Athena

DIMENSION

Varmeanlæg 4, Eksempel

Marts 2002

Indhold

1	Introduktion	2
2	Oprettelse af ny sag	3
3	Tilretning af kataloger	1
	3.1 Komponentkatalog	4
	3.2 Forbrugskomponentkalalog	4
4	Generelle data	5
5	Opbygning af anlæg	7
	5.1 Radiatorafsnit	7
	5.2 Anlægsafsnit	9
6	Beregn anlæg 17	7
	6.1 Datakontrol	7
	6.2 Beregning	3
	6.3 Resultater på skærm	3
	6.4 Udskrift til printer	9
7	Løsningsmuligheder)

1. Introduktion

I dette eksempel defineres og beregnes det fiktive anlæg vist i principdiagrammet på figur 1. Anlægget er et kedelanlæg, som består en blandekreds for et radiatoranlæg, en blandekreds for et ventilationsanlæg samt en varmtvandsbeholder.



Figur 1: Principdiagram.

Radiatorerne er forsynet med Danfoss RA-N termostatventiler, mens varmtvandsbeholderen er forsynet med Danfoss AVTB termostatventil, som skal dimensioneres for et P-bånd på 8°C. Over hver af radiatorafsnittene ønskes et minimum tryktab på 5 kPa. Over hver af motorventilerne MV1 og MV2 ønskes et tryktab på 10 kPa. Ventilationsvarmefladen og varmtvandsbeholderen har hver et tryktab på 5 kPa.

Det generelle temperatursæt er 70/40/20 og tryktabet i rørledningerne sættes til 100 Pa/m. I blandekredsen for ventilationsvarmefladen er temperatursættet 60/30/20. Alle rør er middelsvære gevindrør (med betegnelsen ST). Alle ledningslængder sættes til 5 m, og alle stiklængder sættes til 1 m. Rørene skal mindst være 10 mm i diameter.

Fremgangsmåde:

- 1. Opret en ny sag, se afsnit 2.
- 2. Tilret sagskataloger.
 - (a) Motorventilerne defineres i komponentkataloget, se afsnit 3.1.

- (b) Ventilationsvarmeflade og varmtvandsbeholder defineres i forbrugskomponentkataloget, se afsnit 3.2.
- 3. Tilret de generelle data, se afsnit 4.
- 4. Opbyg anlæg.
 - (a) Definér og indtast værdier for radiatorafsnit, se afsnit 5.1. Der defineres et standard radiatorafsnit for radiatorerne og selvstændige radiatorafsnit for ventilationsvarmefladen og varmtvandsbeholderen.
 - (b) Definér og indtast værdier for anlægsafsnit, se afsnit 5.2. Anlægget opdeles for overskuelighedens skyld i følgende fire anlægsafsnit: Radiatorkreds, ventilationsvarmeflade, varmtvandsbeholder samt hovedafsnittet til at binde det hele sammen.
- 5. Beregn anlæg.
 - (a) Foretag en datakontrol og ret eventulle fejl, se afsnit 6.1.
 - (b) Foretag en beregning, se afsnit 6.2.
 - (c) Gennemgå resultater på skærm, se afsnit 6.3.
- 6. Udskriv ønskede data, se afsnit 6.4.

2. Oprettelse af ny sag

Vælg eventuelt projektmappen til VARME4\DATA ved at vælge genvejsknappen **N**. Tryk på knappen **B** og vælg den ønskede projektmappe. Luk vinduerne med OK.

Åbn filhåndtering ved at vælge genvejsknappen 🖳 I venstre side vises mapperne. I højre side vises sager i den valgte mappe. Vælg mappen VARME4\EKSEMPEL. I denne mappe er der to sager:

Eksempel: Eksemplet beskrevet i hjælpen til programmet. Beskrivelsen ses ved at trykke på knappen Hjælp, trykke på knappen Indhold, vælge *Introduktion og eksempel* og derefter *Eksempel*.

Manual: Eksemplet beskrevet i dette dokument.

Tryk på kappen Ny <u>fi</u>l og giv den nye fil navnet Manual-bruger. Vælg sagen Manual-bruger ved at dobbeltklikke på filen eller ved at markere den og trykke på knappen OK.

3. Tilretning af kataloger

Standardkatalogerne er kopieret til sagskataloger. I det følgende tilrettes sagskatalogerne denne sag. Motorventilerne defineres i komponentkataloget. Ventilationsvarmeflade og varmtvandsbeholder defineres i forbrugskomponentkataloget.

3.1. Komponentkatalog

Motorventilerne defineres i komponentkataloget på følgende måde:

- 1. Åbn komponentkataloget ved at trykke på genvejsknappen 🚟.
- 2. Opret en ny komponent ved at trykke på 🖸 og opret typen Motorventiler. Luk vinduet med OK.
- 3. Definér to komponenter med betegnelserne $\mathsf{MV1}$ og $\mathsf{MV2},$ hver med et tryktab på 10 kPa, se figur 2.

Type:	ype: Motorventiler			•	D	i 🖪 🖨 🤗		
3				×	• 6 >	K 🖙 두 📥	٩	
Betegnelse	Volumen Liter	Ç	Di mm	Kv m³/h	∆ P kPa	Bemærkning		
MV1					10			
MV2					10			

Figur 2: Definition af motorventiler i komponentkataloget.

- 4. Udfør datakontrol for skemaet ved at trykke på
- 5. Gem data og luk komponentkataloget ved at trykke på $\mathsf{OK}\text{-}\mathrm{knappen}.$

3.2. Forbrugskomponentkalalog

Ventilationsvarmefladen og varmtvandsbeholderen defineres i forbrugskomponentkataloget på følgende måde:

- 1. Åbn forbrugskomponentkataloget ved at trykke på genvejsknappen 💆.
- 2. Opret en ny forbrugskomponent ved at trykke på D og opret typen Forbrugskomponenter. Luk vinduet med OK.
- 3. Definér to forbrugskomponenter, se figur 3:
 - (a) En forbrugskomponent for ventilationsvarmefladen med betegnelsen $\mathsf{FLADE},$ behovet 25000 W og tryktabet 5 kPa.
 - (b) En forbrugskomponent for varmtvandsbeholderen med betegnelsen $\mathsf{VVB},$ behovet 20000 W og tryktabet 5 kPa.

