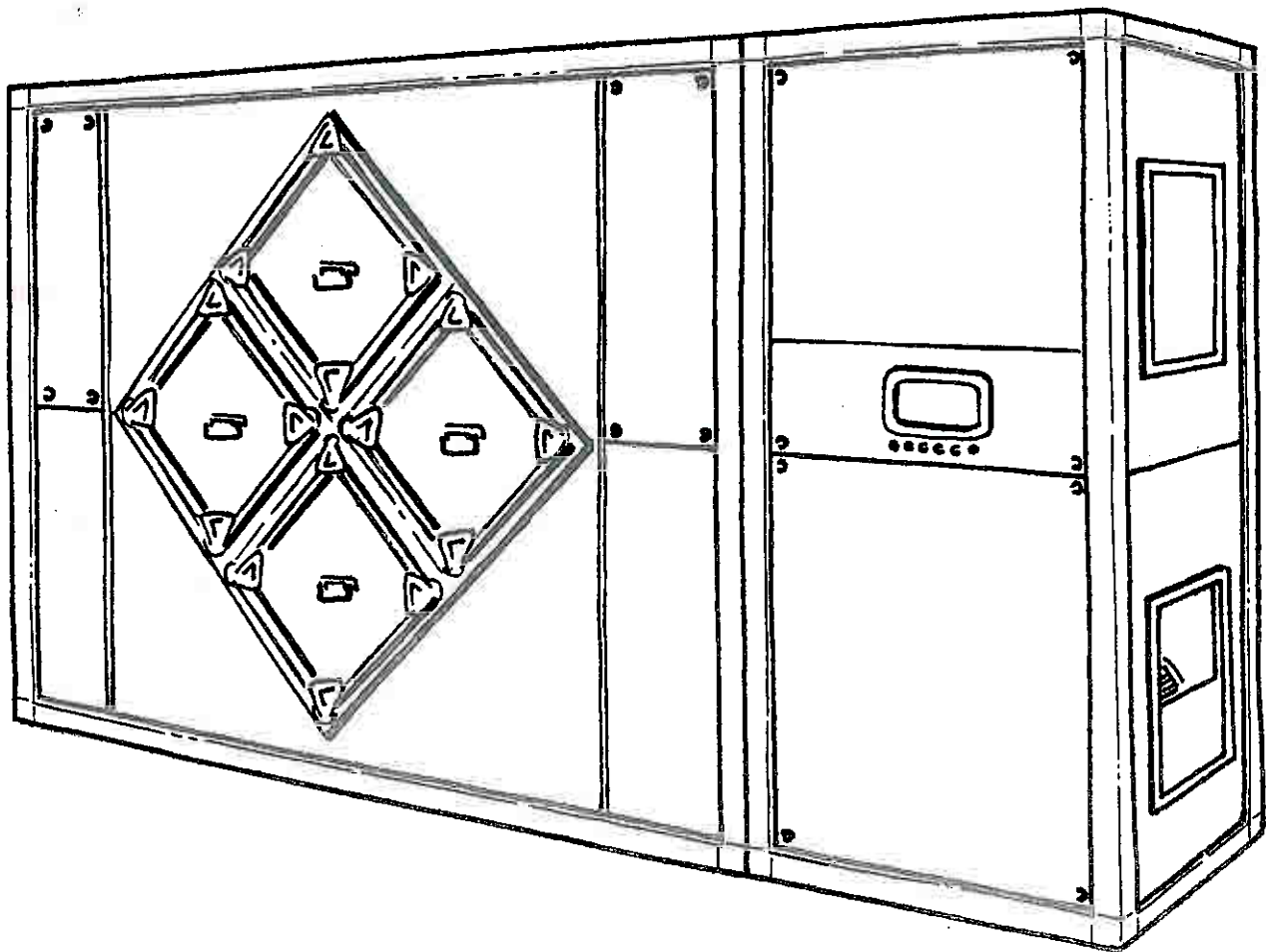


Dantherm®

DESIGN GUIDE
XVV



Indhold:

0.0.0 Introduktion

1.0.0 Beskrivelse af XVV-systemet generelt

- 1.1.0 Varmevexlerdel type XVV
- 1.1.1 Krydsvekslermodul
- 1.1.2 Modulrammer
- 1.1.3 Posefilter
- 1.1.4 Separat filterdel
- 1.1.5 Drypbakke og afløb
- 1.1.6 Dråbefang
- 1.1.7 Varmeflader, vand og damp
- 1.1.8 Varmeflader, elektriske
- 1.1.9 Diverse komponenter
 - 1.1.9.1 Jalousispjæld
 - 1.1.9.2 Jalousiriste
 - 1.1.9.3 Sommermodul
 - 1.1.9.4 By-pass spjæld
 - 1.1.9.5 Udvendig by-pass
- 1.2.0 Ventilator del type W
 - 1.2.1 Dimensionering af ventilatormotor
 - 1.2.1.1 Ventilatorskema
 - 1.2.1.2 Ventilatorkurver
 - 1.2.2 Lyddata
- 1.3.0 Varmepumpe type WP generelt
 - 1.3.1 Varmepumpens kølekredsløb
 - 1.3.2 Varmepumpens kapacitet
 - 1.3.3 Sommerdrift med varmpumpe
- 1.4.0 Elektrisk styring
 - 1.4.1 Styring af XVV/W
 - 1.4.2 Styring af XVV/W/WP
 - 1.4.3 Styring af ventilatormotorer
 - 1.4.4 EI-varmeflader
 - 1.4.5 EI-installation

