radiatorafsnit vælges.
- **Anlægsafsnit:** Der kan indsættes andre anlægsafsnit. Det ønskede anlægsafsnit vælges.
- **Trykføler:** Komponentens KAPRØR, som er en kapillarrør, indsættes. KAPRØR-komponenten bruges sammen med en trykregulerende ventil eller sammen med komponenten TRYKDIFFERENS. *Til* og *Fra* punkterne på KAPRØR er de punkter, som trykket skal reguleres efter.
- **Generel pumpe:** Komponentens PUMPE indsættes. Når komponenten PUMPE indgår i ledningsnettet, vil programmet opfatte komponenten som en trinløs regulerbar pumpe med en ydelse, der netop svarer til behovet.
- **Min. trykdifferens:** Komponentens TRYKDIFFERENS indsættes. Med denne komponent kan man styre en minimum trykdifferens. Komponentens virker som en differensstrykregulator uden internt tryktab.

Hvis den indsatte komponent er et rør, da indtastes længden og evt.  $\zeta$ -værdi, hvis der under generelle data er angivet, at der regnes med  $\zeta$ -værdier. Ved at højreklikke i kolonnen  $\sum \zeta$  vises en oversigt over standard  $\zeta$ -værdier, se figur 18. Vælg antal af de aktuelle modstande, hvorefter den samlede  $\zeta$ -værdi overføres fra bunden af dette skema til anlægsafsnitskemaet.

Der findes to specielle ledningsstræk. Nemlig en fremløbsshunt og en returløbsshunt. I kolonnen *Bemærkninger* udfør det pågældende ledningsstræk skrives SHUNT, programmet vil da acceptere strækningen som en shuntledning og ikke som en kortslutning. En fremløbsshunt er en shuntledning, som går fra fremløb til returløb. En returløbsshunt går fra returløbet til fremløbet og indgår altid i en blandedkreds. Programmet vil altid dimensionere pumper, således at differensstrykket over en returløbsshunt er nul. I en fremløbsshunt bliver ledningerne dimensioneret for en vandstrøm lig med vandstrømmen i det punkt den udgår fra. Ellers indgår fremløbsshunte ikke i den øvrige dimensionering.



Figur 18: Standard  $\zeta$ -værdier.

I *Dim*-kolonnen kan dimensionen/størrelsen af den valgte komponent vælges ved at højreklikke. Hvis kolonnen er tom, vil programmet dimensionere komponenten.

Det anbefales, at kolonnen *Bemærkning* benyttes til angivelse af radiatornummer, ventilmnummer og pumpenummer mm., da denne kolonne kommer med på udskriften.

### 7.2.2. Hurtig generering af anlægsafsnit

Der er to hjælpefunktioner til hurtig definition af anlægsafsnit i anlægsafsnitskemaet:

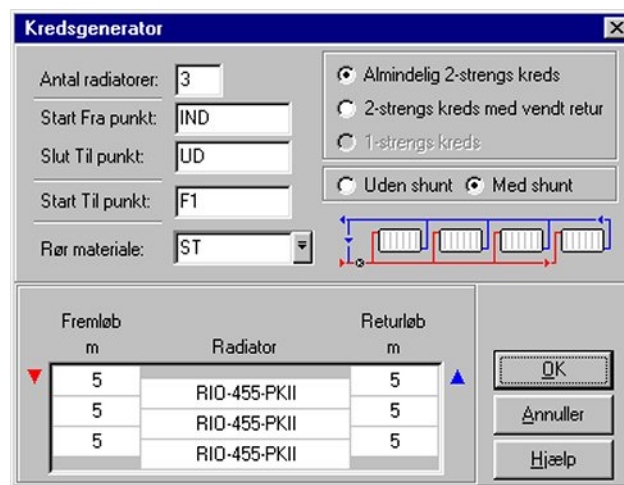
- **Auto ny linier** foreslår nye linier i skemaet.
- **Kredsgeneratoren** kan automatisk generere typiske anlæg.

Når funktionen *Auto ny linier* er valgt under opsætning af programmet, se figur 3, vil programmet komme med forslag til en ny linie. Funktionen virker ved, at man står i et tomt felt i anlægsafsnitskemaet og trykker Return. Programmet vil da udfylde næste linie, idet ledningspunkterne ændres. Det er en forudsætning at fremløbsledninger starter med F og returløbsledninger starter med R.

Kredsgeneratoren aktiveres ved at højreklikke i *Fra* eller *Til* kolonnen. Der kan automatisk genereres følgende anlægstyper:

- Almindelig 2-strengs kreds med og uden shunt.
- 2-strengs kreds med vendt retur med og uden shunt.
- 1-strengs kreds.