Katalog ov Type:	er Forbrugs	skomponente	er T	J			i 🔒 🍪 🤣	×
3					* 1	b 🛍 🕻	K 🖙 🖡 📥 Q	
Betegnelse	Behov W	Volumen Liter	ζ	Di	Kv m³/h	∆ P kPa	Bemærkning	
FLADE	25000					5		-
WB	20000					5		
								-
	ок к	(lip Kopier	Sætin	id Slet	Fortryd	Fjern	Ny Kontrol	

Figur 3: Definition af ventilationsvarmeflade og varmtvandsbeholder i forbrugskomponentkataloget.

- 4. Udfør datakontrol for skemaet ved at trykke på <u></u>
- 5. Gem data og luk forbrugskomponentkataloget ved at trykke på OK-knappen.

4. Generelle data

Åbn de generelle data ved at trykke på genvejsknappen \square . De generelle data på fanebladene Anlæg og Præferencer tilrettes, som vist på figur 4 og 5.

Startafsnit på fanebladet Anlæg under *Generelle data* vælges senere, når anlægsafsnittene er indtastet. Gem data og luk de generelle data med OK.

Generelle data		×
Anlæg Præferencer		
Anlægstype	21.201.0	
 Kedel- eller veksleranlæg Direkte fjernvarme 	Statisk tryk:	j0 <u></u> ⊀Pa
Effekt tillæg	Mindste ir	ndvendige diametre
Tillæg til varmebehov:	0 × % Radiator Øvrige les	stik: 10 mm dninger: 10 mm
Enkeltab		
C Beregnes med zeta værdie	r 💽 Fast 🖇	illæg
Startafsnit		
Afsnit:	•	
<u>O</u> K	Annuller	Hjælp

Figur 4: Generelle data. Faneblad 'Anlæg'.

C	> Andet			Fremløb: Returløb:	70 ÷ ℃ 40 ÷ ℃
Densitet kg/m³	Varmefylde kJ/(kg K)	Kin. Viskos. 10 ⁶ m²/s		Rum:	20 ÷ °C
999,9	4,216	1,773		P-bånd	
999,6	4,195	1,333		Xp:	1 ÷c
998,2	4,183	1,016			
995,7	4,178	0,794		- Fordelingska	pefficient
992,3	4,177	0,642		ω:	30 1%
988,1	4,179	0,540			
983,2	4,184	0,470		- Tryktab	
977,8	4,190	0,419	-	AP.	100 E Pa/r
	Densitet kg/m ³ 999,9 999,6 998,2 995,7 992,3 992,3 988,1 983,2 988,1 983,2 977,8	Densitet Varmefylde kg/m³ kJ/(kg K) 999,9 4,216 999,6 4,195 998,2 4,183 995,7 4,178 992,3 4,177 988,1 4,179 983,2 4,184 977,8 4,190	Densitet Varmefylde Kin. Viskos. kg/m³ kJ/(kg K) 10° m²/s 999,9 4,216 1,773 999,6 4,195 1,333 998,2 4,183 1,016 995,7 4,178 0,794 992,3 4,177 0,642 988,1 4,179 0,540 983,2 4,184 0,470 977,8 4,190 0,419	Densitet Varmefylde Kin. Viskos. kg/m³ kJ/(kg K) 10 ^e m²/s 999,9 4,216 1,773 999,6 4,195 1,333 998,2 4,183 1,016 995,7 4,178 0,794 992,3 4,177 0,642 988,1 4,179 0,540 983,2 4,184 0,470 977,8 4,190 0,419	C Andet Fremiøb: Densitet Varmefylde Kin. Viskos. Returløb: kg/m³ kJ/(kg K) 10° m²/s Rum: 999,9 4,216 1,773 P-bånd 999,6 4,195 1,333 P-bånd 998,2 4,183 1,016 Yp: 999,7 4,178 0,794 Fordelingsku o: 998,1 4,179 0,540 Tryktab 988,1 4,190 0,419 A.P.

Figur 5: Generelle data. Faneblad 'Præferencer'.

5. Opbygning af anlæg

5.1. Radiatorafsnit

Bestykningen af radiatorerne er ens, derfor beskrives den i standard radiatorafsnittet på følgende måde:

- 1. Åbn vinduet til definition af radiatorafsnit ved at trykke på genvejsknappen 🖳
- 2. Opret et nyt radiatorafsnit ved at trykke på D. Giv radiatorafsnittet betegnelsen STANDARD. Luk vinduet ved at trykke på OK.
- 3. Fremløbsventilen vælges ved at trykke på knappen udfor feltet *Betegnelse* under *Fremløbsventil (TV)*. Vælg arten *Termostatventil med forindstilling*, fabrikatet *Danfoss* og endelig typen RA-N. Luk vinduet med OK. Ventilbetegnelsen RA-N overføres til radiatorafsnittet.
- 4. Vælg materiale for fremløbsledningen ved at trykke på knappen I udfor feltet Materiale under Fremløbsledning (F1). Vælg rørtypen Middelsvære gevindrør. Luk vinduet med OK. Rørbetegnelsen ST overføres til radiatorafsnittet. Stiklængden sættes til 1 m. For returløbsledningen skrives rørbetegnelsen ST direkte i feltet, og stiklængden sættes til 1 m. Bestykningen af radiatorerne er nu beskrevet i standard radiatorafsnittet, se figur 6.

Radiatorafsnit	×
Afsnitbetegnelse	
Betegnelse: STANDARD 💌 🗅 🗅	i 🖬 🖨 🛛 🖳 🖊 🛄
Varmeafgiver (VA)	
C Radiator Betegnelse:	EI BI
C Forbrugskomponent Størrelse:	Varmebehov:
Fremløbsventil (TV)	Returløbsventil (RV)
Betegnelse: RA-N =	Betegnelse:
Dim: 📕 👻 Χρ, ω: 🚺 °C, %	Dim: Transformer Xp: Transformer *C
Fremløbsledning (F1)	Returløbsledning (R1)
Materiale: ST 🛡 Dim: 🛡	Materiale: ST 🛡 Dim: 🛡
Længde: 1 m Σζ	Længde: 1 m Σζ
<u>OK</u>	uller <u>H</u> jælp

Figur 6: Standard radiatorafsnit.