2.0.0 Hurtig udvælgediagram

- 2.1.0 Brug og forudsætninger for diagram

3.0.0 Manuel beregning – varmegenvinding

- 3.1.0 Generelt om varmeoverføring
 - 3.1.1 Luftens densitet
 - 3.1.2 Definition af beregningsudtryk
 - 3.1.3 Definition af våd og tør drift
 - 3.1.4 Beregningseksempel – tør drift
 - 3.1.5 Beregningseksempel – våd drift

4.0.0 Beregningsark

- 4.1.0 Kapacitetsdiagram
 - 4.1.1 h,x-diagram
 - 4.1.2 Frostgrænsediagram
 - 4.1.3 Oplysningssekema

5.0.0 Manuel økonomiberegning

- 5.1.0 Besparelse sammenlignet med olieopvarmning
 - 5.1.1 Besparelse sammenlignet med gasopvarmning
 - 5.1.2 Nettobesparelse
 - 5.1.3 Pay-back tid
 - 5.1.4 Pay-back tid med annuitetslån

6.0.0 Computer systembeskrivelse

- 6.1.0 Klargøring, programkørsel
 - 6.1.1 Beregningseksempel
 - 6.1.2 Programopdeling og ændring af variable
 - 6.1.3 Begrænsninger og fejludskrift
 - 6.1.4 Overføring af program til og fra båndoptager

7.0.0 Specifikationsblad for bestilling

0.0.0 Introduktion Luftskifte og varmegenvinding

I de fleste bygninger er der et behov for luftudskiftning, fordi rumluften forurenes af uddunstninger fra processer, oplagrede materialer eller personer. Den udskiftningsgrad, der kræves, er naturligvis afhængig af forureningens giftighed eller duft, samt den renhed, der ønskes af rumluften under hensyntagen til, hvad rummene skal bruges til.

Luftudskiftningen sker normalt ved en udsugningsventilator, der kaster den forurenede luft bort, samt en indblæsningsventilator, som indblæser en lige så stor mængde friskluft. Ved lavere udetemperaturer end den ønskede rumtemperatur, skal friskluften opvarmes. Ved lave temperaturer og store luftmængder er dette kostbart, og derfor kommer varmegenvinding ind i billedet.

Ved varmegenvinding forstås, at en del af afkastluftens varmeindhold overføres til indblæsningsluften, og hvis denne process ikke i sig selv er energikrævende, opnås store besparelser i energi og penge.

Der findes flere former for varmegenvinding, men en af de simpleste, men alligevel mest økonomiske, er pladevarmeveksleren. Den er langt fra nogen ny opfindelse, men først det seneste tiårs stigende energipriser og heraf følgende energibevsthed har gjort den til en virkelig lønsom investering.

Dantherm varmegenvindingsaggregat type XVV er svaret herpå, fordi der her bydes på et velgennemtænkt ventilationsaggregat med indbygget krydsvarmeveksler og eventuelt udbygget med varmepumpe, således at der altid kan vælges et aggregat, der modsvarer individuelle ønsker med hensyn til varmegenvinding og luftbehandling.

Denne DESIGN GUIDE er beregnet til på projekteringsstadiet at give alle nødvendige oplysninger for konstruktion og dimensionering.

Ret til ændringer uden forudgående varsel forbeholdes.

1.0.0 Beskrivelse af XVV-systemet generelt

Varmegenvindingsaggregatet type XVV er et kompakt aggregat med indbyggede krydsvarmevekslere, drypbakke og filtre, samt med yderligere mulighed for indsætning af f.eks. for- og eftervarmeplader eller posefiltre.

Dantherms krydsstrøm-varmeveksler-system er det eneste system med demonterbar, modulært opbygget varmeveksler. Systemet sikrer herved altid realistiske muligheder for rengøring.

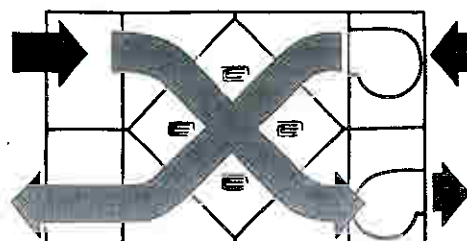
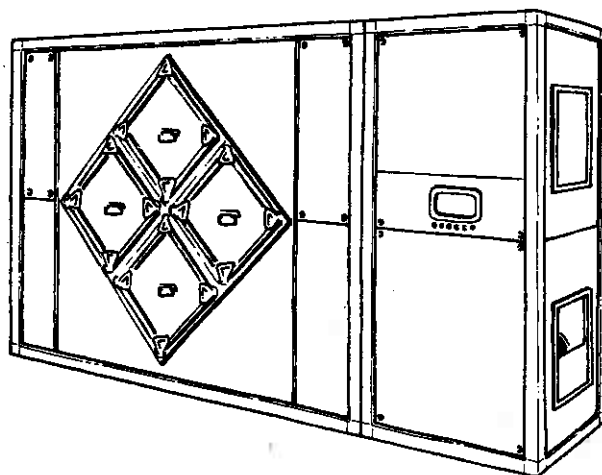
Til befordring af udsugnings- og indblæsningsluften findes ventilatordel type W, der er beregnet til sammenkobling direkte med XVV. De to ventilatorer kan leveres med motor og omdrejningstal, som tilfredsstiller såvel internt tryktab som et bestemt disponibelt tryk for ekstern kanalmodstand.