Kredsgeneratoren er vist i figur 19. I feltet *Radiator* højreklikkes, hvorefter der kan indsættes komponenterne vist i figur 20.



Figur 19: Kredsgenerator.




Figur 20: Komponenter der kan indsættes i kredsgeneratoren. Listen vises ved at højreklikke i 'Radiator'-kolonnen.

Ledningsnet genereret af kredsgeneratoren vil altid blive placeret i bunden af skemaet, så eventuelle eksisterende data ikke overskrives.

### 7.2.3. Kontrol af anlægsafsnit


I anlægsafsnitskemaet findes hjælpefunktionen . Ved at trykke på den røde knap vil programmet markere de ledninger med rødt, som ligger forud for den aktuelle ledning.

Såfremt ledningsnettet er korrekt opbygget, vil det være muligt at følge strækningen tilbage til IND. Ved at trykke på den blå knap vil programmet markere de ledninger med blåt, som ligger efter den aktuelle ledning. Såfremt ledningsnettet er korrekt opbygget, vil det være muligt at følge strækningen frem til UD.

Der er desuden muligt at foretage en datakontrol af det valgte anlægsafsnitskema ved at trykke på *Kontrol*-knappen eller genvejsknappen . Det kontrolleres, at ledningsnettet er sammenhængende, at alle referencer kendes, og at der er indtastet værdier i de rigtige felter.

## 8. Beregning af anlæg


### 8.1. Datakontrol

I programmet er der indbygget en omfattende datakontrol. En komplet datakontrol aktiveres ved at vælge menupunktet *Kontrol*. *Kontroller alt* eller ved at vælge genvejsknappen . Ved en komplet datakontrol kontrolleres først de generelle data, dernæst katalogerne, så alle ledninger og tilsidst referencer.

Når datakontrollen finder en fejl, får man mulighed for at rette fejlen eller afbryde kontrollen. Såfremt man ønsker at rette fejlen, vil programmet vise, hvor fejlen kunne konstateres og hvad den består i.

Under opsætning af programmet, se figur 3, kan vælges altid at udføre en datakontrol før en beregning.

### 8.2. Beregning

Programmet kan regne på hele anlægget eller en del af dette. Under *Startafsnit* på fanebladet *Anlæg* under *Generelle data* vælges det anlægsafsnit, som skal beregnes. Anlægsafsnit, der refereres til i det valgte startafsnit, beregnes ligeså. En beregning foretages ved at vælge menupunktet *Beregn*. *Beregn* eller genvejsknappen .

Hver komponent får et fortløbende referencenummer startende med '1'. Dette referencenummer benyttes ved beskrivelse af advarsler og fejl. Referencenummeret vises ved udskrift til skærm som beskrevet i afsnit 8.3.

For hver varmeafgiver beregnes det nødvendige flow ud fra det nødvendige varmebehov og temperatursæt. I programmet kan det temperatursæt, som radiatorer skal dimensioneres efter, angives enten under de generelle data eller lokalt for et anlægsafsnit. Det flow, som herved beregnes, fordeles i nettet. Hvis et anlægsafsnit med en returløbsshunt tilkobles et anlægsafsnit med en højere fremløbstemperatur, da vil programmet regulere flowet.

Såfremt der ikke findes en returløbsshunt vil programmet ikke foretage en korrektion af flowet.

En radiators varmeafgivelse beregnes vha. 2-eksponentformlen, såfremt der i radiator-kataloget er oplyst værdier for begge eksponenter  $n_1$  og  $n_2$ . Er kun  $n_1$  oplyst, beregnes varmeafgivelsen vha. 1-eksponentformlen. Når programmet skal dimensionere en radiator, findes først den radiator, som kan dække varmebehovet ved det givne temperatursæt. Da denne radiator sandsynligvis kan dække et større varmebehov end krævet, bestemmes det flow og den returtemperatur, som er nødvendig for at radiatoren netop kan dække behovet. I et 1-strengsanlæg er flowet til radiatoren givet og kan ikke reduceres.

Alle ledninger dimensioneres ud fra et givet tilladeligt tryktab pr. meter. Tryktabet i systemet beregnes. For ventiler beregnes tryktabet for en ventil med samme dimension som røret og fuldt åben. Programmet undersøger om der findes komponenter med krav til minimum trykdifferens. Såfremt det er tilfældet, beregnes tryktabet mellem KAPRØRS *Til* og *Fra* punkter og sammenlignes med det ønskede tryktab. Er kravet til trykdifferencen større end det aktuelle tryktab, tillægges trykforskellen til den trykdifferensregulerende komponents tryktab.