Ventilationsvarmefladen er ikke bestykket som radiatorerne, derfor oprettes et radiatorafsnit, som beskriver bestykningen af denne:

- 1. Opret et nyt radiatorafsnit ved at trykke på D. Giv det nye radiatorafsnit betegnelsen FLADE-RADAFS. Luk vinduet ved at trykke på OK.
- 2. Vælg at varmeafgiveren er en forbrugskomponent. Vælg forbrugskomponenten ved at trykke på knappen der varmeafgiver (VA). Vælg forbrugskomponenten FLADE og luk vinduet med OK. Forbrugskomponenten FLADE overføres til radiatorafsnittet.
- 3. For fremløbs- og returløbsledningen skrives rørbetegnelsen ST direkte i felterne, og stiklængderne sættes til 1 m. Bestykningen af ventilationsvarmefladen er nu beskrevet i radiatorafsnittet FLADE-RADAFS, se figur 7.

Radiatorafsnit	×
Afsnitbetegnelse	
Betegnelse: FLADE-RADAFS 💌 🗅 🗅	i 🖬 🖨 📉 💆
Varmeafgiver (VA) C Radiator Betegnelse: FLADE Forbrugskomponent	$\mathbf{F} = \begin{bmatrix} \mathbf{r} \\ \mathbf{r} \\ \mathbf{r} \end{bmatrix}$
Fremløbsventil (TV)	Betudahsventil (BV)
Patermales:	Patagnalog:
Dim: Χρ. ω: Τ. Χ	
Fremløbsledning (F1)	Returløbsledning (R1)
Materiale: ST 🛡 Dim: 🔽	Materiale: ST 🛡 Dim: 🛡
Længde: 1 m Σζ	Længde: 1 m Σζ
	uller <u>H</u> jælp

Figur 7: Radiatorafsnit 'FLADE-RadAfs'.

Varmtvandsbeholderen er ikke bestykket som radiatorerne, derfor oprettes et radiatorafsnit, som beskriver bestykningen af denne:

- 1. Kopier radiatorafsnittet FLADE-RADAFS ved at trykke på <u></u>. Giv det nye radiatorafsnit betegnelsen VVB-RADAFS og luk vinduet med OK.
- Vælg forbrugskomponenten ved at trykke på knappen I udfor feltet Betegnelse under Varmeafgiver (VA). Vælg forbrugskomponenten VVB og luk vinduet med OK. Forbrugskomponenten VVB overføres til radiatorafsnittet.

3. Fremløbsventilen vælges ved at trykke på knappen I udfor feltet *Betegnelse* under *Fremløbsventil (TV)*. Vælg arten *Termostatventil uden forindstilling*, fabrikatet *Danfoss* og endelig typen AVTB 30–100. Luk vinduet med OK. Ventilbetegnelsen AVTB 30–100 overføres til radiatorafsnittet. I feltet X_p , ω angives, at ventilen skal dimensioneres for et P-bånd på 8°C. Bestykningen af varmtvandsbeholderen er nu beskrevet i radiatorafsnittet VVB-RADAFS, se figur 8. Luk vinduet med OK.

Radiatorafsnit	×
Afsnitbetegnelse	
Betegnelse: WB-RADAFS	
Varmeafgiver (VA)	ζ = 0
C Radiator Betegnelse: WB	
Forbrugskomponent	Varmebehov:
Fremløbsventil (TV)	Returløbsventil (RV)
Betegnelse: AVTB 30-100	Betegnelse:
Dim: Ψ Χρ, ω: 8 °C, %	Dim: 🔽 🗶 Yp: 🔽 *C
Fremløbsledning (F1)	Returløbsledning (R1)
Materiale: ST 🛡 Dim: 🛡	Materiale: ST 🛡 Dim: 🔽
Længde: 1 m Σζ	Længde: 1 m Σζ,
	uller <u>H</u> jælp

Figur 8: Radiatorafsnit 'VVB-RadAfs'.

5.2. Anlægsafsnit

Anlægget kan inddeles i fire anlægsafsnit, som defineres hver for sig:

- $1. \ {\rm Et \ anlægsafsnit, \ som \ indeholder \ blandekredsen \ for \ radiatoranlægget.}$
- 2. Et anlægsafsnit, som indeholder blandekredsen for ventilationsanlægget.
- 3. Et anlægsafsnit, som indeholder varmtvandsbeholderen.
- 4. Et hovedafsnit, som indeholder de øvrige anlægsafsnit.

Blandekredsen for radiatoranlægget defineres ved hjælp af kredsgeneratoren på følgende måde:

1. Åbn vinduet til definition af anlægsafsnit ved at trykke på genvejsknappen 🖻.

- 2. Opret et nyt anlægsafsnit ved at trykke på D. Giv anlægsafsnittet betegnelsen RADIATORER. Typen vælges til 2 strengs anlæg. Temperatursættet og tryktab pr. meter slettes, da anlægsafsnittets data ikke varierer fra de data, som er angivet under Generelle data. Luk vinduet ved at trykke på OK.
- 3. Hvis Auto ny linier er valgt, foreslår programmet den første linie i anlægsafsnitskemaet. Denne linie slettes ved at trykke på genvejsknappen .
- 4. Aktiver kredsgeneratoren ved at højreklikke i Fra eller Til kolonnen.
- 5. I kredsgeneratoren vælges Almindelig 2-strengs kreds og Med shunt. Antal radiatorer sættes til 3. Start Fra punkt er det første punkt i anlægsafsnittet, dvs. punktet IND (svarende til F1, se figur 1). Slut Til punkt er det sidste punkt i anlægsafsnittet, dvs. punktet UD (svarende til R1). Start Til punkt er punktet efter IND, dvs. punktet F11. Rør materialet ST indtastes. Alle rørlængder sættes til 5 m. I kolonnen Radiator højreklikkes, det vælges at indsætte en radiator. Fabrikatet RIO Panelradiatorer, typen Radiator Type 555 og betegnelsen RIO-555-PKII vælges og vinduet lukkes med OK. Radiatorbetegnelsen kopieres til de øvrige felter i Radiator kolonnen. Dobbeltklik i feltet med den indsatte radiator, markér hele teksten, højreklik og vælg Kopier fra menuen. Betegnelsen indsættes ved at dobbeltklikke i et af de tomme felter, højreklik og vælg Sæt ind fra menuen. Indholdet af kredsgeneratoren ses i figur 9.