Med disse to kabinetdele er der således mulighed for levering af et komplet ventilationsaggregat med varmegenvinding, som i høj grad tilfredsstiller individuelle ønsker.

Såfremt der ønskes endnu højere varmegenvinding, kan XVV aggregatet leveres med indbygget luft/luft varmepumpe type WP. Herved kan der normalt opnås en lige så høj temperatur på indblæsningen som på den udsugede luft.

Aggregaterne findes i otte størrelser, som nominelt dækker området fra 1.500 - 13.000 m³/h.

Normalt vil der for en given luftmængde kunne vælges mellem flere størrelser ud fra ønsket virkningsgrad og tilladeligt tryktab.



1.1.0 Vekslerdel type XVV

XVV-kabinettet er opbygget af profiler og dækplader, fremstillet af varmgalvaniseret stålplade.

Dækplader er isoleret indvendigt med mineraluld med tæt overflade.

De to smalle øverste dækplader i inspektionssiden er udført som servicedæksler og forsynet med fingerskruer for let inspektion uden værktøj. De resterende dækplader er fastgjort med skruer.

Til standardaggregatet hører kun - udover vekslerne - en rustfri drypbakke med plast-afløb og vandlås.

Bag de fire smalle dækplader er der plads til forskelligt tilbehør, som nærmere beskrives i de følgende afsnit.

Inspektionssiden og eventuelle tilslutninger kan frit vælges i position højre eller position venstre, forstået på den måde, at hvis man ser i friskluftretningen, kan betjeningsiden bestilles til at være enten i højre eller venstre side.

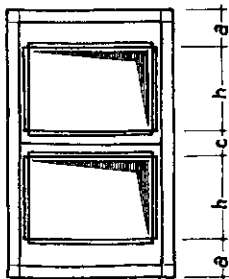
Aggregatet er på den ene ende forsynet med flange-studse for tilslutning af kanaler ved hjælp af højfalsskiner. I modsatte ende er der frie åbninger og 4 stk. samlebeslag for tilslutning til systemets standard ventilatordel type W.

XVV leveres i to principielt forskellige kabinetter, hvor luften i det ene tilfælde føres igennem én veksler, og i det andet igennem to vekslere, idet fire modulrammer her er koblet sammen til én enhed. Begge versioner kan leveres med op til fire lag moduler i bredden. Herved fremkommer størrelsesbetegnelsen, hvor første tal er antal moduler set fra udtrækssiden, og det sidste tal er antal modullag i bredden.

Eksempel:

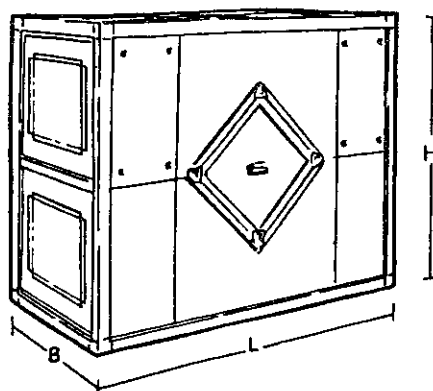
XVV-42 betyder fire moduler på siden og 2 lag i bredden - altså 8 stk. i alt.

Kanaltilslutningsmål

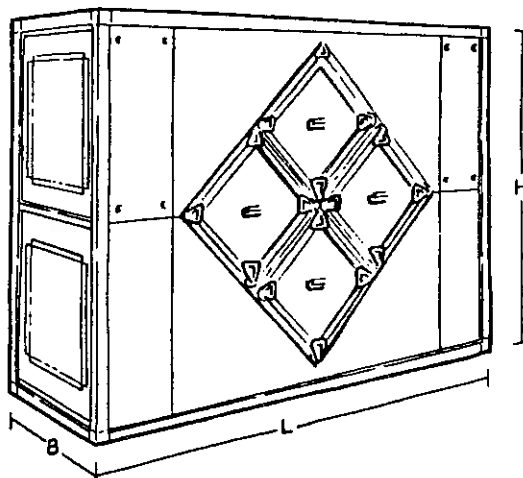


—e+ — b — —e+

	b mm	h mm	a mm	c mm	e mm
XVV 11	300	400	128	230	88
XVV 12	600	400	200	85	140
XVV 13	1000	400	200	85	142
XVV 14	1200	400	200	85	242
XVV 41	300	600	145	260	88
XVV 42	600	600	145	260	140
XVV 43	1000	600	145	260	142
XVV 44	1200	600	230	90	242



TYPE		XVV-11	XVV-12	XVV-13	XVV-14
Luftmæng. max	m ³ /h	2250	4500	6750	9000
Mål:	H mm	1285	1285	1285	1285
	B mm	476	880	1285	1685
	L mm	1580	1580	1580	1580
Vægt:	kg	140	210	270	340



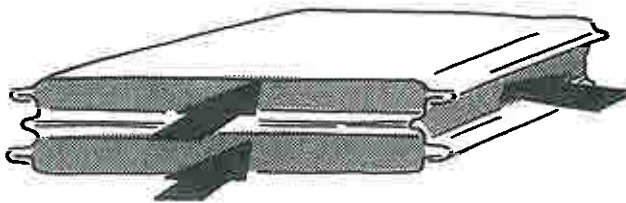
TYPE		XVV-41	XVV-42	XVV-43	XVV-44
Luftmæng. max	m ³ /h	3200	6400	9600	12800
Mål:	H mm	1750	1750	1750	1750
	B mm	476	880	1285	1685
	L mm	2340	2340	2340	2340
Vægt:	kg	330	540	740	950

Enkelt-komponenter, som indgår i XVV, beskrives i det følgende hver for sig.