Tryktabet i systemet beregnes og eventuelle shunt- og hovedpumper bestemmes. Trykket i systemet beregnes, og ventiler indreguleres. Programmet indregulerer først ventiler i hovedstrengen og dernæst ventiler i radiatorafsnittet. Såfremt der er indreguleringsmulighed på både fremløbs- og returløbsventilen i et radiatorafsnit, indreguleres først fremløbsventilen og dernæst returløbsventilen.

Følgende ventiltyper kan stille krav til minimum differenstryk:

- Differenstrykregulator, herunder TRYKDIFFERENS komponenten, såfremt der er angivet krav til minimum trykdifferens i kolonnen  $\Delta P$  i anlægsafsnittet.
- Konstant flow og differenstryk (uafhængig af strengtab).

Følgende ventiltyper kan optage et evt. trykoverskud:

- Differenstrykregulator.
- Flowbegrænser (statisk strengregulator).
- Konstant flow (dynamisk strengregulator).
- Konstant flow og differenstryk (afhængig af strengtab).
- Konstant flow og differenstryk (uafhængig af strengtab).
- Termostatventil med forindstilling.

Følgende ventiltyper har et 'fast' tryktab og kan dermed ikke optage et evt. trykoverskud:

- Termostatventil uden forindstilling.
- Etstrengsventil.


Ved indregulering af et trykoverskud i en kreds vil programmet bruge følgende prioritering:


1. Konstant flow og differenstryk (uafhængig af strengtab).
2. Konstant flow og differenstryk (afhængig af strengtab).
3. Konstant flow (dynamisk strengregulator).
4. Differenstrykregulator.
5. Flowbegrænsere (statisk strengregulator).
6. Termostatventil med forindstilling.

Se endvidere *Beregningsmetoder og Trykberegning og indregulering* i hjælpe teksten.

Det totale vandindhold i systemet beregnes. Når programmet har foretaget en beregning, foretager det en slutkontrol. Herved gennemregnes trykforholdene til hver enkelt varmeafgiver. Møder programmet knudepunkter, hvor der er forskellige tryk, vises en fejlmeddelelse, med angivelse af referencenummeret til knudepunktet. I udskrift til skærm vil man for det pågældende referencenummer kunne se, hvor stor trykdifferencen er. Fejl af denne art opstår, når en streng ikke har indreguleringsmuligheder, enten fordi der ikke findes indreguleringsventiler, eller fordi indreguleringsventilerne ikke kan optage trykket. Eventuelle advarsler og fejl vises i en beregningsrapport.

### 8.3. Udskrift til skærm

Beregningsresultatet vises på skærm ved at vælge menupunktet Filer.Udskriv på skærm eller vælge genvejsknappen . Resultaterne vises for *Startafsnittet* som angivet på fanen Anlæg under *Generelle data*.

Beregningsinformation vises ved at vælge genvejsknappen , se figur 21. Beregningsrapporten med advarsler og fejl vises ved at vælge knappen Bemærkning.

Et beregningsresultat er vist i figur 22. I kolonnen *Ref.nr.* vises referencenummeret, som advarsler og fejl i beregningsrapporten henviser til.



Figur 21: Beregningsinformation.