Kre	edsgenerator			×
A S S F	intal radiatorer: itart Fra punkt: ilut Til punkt: itart Til punkt: ßør materiale:	3 IND UD F11 ST ₹	Almindelig 2-si 2-strengs kred 1-strengs kred Uden shunt	trengs kreds Is med vendt retur Is Med shunt
•	Fremløb m 5 5 5 5	Radiator RIO-555-PKII RIO-555-PKII RIO-555-PKII	Returløb m 5 5 5 5	<u>DK</u> <u>Annuller</u> <u>H</u> iælp

Figur 9: Definition af blandekreds for radiatoranlæg vha. kredsgeneratoren.

6. Luk kredsgeneratoren med OK. Blandekredsen for radiatoranlægget er nu genereret i anlægsafsnitskemaet. Der mangler kun indsættelse af behov for radiatorerne, definition af differenstrykkrav over radiatorafsnittene samt indsættelse af motorventilen MV1 og strengreguleringsventilen STAD.

- 7. I kolonnen Behov indtastes 600 W for radiatoren mellem $\mathsf{F15}$ og $\mathsf{R15}.$ For de øvrige radiatorer indtastes 500 W.
- 8. Stil markøren på linien med *Fra* R15 *Til* R14. Indsæt to nye linier ved at trykke på **s**to gange. Udfyld *Til* og *Fra* kolonnerne på de to tomme linier med følgende:

R15 R151 F15 R15

På den første af de indsatte linier højreklikkes i kolonnen Komponenter - Betegnelse, vælg at indsætte en Min. trykdifferens. Betegnelserne TRYKDIFFERENS og KAPRØR overføres til anlægsafsnitskemaet. I kolonnen ' ΔP , x_p ' på linien med komponenten TRYKDIFFERENS indsættes det ønskede trykdifferenskrav på 5 kPa. Endelig rettes R15 i linien efter KAPRØR til R151, se figur 10.

Anlægsafs	nit									
Afsnit:	RADIATO	RER		▼ 2 s	trengs anl	æg	D	C 5	8 8	۲
9	R151				*	8	8 X	K7 🙀	i 🎎 🖡 🕌	٩
Ledr	ninger	Længde	Σζ	ĸ	omponente	r	Behov	ΔP, xp	Bemærkninger	·
Fra	Til	m		Bete	gnelse	Dim.	W, kPa	kPa, °C		
IND	F11	1	0		ST					-
F11	F12			PU	MPE					
F12	F13	5	0		ST					
F13	F14	5	0		ST					
F14	F15	5	0		ST					
F15	R15			RIO-5	55-PKII		600			
R15	R151			TRYKD	FFERENS			5		
F15	R15			KA	PRØR					
R151	R14	5	0		ST					-
ок	Klip	Kopier	Sæt ind	Slet	Fortryd	Søg	Erstat	Fjern	Ny Kontr	ol

Figur 10: Indsættelse af trykdifferenskrav i anlægsafsnittet 'Radiatorer'.

9. Stil markøren på linien med Fra R12 Til UD. Indsæt to nye linier ved at trykke på
to gange. Udfyld Til og Fra kolonnerne på de to tomme linier med følgende:

R12 R121 R121 R11

På den første af de indsatte linier højreklikkes i kolonnen Komponenter - Betegnelse, vælg at indsætte en Komponent og vælg motorventilen med betegnelsen MV1. På næste linie højreklikkes i kolonnen Komponenter - Betegnelse, vælg at indsætte en

Ventil og vælg en *Flowbegrænser (statisk strengregulering)* af fabrikatet *IMI Indoor Climate* og typen STAD. Endelig rettes R12 i næste linie til R11, se figur 11.

Anlægsafs	nit										×
Afsnit:	RADIATO	RER		▼ 2s	trengs an	æg	D	Ф	i 🖬	8	>
12	R11				*	62 (8 ×	10 d	å 🕼 🎚	*	٩
Ledr	ninger	Længde	Σζ	к	omponente	r	Behov	ΔP, xp	Bema	erkninger	
Fra	Til	m		Bete	gnelse	Dim.	W, kPa	kPa, °C			
R15	R14	5	0		ST						-
B14	R13	5	0		ST						
R13	R12	5	0		ST						
R12	R121			M	4V1						
B121	B11			S	TAD						
B11	UD	1	0		ST						-
R12	F11	1	0		ST				SHUNT		
F14	B14			RIO-5	555-PKII		500				
F13	R13			RIO-5	555-PKII		500				-
014	1 1/1-1		أيتنبيها	CI-1	[[C	1 5	1 5100	. 1	1	.1
OK	Klip	Kopier	Sætind	Siet	Fortryd	Søg	Erstat	Fjerr	n Ny	Kontrol	1

Figur 11: Indsættelse af motorventil og strengreguleringventil i anlægsafsnittet 'Radiatorer'.