Komponenter, der ikke er beskrevet som standard, er at betragte som tilbehør og bør indbygges på fabrikken, hvorfor de bør specificeres ved ordreafgivelsen.

1.1.1 Konstruktion og funktion

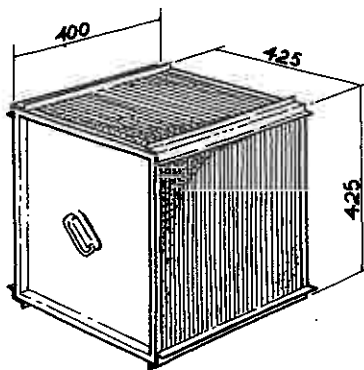
Et stort antal aluminiumsplader er samlet med en ensartet afstand, som tilvejebringes ved en profilering, der tillige har det formål at skaffe turbulens i luftstrømmen.



Hvert plademellemrum er lukket i to modstående sider og åben i de to andre, hvorved der dannes en snæver kanal. Ved skiftevis at have lukkede og åbne mellemrum i hver side af veksleren, dannes der en mængde kanaler på tværs af hinanden. Når to luftstrømme af forskellig temperatur tilsluttes hver sin side af veksleren, vil der ske en varmeoverføring fra de varme til de kolde mellemrum via pladerne. De to luftstrømme er fuldstændig adskilte, og der er således ingen mulighed for at overføre forurenede luft til indblæsningsluftstrømmen.

Pladerne holdes sammen af fire vinkelskinner samt to endebunde af varmgalvaniseret stålplade. Endebundene er forsynet med et håndtag til udtrækning samt en profileret gummitætningsliste. Pladehjørnerne er tætnet med en siliconetætningsmasse, der er temperaturbestandig til 140°C og resistent mod næsten alle aggressive luftarter.

Aluminiumspladerne i Dantherms krydsvarmeveksler er som standard udført med en overfladebehandling bestående af en tynd eloxering efterfulgt af en epoxybelægning, som yder en meget høj modstandsdygtighed mod aggressive luftarter og høje temperaturer.

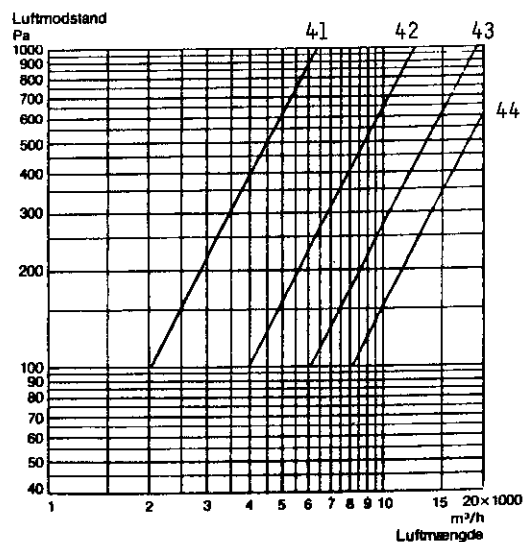
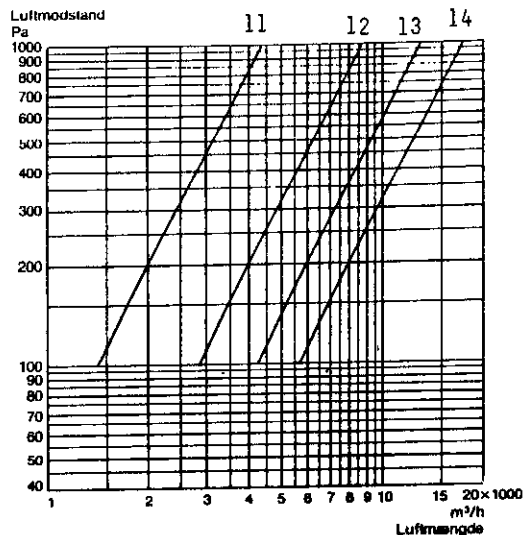


Data:

Typebetegnelse	: MV-A
Mål	: 425×425×400 mm
Vægt	: 25 kg
Max. temp.	: 140°C
Antal plader	: 92 stk.
Pladetykkelse	: 0,4 mm
Plademellemrum	: 3,65 mm

Luftmodstanden over krydsvekslermodulet er afhængig af lufthastigheden.

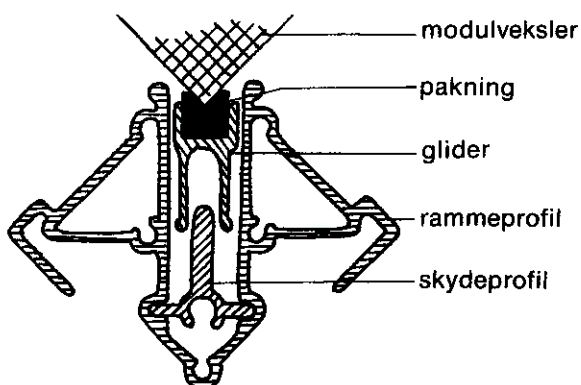
Af nedenstående diagrammer fremgår luftmodstanden for forskellige vekslerkombinationer, afhængig af luftmængden.