**Se beregningsresultat**

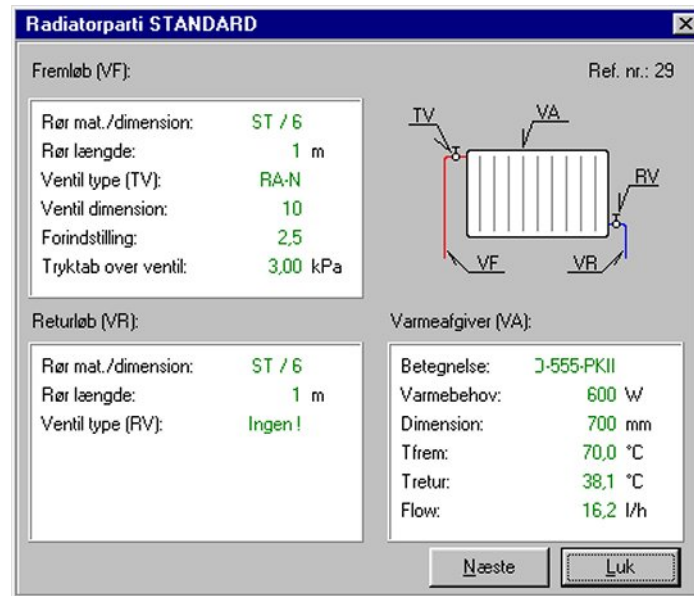
Afsnit: **START: HOVEDKREDS**

Ref. nr.	Ledninger		Længde m	Komponenter		Flow l/s	Δ P kPa	Tryk kPa	Dim. nr.	Bemærkninger
	Fra	Til		Betegnelse	Dim.					
1	IND	F0	1	ST	32	0,37	0,061	0,00		
2	F0	F1		PUMPE		0,37	-29,6	29,63		
3	F1	F2	1	ST	32	0,36	0,057	29,57		
4	F2	F3	1	ST	25	0,16	0,051	29,52		
5	F3	R3		WVB-KREDS		0,16	29,2	0,30		
6	R3	R2	1	ST	25	0,16	0,074	0,23		
7	R2	R1	1	ST	32	0,36	0,080	0,15		
8	R1	UD	1	ST	32	0,37	0,085	0,06		
9	F2	R2		VENT-KREDS		0,20	29,3	0,23		
10	F1	R1		RAD-KREDS		0,01	29,5	0,15		


Figur 22: Beregningsresultat.

Beregningsresultater er vist i højre del af skemaet sammen med dimensioneringsrækkefølgen af varmeafgiverne angivet i kolonnen *Dim.nr.* Der vises supplerende oplysninger for en komponent i skemaet ved at dobbeltklikke på den pågældende komponent eller markere den og trykke Return. I figur 23 vises supplerende oplysninger for et radiator bestykket som standard radiatorafsnittet. Såfremt en komponentdimension er givet i inddata og således ikke er beregnet af programmet, vil der være angivet et (F) ved dimensionen. Ved at trykke på knappen **Næste** vises oplysninger for næste radiator i


samme anlægsafsnit. På denne måde kan resultaterne hurtigt gennemgås komponent for komponent.



Figur 23: Supplerende oplysninger for radiator bestykket som standard radiatorafsnittet.

Beregningsresultater for et anlægsafsnit kan ses ved at vælge det pågældende afsnit mellem de beregnede anlægsafnit. Beregningsresultater kan også vises ved at dobbeltklikke på det pågældende afsnit i skemaet eller markere det og trykke Return, i dette tilfælde aktiveres knappen . Ved at trykke på denne knap vises resultater for anlægsafsnittet, som refererer til det viste anlægsafsnit.

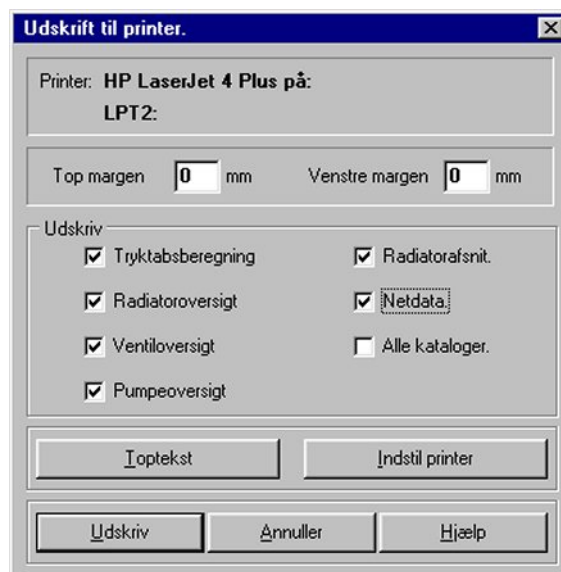
## 9. Udskrift til printer

Udskrift til printer kan udføres ved at vælge menupunktet Filer.Udskriv til printer eller vælge genvejsknappen , se figur 24.

Følgende udskrifter kan vælges uafhængigt:

- **Tryktabsberegning.**
- **Radiatoroversigt.** Oversigt over radiatorer med tilhørende ventiler og deres forindstillinger.
- **Ventiloversigt.** Oversigt over ventiler og deres forindstillinger.





Figur 24: Valg af udskrift.

- **Pumpeoversigt.** Oversigt over pumper.
- **Radiatorafsnit.** Udskrift af inddata for alle radiatorafsnit. Et enkelt radiatorafsnit kan udskrives fra det pågældende skema for radiatorafsnittet.
- **Netdata.** Udskrift af inddata for alle anlægsafsnit. Et enkelt anlægsafsnit kan udskrives fra det pågældende skema for anlægsafsnittet.
- **Alle kataloger.** Udskrift af alle kataloger. En enkelt komponent kan udskrives fra det pågældende skema for komponenten.

Ønskes større skriftstørrelse i udskriften vælges *Liggende* papirretning under *Indstil printer*.