10. Udfør en kontrol af anlægsafsnittet med <u>Q</u> og ret eventuelle fejl.

Blandekredsen for ventilationsvarmefladen defineres ved hjælp af kredsgeneratoren på følgende måde:

- 1. Opret et nyt anlægsafsnit ved at trykke på D. Giv det nye anlægsafsnit betegnelsen VENTILATION. Typen vælges til 2 strengs anlæg. Temperatursættet og tryktab pr. meter defineres som vist på figur 12. Luk vinduet ved at trykke på OK.
- 2. Hvis Auto ny linier er valgt, foreslår programmet den første linie i anlægsafsnitskemaet. Denne linie slettes ved at trykke på genvejsknappen .
- 3. Aktiver kredsgeneratoren ved at højreklikke i Fra eller Til kolonnen.
- 4. I kredsgeneratoren vælges Almindelig 2-strengs kreds og Med shunt. Antal radiatorer sættes til 1. Start Fra punkt er det første punkt i anlægsafsnittet, dvs. punktet IND (svarende til F2). Slut Til punkt er det sidste punkt i anlægsafsnittet, dvs. punktet UD (svarende til R2). Start Til punkt er punktet efter IND, dvs. punktet F21. Rør materialet ST indtastes. Rørlængderne sættes til 5 m. I kolonnen Radiator højreklikkes, det vælges at indsætte et radiatorafsnit. Betegnelsen FLADE-RADAFS vælges og vinduet lukkes med OK. Indholdet af kredsgeneratoren ses i figur 13.

Betegnelse:	VENTIL	VENTILATION					
Туре:	2 streng	gs anlæg	<u>-</u>				
Tfrem:	60	°C					
Tretur:	30						
Trum:	20	°C					
Δ Ρ:	100	Pa/m					
Bemærkning							

Figur 12: Definition af temperatursæt og tryktab pr. meter for anlægsafsnittet 'Ventilation'.

Kredsgenerator			×
Antal radiatorer: Start Fra punkt: Slut Til punkt:	1 IND UD	Almindelig 2-st C 2-strengs kred T-strengs kred	rengs kreds s med vendt retur s
Start Til punkt:	F21	C Uden shunt @	Med shunt
Rør materiale:	ST 🛡		
Fremløb		Returløb	<u>O</u> K
m	Radiator	m	Annuller
5	FLADE-RADAFS	5	Hjælp

Figur 13: Definition af blandekreds for ventilationsanlæg vha. kredsgeneratoren.

- 5. Luk kredsgeneratoren med OK. Blandekredsen for ventilationsanlægget er nu genereret i anlægsafsnitskemaet. Der mangler kun indsættelse af motorventilen MV2 og strengreguleringsventilen STAD.
- 6. Stil markøren på linien med Fra R22 Til UD. Indsæt to nye linier ved at trykke på to gange. Udfyld de to tomme linier med følgende:

R22 R221 R221 R21 På den første af de indsatte linier indtastes MV2 i kolonnen Komponenter - Betegnelse. På næste linie indtastes STAD i kolonnen Komponenter - Betegnelse. Endelig rettes R22 i næste linie til R21, se figur 14.

nlægsafs Afsnit:	nit VENTILA	TION		✓ 2 strengs an	læg		ው	i 8 4	۵
8	, R21			%	6	8 ×	5 A	4 🌿 🖡 害	٩
Ledr	ninger	Længde	Σζ	Komponente	r	Behov	ΔP, xp	Bemærkninge	r
Fra	Til	m		Betegnelse	Dim.	W, kPa	kPa, °C		
IND	F21	1	0	ST					4
F21	F22			PUMPE					
F22	F23	5	0	ST					
F23	R23			FLADE-RADAFS					
R23	R22	5	0	ST					
R22	R221			MV2					
R221	R21			STAD					
R21	UD	1	0	ST					
R22	F21	1	0	ST				SHUNT	
ок	Klip	Kopier	Sæt ind	Slet Fortryd	Søg	Erstat	Fjerr	n Ny Konti	rol

Figur 14: Anlægsafsnittet 'Ventilation'.

7. Udfør en kontrol af anlægsafsnittet med 🔍 og ret eventuelle fejl.

Anlægsafsnittet med varmtvandsbeholderen defineres ved direkte at indtaste det på følgende måde:

- 1. Opret et nyt anlægsafsnit ved at trykke på D. Giv det nye anlægsafsnit betegnelsen VARMTVAND. Typen vælges til 2 strengs anlæg. Temperatursættet og tryktab pr. meter slettes, da anlægsafsnittets data ikke varierer fra de data, som er angivet under *Generelle data*. Luk vinduet ved at trykke på OK.
- 2. Hvis *Auto ny linier* er valgt, foreslår programmet den første linie i anlægsafsnitskemaet. I denne linie svarer IND til punktet F3. Punktet F1 ændres til F31.
- 3. Udfyld skemaet som vist i figur 15. Komponenter kan direkte inddateres eller vælges ved at højreklikke i kolonnen Komponenter Betegnelse.
- 4. Udfør en kontrol af anlægsafsnittet med \bigcirc og ret eventuelle fejl. Gem data og luk anlægsafsnitskemaet med OK.

1	ND				62 (8 X	s> #	🕼 두 害	٩
Ledn Fra	inger Til	Længde	Σζ	Komponenter Betegnelse	Dim.	Behov W, kPa	∆P,xp kPa,°C	Bemærkninger	_
IND	F31	5	0	ST					
F31	R31			WB-RADAFS					
R31	R311			STAD					
R311	UD	5	0	ST					_
									_

Figur 15: Anlægsafsnittet 'Varmtvand'.

Hovedafsnittet defineres ved hjælp af funktionen Auto ny linier på følgende måde:

- 1. Hvis *Auto ny linier* ikke er valgt, vælges det ved at åbne opsætning vha. 🔊 og markere udfor *Auto ny linier*.
- 2. Åbn vinduet til definition af anlægsafsnit ved at trykke på 🖪.
- 3. Opret et nyt anlægsafsnit ved at trykke på D. Giv det nye anlægsafsnit betegnelsen HOVEDLEDNING. Typen vælges til 2 strengs anlæg. Temperatursættet og tryktab pr. meter slettes, da anlægsafsnittets data ikke varierer fra de data som er angivet under Generelle data. Luk vinduet ved at trykke på OK.
- 4. Programmet foreslår den første linie i anlægsafsnitskemaet. Ret punktet F1 i *Til* kolonnen til F0. Flyt til kolonnen *Dim* i den første linie og tryk Return fire gange, hvorved skemaet består af fem linier. Til-punktet i linie 5 ændres fra F4 til R3. Flyt til kolonnen *Dim* i linie 5 og tryk Return endnu tre gange. Anlægsafsnitskemaet er nu udfyldt som vist i figur 16.
- 5. Indsæt en generel pumpe i linie 2 ved at højreklikke i kolonnen Komponenter -Betegnelse i linie 2 og vælge Generel pumpe, betegnelsen PUMPE overføres derved til skemaet. Slet tal i kolonnerne Længde og $\sum \zeta$ i linie 2.
- 6. Mellem punkterne F3 og R3 indsættes anlægsafsnittet VARMTVAND. Slet tal i kolonnerne *Længde* og $\sum \zeta$. Nederste linie i skemaet erstattes af følgende to linier. Mellem punkterne F2 og R2 indsættes anlægsafsnittet VENTILATION. Mellem