1.1.2 Modulrammer

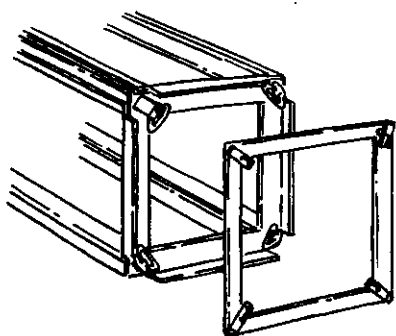
Varmevekslerelementerne er ophængt i standard modulrammer, som indgår i kabinetets konstruktion og bidrager effektivt til dets stabilitet.

Rammerne er fremstillet af ekstruderede aluminiumsprofiler og har et enestående tætningsystem. Pakningerne i de fire hjørner kan hver for sig løsnes og spændes på hele længden ved hjælp af et glidersystem. Herved sikres optimal tætning og samtidig mulighed for udtagning af moduler uden at beskadige pakninger. Selve pakningsmaterialet er et silicone-produkt, som er oliebestandigt og kan tåle temperaturer op til 140°C.



Skydeprofilet kan bevæges i rammeprofilet ved hjælp af et håndgreb på modulrammens udtræks-side. Når håndgrebet trækkes udad, vil gliderprofilet med pakning bevæge sig bort fra modulet, som herved kan udtrækkes.

Bevægelsen tilvejebringes af knaster i skydeprofilet, som kører i skrånstillede spor i gliderprofilet. Tilsvarende klemmes pakningen op mod modulet, når håndgrebet skubbes indad.



For at skaffe tæthed i åbningen i modulrammen, hvor modulerne skubbes ind, findes en løs dækramme, som fastholdes af en fjederpåvirket snaplås i hvert hjørne. Selve dækrammen er indvendigt beklædt med et pakningsmateriale.

Tæthedskrav og trykdifferens

Normkrav:

Et kanalsystems tæthed udtrykkes ved den luftmængde (lækageluftmængde), der pr. tidsenhed undviger gennem utilsigtede utætheder ved en trykdifferens på 400 Pa.

Lækageluftmængden pr. sekund divideret med arealet af anlæggets indvendige overflade kaldes lækagefaktoren.

En modulveksler indbygget i et kanalsystem skal naturligvis opfylde de samme krav, som stilles til anlægget. Tæthedskravene i Danmark angives ved tæthedsklasse A eller B som anført i nedenstående tabel:

tæthedsklasse	lækagefaktor $m^3/(s \cdot m^2)$ ved prøvetryk 400 Pa
A	$1,32 \cdot 10^{-3}$
B	$0,44 \cdot 10^{-3}$

Ventilationsanlæg med max. volumenstrøm på 3 m^3/s kan normalt udføres efter tæthedsklasse A.

Drejer det sig om forurenede eller sundhedsfarlig luft, kræves normalt klasse B, hvor tilladelig lækageluftmængde er en trediedel.

Et Dantherm vekslermodul type GM-A har for hver luftstrøm følgende indvendige overflade:

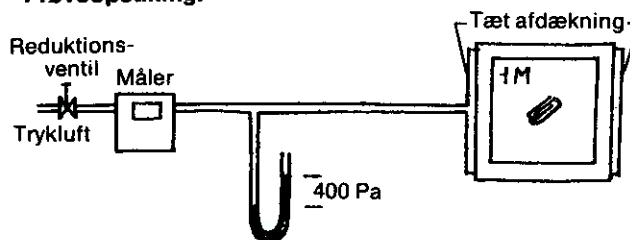
$$F = 0,4 \times 0,4 \times 94 = 15 \text{ m}^2$$

Herved bliver max. tilladelig lækageluftmængde:

tætheds- klasse	lækageluftmængde (m^3/h)
A	$V_A = 1,32 \times 10^{-3} \times 3600 \times 15 = 72 \text{ m}^3/h$
B	$V_B = 0,44 \times 10^{-3} \times 3600 \times 15 = 24 \text{ m}^3/h$

Målinger:

Prøveopstilling:



Lækageluftmængden for prøvemodulet i ramme er fundet til 22 m^3/h , og opfylder således det strengeste normkrav.

Da mindre udsving i en løbende produktion kan finde sted, *garanteres dog kun tæthedsklasse A* med en god sikkerhedsmargen. I særlige tilfælde kan modulerne mod merpris leveres trykprøvet og i klasse B.

Normkrav i andre lande:

Da det eneste rimelige er at henføre lækagemængden til overfladen bygger andre landes normer også principielt herpå.

Tæthedsklasser, lækagefaktorer og evt. prøvetryk kan være anderledes.