kfsnit:	HOVEDL	EDNING		✓ 2 strengs a	nlæg		the second	8 8 4	>
9	F??				. 🗈 (8 ×	5 #	ting 🖡 膏 👘	٩
Ledr	ninger	Længde	Σζ	Komponen	er	Behov	ΔP, xp	Bemærkninger	1
Fra	Til	m		Betegnelse	Dim.	W, kPa	kPa, °C		
IND	FO	5,0	0	ST					
FO	F1	5,0	0	ST					
F1	F2	5,0	0	ST					
F2	F3	5,0	0	ST					
F3	R3	5,0	0	ST					
R3	R2	5,0	0	ST					
R2	R1	5,0	0	ST					
B1	UD	5,0	0	ST					
F??	F121	5,0	0	ST					
		- I -	1		1	-1			
ок	Klip	Kopier	Sæt ind	Slet Fortryd	Søg	Erstat	Fiern	Ny Kontrol	1

Figur 16: Brug af 'Auto ny linier' i anlægsafsnittet 'Hovedledning'.

punkterne $\mathsf{F1}$ og $\mathsf{R1}$ indsættes anlægsafsnittet $\mathsf{RADIATORER}.$ Nederste del af anlægsafsnittet er vist i figur 17.

nlægsafs	nit	- DAUNO		- - -	tranza an			•	• •		
Alshit.	THOVEDE	EDNING		Y 28	strengs an	æy		40		•	9
10	RADIATORE	R			*	B (167 (t \$6 ∎	* * (٩
Ledr	ninger	Længde	Σζ	ł	Componente	r	Behov	ΔP, xp	Bernæ	rkninger	
Fra	Til	m		Bete	gnelse	Dim.	W, kPa	kPa, °C			
FO	F1			PL	IMPE						
F1	F2	5,0	0		ST						
F2	F3	5,0	0		ST						
F3	R3			VARM	ITVAND						
R3	R2	5,0	0		ST						
R2	B1	5,0	0		ST						
B1	UD	5,0	0		ST						
F2	R2			VENT	ILATION						
F1	B1			RADI	ATORER						
	1		1 1				1	1			
ок	Klip	Kopier	Sæt ind	Slet	Fortryd	Søg	Erstat	Fjern	Ny	Kontrol	

 $Figur \ 17: \ Nederste \ del \ af \ anl \&gsafsnittet \ `Hovedledning'.$

7. Udfør en kontrol af anlægsafsnittet med 🔍 og ret eventuelle fejl. Skemaet lukkes

med $\mathsf{OK},$ hvorved data gemmes.

Hovedafsnittet kunne alternativt nemt genereres vha. kredsgeneratoren ved valg af *Almindelig 2-strengs kreds*, *Uden shunt* og 3 'radiatorer', hvor anlægsafsnittene indsættes, se figur 18. Tilsidst indsættes den generelle pumpe i anlægsafsnittet.

rea	dsgenerator				
An Sta Sta	ntal radiatorer: art Fra punkt: ut Til punkt: art Til punkt:	3 IND UD F1	Almindelig Almindelig 2-strengs 1-strengs Uden shu) 2-str kreds kreds int C	engs kreds : med vendt retur : Med shunt
He	ør materiale: Fremløb m	Radiator	Returløb		
	5 5 5	RADIATORER VENTILATION VARMTVAND	5 5 5		<u>O</u> K <u>Annuller</u> Hiælp

Figur 18: Anlægsafsnittet 'Hovedledning' kunne genereres vha. kredsgeneratoren på denne måde.

6. Beregn anlæg

Inden beregningen vælges startafsnittet under generelle data til $\mathsf{HOVEDLEDNING}$ på følgende måde:

- 1. Åbn de generelle data ved at trykke på genvejsknappen 💻.
- 2. Tryk på knappen 🗹 udfor teksten Afsnit. Vælg HOVEDLEDNING i listen.
- 3. Gem og luk de generelle data med OK.

6.1. Datakontrol

Der udføres en komplet datakontrol ved at trykke på genvejsknappen Q. Eventuelle fejl rettes. Under opsætning af programmet, som åbnes med M, kan vælges altid at udføre datakontrol før en beregning.

6.2. Beregning

En beregning udføres ved at trykke på genvejsknappen . Under beregningen bestemmes det nødvendige flow til hver varmeafgiver ud fra varmebehov og temperatursæt. For radiatorer bestemmes tillige den resulterende returtemperatur. Ledninger dimensioneres ud fra givet tilladeligt tryktab pr. meter. Tryktab beregnes og eventuelle pumper dimensioneres. Trykket beregnes og ventilers forindstilling bestemmes. Det totale vandindhold bestemmes. Beregningen kontrolleres og eventuelle bemærkninger vises.

Under beregningen vises et statusvindue med optælling af de forskellige typer komponenter i sagen. Statusvinduet lukkes ved at trykke på knappen OK.

6.3. Resultater på skærm

Beregningsresultaterne vises på skærm ved at trykke på 🙆. Resultaterne vises for HOV-EDLEDNING, se figur 19.

Afsnit:	STAR	T: HOVED	DLEDNING	•						i 🖨 🤗
Ref. nr.	Ledn Fra	inger Til	Længde m	Kompon Klik Betegnelse	her for a Dim.	t komme (m³/h	et niveau kPa	tilbage. kPa	Dim. nr.	Bemærkninger
1	IND	FO	5,0	ST	32	1,18	0,24	0,00		
2	FO	F1		PUMPE		1,18	-32,2	32,16		
3	F1	F2	5,0	ST	32	1,13	0,23	31,93		
4	F2	F3	5,0	ST	25	0,59	0,26	31,67		
5	F3	R3		VARMTVAND		0,58	30,6	1,05		
6	R3	R2	5,0	ST	25	0,58	0,29	0,76		
7	R2	R1	5,0	ST	32	1,13	0,25	0,51		
8	R1	UD	5,0	ST	32	1,17	0,27	0,24		
9	F2	R2		VENTILATION		0,55	31,2	0,76		
10	F1	R1		RADIATORER		0,04	31,6	0,51		
									-	
				0						

Figur 19: Resultater for 'Hovedledning'.

Der vises supplerende oplysninger for en komponent ved at dobbeltklikke på den pågældende komponent. Resultaterne gennemgåes ved at dobbeltklikke på de enkelte komponenter og evt. trykke **Næste** for at se supplerende oplysninger for komponenter af samme type. Resultater for et anlægsafsnit vises ved at dobbeltklikke på det pågældende anlægsafsnit eller vælge det i boksen øverst i resultatvinduet.

6.4. Udskrift til printer

Udskrift til printer kan udføres ved at trykke 🕮 og vælge de ønskede udskrifter.

7. Løsningsmuligheder

I det følgende vises et eksempel på en advarsel til beregningen, og hvordan denne advarsel kan elimineres. Eksemplet modificeres, så behovet for radiatoren mellem punkterne F15 og R15 ændres fra 600 W til 550 W. Under beregningen vises beregningsrapporten i figur 20.



Figur 20: Beregningsrapport for modificeret eksempel.

Ventilen med referencenummer 36 er for stor. Beregningsrapporten og statusvinduet lukkes ved hhv. at trykke på knapperne Luk og OK.

Beregningsresultaterne vises på skærm ved at trykke på 🚨. Beregningsrapporten kan vises ved at trykke på 🧾 og dernæst på Bemærkning.

Resultaterne for radiatoranlægget vises ved at dobbeltklikke i linien med komponenten RADIATORER, se figur 21.

Referencenummer for hver komponent vises i første kolonne, og dimensioneringsnummer vises for forbrugskomponenter og radiatorer i næstsidste kolonne. Følgende ventil er for stor ifig. beregningsrapporten i figur 20: STAD ventilen mellem punkterne R121 og R11 (referencenummer 36). Ved at dobbeltklikke på den pågældende ventil, vises supplerende oplysninger som vist i figur 22. Det ønskede tryktab er 21,62 kPa, men den mindste ventildimension af denne type med den mindste forindstillingsværdi kan kun

Afsnit:	1	0: RADIAT	TORER	•						i 🖨 🤗
Ref.	Ledn Fra	inger Til	Længde m	Komponenter Betegnelse	r Dim.	Flow m³/h	∆ P kPa	Tryk kPa	Dim. nr.	Bemærkninger
24	IND	F11	1	ST	10	0,04	0,010	32,44		
25	F11	F12		PUMPE		0,04	-5,27	37,70		
26	F12	F13	5	ST	10	0,04	0,050	37,65		
27	F13	F14	5	ST	10	0,03	0,033	37,62		
28	F14	F15	5	ST	10	0,01	0,017	37,60		
29	F15	R15		RIO-555-PKII	700	0,01	6,58	31,02	3	
30	R15	R151		TRYKDIFFERENS						
31	F15	R15		KAPRØR						
32	R151	B14	5	ST	10	0,01	0,029	30,99		
33	B14	R13	5	ST	10	0,03	0,055	30,93		
34	R13	R12	5	ST	10	0,04	0,082	30,85		
35	R12	R121		MV1		0,04	10,0	20,85		
36	R121	B11		STAD	10/09	0,04	20,2	0,67		
37	B11	UD	1	ST	10	0,04	0,017	0,66		

Figur 21: Resultater for anlægsafsnit 'Radiatorer'.

optage 20,11 kPa.

Ventildata:			Bef. nr.: 38
Ventil tune:	Statisk s	trengregulati	
Ventil navn:	STAD	angrogalati	
Dimension:	10/09		
Flow:	40,4	l/h	
Indstilling:	1		
Ønsket tryktab:	21,62	kPa	
Aktuel tryktab:	20,11	kPa	
	Na	este	Luk

Figur 22: Resultater for STAD ventil.

Supplerende oplysninger for radiatorafsnittet mellem punkterne F15 og R15 (referencenummer 29) ses ved at dobbeltklikke i denne linie, se figur 23.

Ved beregningen bestemmes radiatorlængden som den mindste længde, der kan dække varmebehovet ved det givne temperatursæt. Dernæst bestemmes det nødvendige flow gennem radiatoren og den resulterende returtemperatur. Så indreguleres de enkelte ra-

ionnibo (iii j.			1101.1120
Rørmat./dimension: Rørlængde: Ventiltype (TV): Ventildimension: Forindstilling: Tryktaboverventil:	ST / 10 1 m RA-N 10 1,5 6,50 kPa		
leturløb (VR):		Varmeafgiver (V	A):
Returløb (VR): Rør mat./dimension:	ST / 10	Varmeafgiver (V/ Betegnelse:	A): D-555-PKII
teturløb (VR): Rør mat./dimension: Rør længde:	ST/10 1 m	Varmeafgiver (V/ Betegnelse: Varmebehov:	A): D-555-PKII 550 W
Returløb (VR): Rør mat./dimension: Rør længde: Ventil type (RV):	ST / 10 1 m Ingen !	Varmeafgiver (V Betegnelse: Varmebehov: Dimension:	A): D-555-PKII 550 W 700 mm
Returløb (VR): Rør mat./dimension: Rør længde: Ventil type (RV):	ST / 10 1 m Ingen !	Varmeafgiver (V/ Betegnelse: Varmebehov: Dimension: Tfrem:	A): D-555-PKII 550 ₩ 700 mm 70,0 °C
Returløb (VR): Rør mat./dimension: Rør længde: Ventil type (RV):	ST / 10 1 m Ingen !	Varmeafgiver (V/ Betegnelse: Varmebehov: Dimension: Tfrem: Tretur:	A): D-555-PKII 550 W 700 mm 70,0 °C 35,3 °C