Omregning af lækagen ved 400 Pa til lækagen ved et andet tryk kan foretages ved følgende formel.

$$L_2 = L_1 \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{0,65}$$

hvor

L_1 er lækagen ved trykket p_1

L_2 er lækagen ved trykket p_2

eks. kendt : $L_1 = 22 \text{ m}^3/\text{h}$ $p_1 = 400 \text{ Pa}$
 ønskes: L_2 ved $p_2 = 600 \text{ Pa}$

$$L_2 = 22 \left(\frac{600}{400} \right)^{0,65} = 28,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Max. trykdifferens

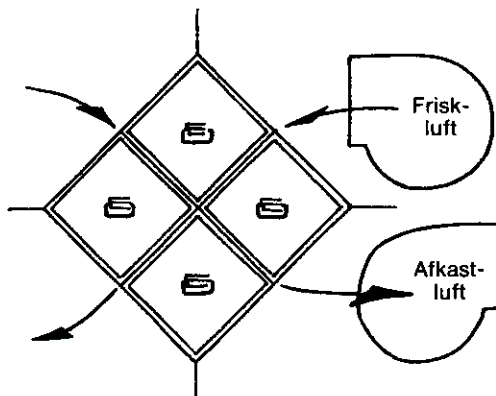
Da et vekslermodul oftest udsættes for overtryk i friskluftretningen og undertryk i udsugningen, vil der være en temmelig stor trykdifferens, som påvirker de enkelte plader.

Dette er der i konstruktionen taget hensyn til, og veksleren garanteres for en *max. trykdifferens på 1500 Pa (~ 150 mm VS).*

Forurennet luft

Ved forurennet eller sundhedsfarlig udsugningsluft vil selv små utætheder, hvis der ikke træffes forholdsregler herimod, som følge af slitage eller beskadigelser af pakninger kunne forårsage, at indblæsningsluften kan være uacceptabel forurennet.

Dette *skal* og *kan* undgås ved at iagttage følgende regel:



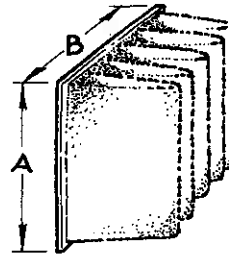
Når det drejer sig om varmeveksling fra forurennet afkastluft, skal der være overtryk i indblæsningssystemet og undertryk i afkastsystemet.

Overholdes dette princip, vil små utætheder medføre, at en mindre mængde friskluft vil lække over i afkastluften.

1.1.3 Posefilter

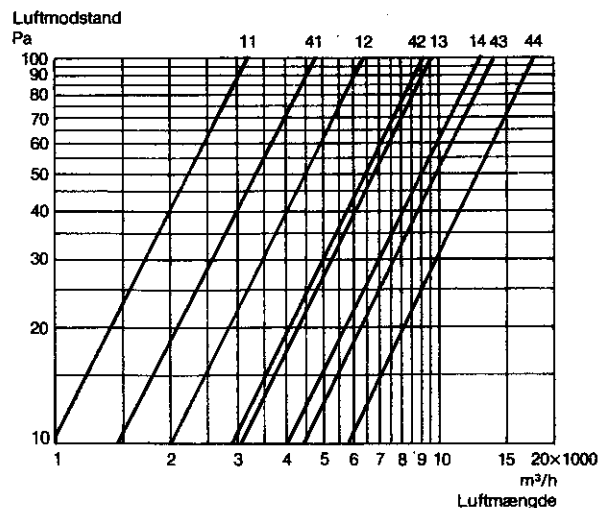
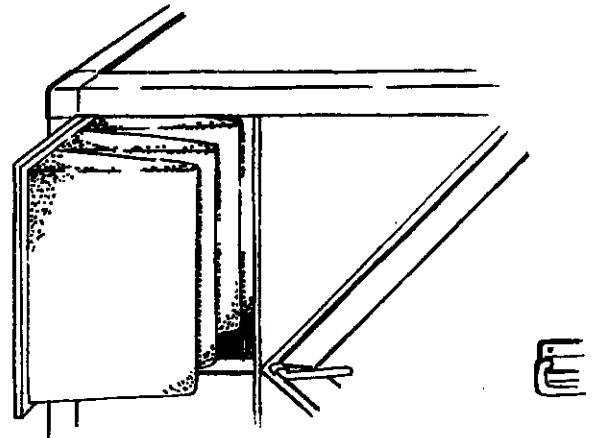
Som ekstra tilbehør kan leveres posefiltre til begge luftveje, monteret bag servicedækslerne i de to smalle rum øverst.

Posefiltrene betegnes 80/25 og er deciderede grovfiltre, men tilbageholder yderligere en del støv af finere kornstørrelse.



XVV	A mm	B mm
11-14	525	400
41-44	765	400

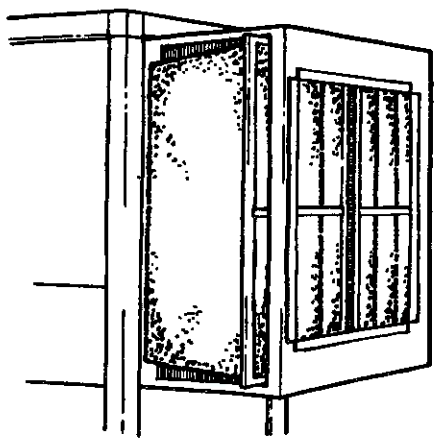
Filterkassetterne har samme breddemål som en modulveksler, hvilket giver en kort udtræksplads. Da filteroverfladen er stor, er tryktabet lille, som det ses af nedenstående diagram.



1.1.4 SEPARAT FILTERDEL

Såfremt de øverste rum for tilbehør er optaget af f.eks. en forvarmeplade eller varmepumpekomponenter, er det naturligvis ikke muligt også at indsætte et posefilter.

For at råde bod herpå fremstilles en separat filterdel for tilslutning udvendigt på aggregatets studs. Filterkabinettet er fremstillet af varmgalvaniseret stålplade og indvendigt er der monteret posefiltre type 80/25 i samme størrelse som normalt i selve aggregatet. For tryktab m.v. henvises derfor til afsnit 1.1.3.



1.1.5 Drypbakke

For de fleste anlægs vedkommende vil der konstant eller i perioder kondenseres betydelige vandmængder i afkastluften under dennes afkøling.

Derfor er der standard indbygget en rustfri drypbakke i bunden i udsugningssiden, samt en pladeafdækning over isoleringen på siderne. Drypbakken har fald mod et afløb, der via en vandlås er ført frem gennem betjeningssiden.

For at drypbakken kan have nogen værdi, skal luftretningen på afkastluften altid være skråt nedefter, således at kondensvandet frit kan løbe ned i drypbakken med luftretningen.

Afløbsstudsene for kondensvandet er ført ud gennem aggregatets dækplade nederst og består af et 32 mm plast (ABS) afløbsrør, hvorfor den videre installation kan foretages med standard plast afløbsrør.

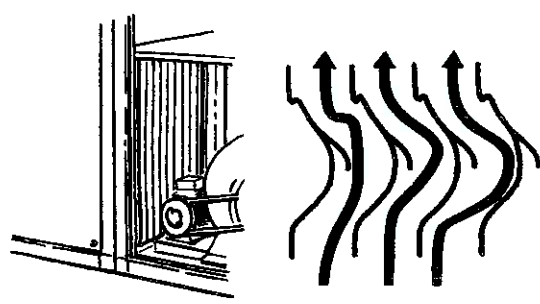
1.1.6 Dråbefang

Normalt er der tale om lufthastigheder, som ved våd drift giver medrivning af vanddråber.

Det kan derfor anbefales at indsætte et standard dråbefang bestående af S-formede alu-profiler, der tvinger luften gennem en labyrint, hvor medrevne dråber opfanges og ledes ned i drypbakken.

Dråbefanget har et ubetydeligt tryktab og sikrer, at kondensvand ikke føres med ind i ventilatordelen.

Ved vurdering af nødvendigheden af dråbefanget skal der tages hensyn til størst forekommende temperatur og fugtighed i afkastluften, samt laveste frisklufttemperatur (se beregningsafsnittet om tør kontra våd drift).



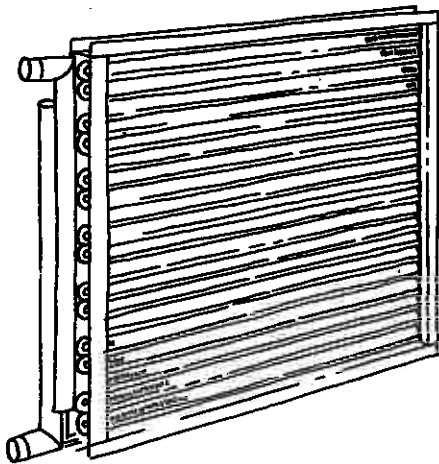
1.1.7 Varmeflader, vand og damp

Eftervarmeflade for yderligere opvarmning af friskluften efter veksleren, eller forvarmeflader til sikring af frostgrænsetemperaturen, kan let indsættes i aggregatet.

På bestilling kan fladerne alternativt leveres til damp og hedt vand.

Varmefladerne er fremstillet af kobberør med aluminiumsfinner samt samlestocke af stål forsynet med gevind.

Rammen er af varmgalvaniseret stålplade.

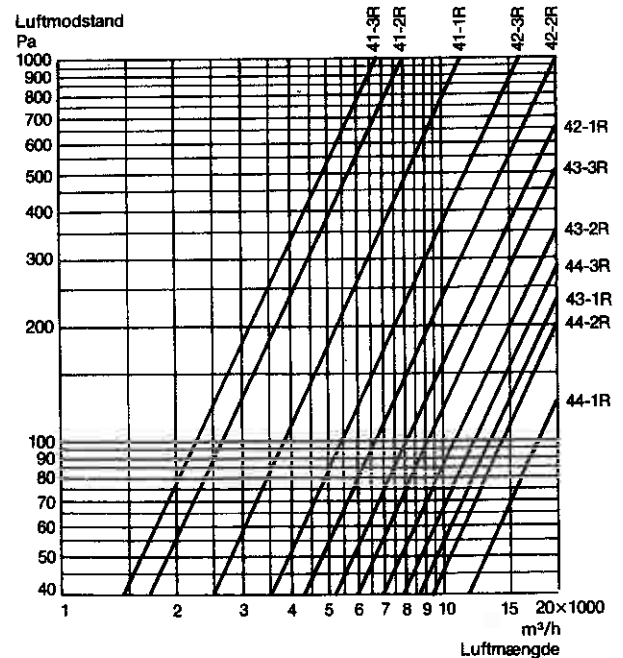
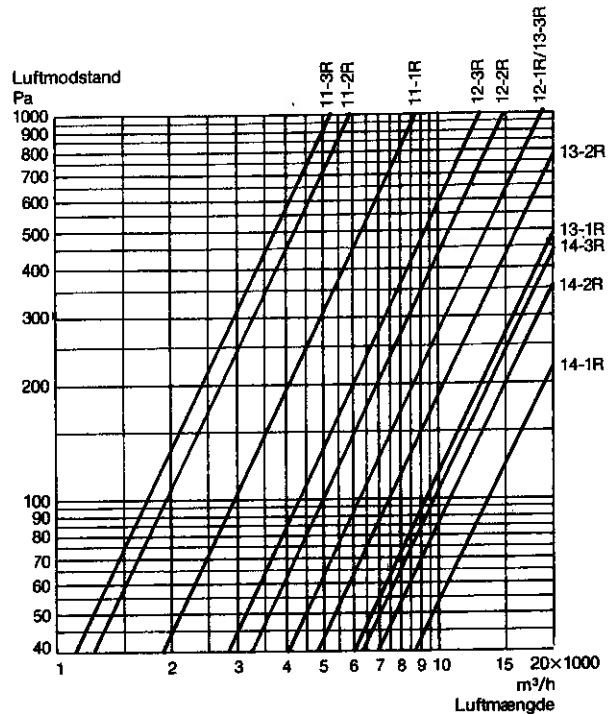