Figur 23: Supplerende oplysninger for radiatorafsnit mellem 'F15' og 'R15'.

diatorventiler og til slut indreguleres den statiske strengreguleringsventil. Når en ventil indreguleres, checkes om ventilen kan optage det aktuelle tryktab. Hvis det er tilfældet, findes den forindstilling som netop er større eller lig den teoretiske. Hvis f.eks. ventilen teoretisk burde indstilles på 1,2, men i praksis kun kan indstilles på enten 1,0 eller 1,5 vil programmet vælge 1,5. Tryktabet over ventilen justeres ikke svarende til den valgte forindstillingsværdi, idet det så vil være umuligt at få et anlæg i balance. Det viste tryktab for radiatorventilen i figur 23 er derfor det tryktab, som burde være over ventilen, ikke det tryktab, som ventilen aktuelt giver ved den givne forindstilling. Bemærk at man i ventilkataloget selv bestemmer de trin ventilen kan indstilles til!

Generelt gælder at man ikke kan stole på en tryktabsberegning såfremt programmet har meldt en fejl.

Problemet i dette eksempel er, at den mindste radiatorlængde som kan vælges for referencenummer 29 er så stor, at vandgennemstrømningen gennem denne bliver relativ lav. Da tryktabet over ventilen afhænger af vandgennemstrømningen, kan den ikke optage nok tryk og bliver dermed for stor.

Der er flere løsningsmuligheder:

- \bullet Der kan manuelt vælges en kortere radiator mellem punkterne F15 og R15, dette vises i det følgende.
- Den nødvendige radiatoreffekt kan hæves. Hvis man ønsker at fastholde de radiatorlængder, som programmet bestemte, kan den nødvendige radiatoreffekt for

radiatoren i referencen
ummer 29 hæves til f.eks. 600 W. Som vist tidligere kører beregningen da u
den problemer.

Programmet har bestemt radiatorlængden for referencenummer 29 til 700 mm, denne længde kan manuelt vælges kortere på følgende måde. Først åbnes vinduet til definition af anlægsafsnit ved at trykke på 📴. Anlægsafsnittet RADIATORER vælges. I kolonnen *Dim* udfor den første radiator højreklikkes og dimensionen 600 mm vælges, se figur 24.

Anlægsafs Afsnit:	nit RADIATO	DRER		▼ 2s	trengs ani	æg	D	Ch i		a a	
6	600				Å	۵.	8 X	≌ /4	t}∎ 📮	<u>م</u>	
Ledr	ninger	Længde	Σζ	ĸ	omponente	r	Behov	ΔP, xp	Bernærl	kninger	
Fra	Til	m		Bete	gnelse	Dim.	W, kPa	kPa, °C			
IND	F11	1	0		ST						•
F11	F12			PU	MPE					_	
F12	F13	5	0		ST						
F13	F14	5	0		ST						
F14	F15	5	0		ST						
F15	R15			RIO-5	555-PKII	600	550				
R15	R151			TRYKD	FFERENS			5			
F15	R15			KA	PRØR						
R151	B14	5	0		ST						•
ОК	Klip	Kopier	Sæt ind	Slet	Fortryd	Søg	Erstat	Fjern	Ny	Kontrol	

Figur 24: Manuel valg af kortere radiator for referencenummer 29.

Anlægsafsnitskemaet gemmes og lukkes ved at trykke på OK. Der foretages en ny beregning ved at trykke på . Beregningen kører nu uden problemer. Beregningsresultaterne vises på skærm ved at trykke på . Vælg RADIATORER og dobbeltklik i linien med referencenummer 29, se figur 25.

Returtemperaturen er 40,2°C, hvilket faktisk er lidt for høj. Den samlede afkøling over anlægget er dog i orden, da temperaturen i UD i HOVEDLEDNING er 35,2°C, se de supplerende oplysninger for referencenummer 8 i figur 26.

remløb (VF):		Ref. nr.: 2
Rør mat./dimension: Rør længde: Ventil type (TV): Ventil dimension: Forindstilling: Tryktab over ventil:	ST / 10 1 m RA-N 10 2 4,99 kPa	
lobulah (I/D):		Marmanfairer 0 (A)
leturløb (VR): Rør mat./dimension:	ST / 10	Varmeafgiver (VA): Betegnelse: 2-555-PKII
eturløb (VR): Rør mat./dimension: Rør længde:	ST/10 1 m	Varmeafgiver (VA): Betegnelse: D-555-PKII Varmebehov: 550 W
teturløb (VR): Rør mat./dimension: Rør længde: Ventil type (RV):	ST/10 1 m Ingen !	Varmeafgiver (VA): Betegnelse: D-555-PKII Varmebehov: 550 W Dimension: 600 mm (I
teturløb (VR): Rør mat./dimension: Rør længde: Ventil type (RV):	ST / 10 1 m Ingen !	Varmeafgiver (VA): Betegnelse: D-555-PKII Varmebehov: 550 W Dimension: 600 mm (I Tfrem: 70,0 °C
teturløb (VR): Rør mat./dimension: Rør længde: Ventil type (RV):	ST / 10 1 m Ingen !	Varmeafgiver (VA): Betegnelse: D-555-PKII Varmebehov: 550 W Dimension: 600 mm (I Tfrem: 70,0 °C Tretur: 40,2 °C

Figur 25: Resultater for referencenummer 29 ved manuel valg af kortere radiator.

	×
Ref. nr.:	8
ST	
32	
1168,2 l/h	
35,2 °C	
0,32 m/s	
0,27 kPa	
Næste	
	Ref. nr.: ST 32 1168,2 I/h 35,2 °C 0,32 m/s 0,27 kPa <u>N</u> æste

Figur 26: Returtemperatur for det samlede anlæg ved manuel valg af kortere radiator.