Kapaciteter:

Varmefladerne leveres i 1, 2 og 3 rørrækker, hvorved der normalt altid kan findes en størrelse, som dækker behovet. Efterstående tabel angiver nødvendige oplysninger ved standardluftmængder og tilgangstemperaturer på 0 og 10°C.

Tabelværdierne er udregnet for varmt vand med tilgangs/afgangstemperaturerne 80/60°C samt 90/70°C.

For dimensionering af ventilatormotorer kan der kalkuleres med luftmodstande for varmeflader jævnt før nedenstående kurver.



VARMEFLADER FOR XVV

Data for vand 80/60°C

TYPE XVV	Luftydelse m ³ /s-m ³ /h	Antal rørrækker	1R		2R		3R	
			Indgangstemp. °C	0	10	0	10	0
11	0,625	Udgangstemp. °C	18,9	25,8	33,2	37,8	44,0	46,4
		Varmeydelse kW Kcal/h	14,88 12800	12,44 10700	26,05 22400	21,86 18800	34,53 29700	28,60 24600
	2250	Vandforbrug l/h	640	535	1120	940	1485	1230
		Vandmodstand mVS	1,9	1,3	1,5	1,0	1,1	0,8
12	1,25	Udgangstemp. °C	20,0	26,6	36,2	40,6	47,9	50,6
		Varmeydelse kW Kcal/h	31,39 27000	26,16 22500	56,86 48900	48,02 41300	75,23 64700	63,72 54800
	4500	Vandforbrug l/h	1350	1125	2445	2065	3235	2740
		Vandmodstand mVS	1,0	0,7	2,5	1,8	2,1	1,5
13	1,875	Udgangstemp. °C	19,4	26,3	37,2	41,4	48,8	51,3
		Varmeydelse kW Kcal/h	45,8 39400	38,37 33000	87,55 75300	74,07 63700	114,88 98800	97,33 83700
	6750	Vandforbrug l/h	1970	1650	3765	3185	4940	4185
		Vandmodstand mVS	0,4	0,2	2,6	1,9	2,0	1,4
14	2,5	Udgangstemp. °C	20,7	27,3	35,7	39,8	46,5	49,4
		Varmeydelse kW Kcal/h	65,0 55900	54,3 46700	112,32 96600	93,83 80700	145,93 125500	123,83 106500
	9000	Vandforbrug l/h	2795	2335	4830	4035	6275	5325
		Vandmodstand mVS	0,9	0,7	0,6	0,5	0,5	0,3

VARMEFLADER FOR XVV

Data for vand 80/60°C

TYPE XVV	Luftydelse m ³ /s-m ³ /h	Antal rørrækker	1R		2R		3R	
			Indgangstemp. °C	0	10	0	10	0
41	0,88	Udgangstemp. °C	18,3	25,3	31,2	35,8	44,1	47,2
		Varmeydelse kW Kcal/h	20,46 17600	17,1 14700	34,88 30000	28,84 24800	49,3 42400	41,5 35700
	3200	Vandforbrug l/h	880	735	1500	1240	2120	1785
		Vandmodstand mVS	1,4	1,0	0,7	0,4	2,1	1,5
42	1,77	Udgangstemp. °C	19,5	26,3	35,7	40,2	46,8	49,7
		Varmeydelse kW Kcal/h	43,6 37500	36,4 31300	79,88 68700	67,55 58100	104,65 90000	87,55 76300
	6400	Vandforbrug l/h	1875	1565	3435	2905	4500	3815
		Vandmodstand mVS	0,9	0,7	3,0	2,1	2,1	1,5
43	2,66	Udgangstemp. °C	18,9	25,8	36,1	40,6	47,5	50,2
		Varmeydelse kW Kcal/h	63,25 54400	53,0 45600	120,9 104000	102,67 88300	159,3 137000	134,88 116000
	9600	Vandforbrug l/h	2720	2280	5200	4415	6850	5800
		Vandmodstand mVS	0,3	0,2	2,5	1,8	1,9	1,4
44	3,55	Udgangstemp. °C	20,1	26,8	34,9	39,0	45,4	48,4
		Varmeydelse kW Kcal/h	89,88 77300	75,1 64600	155,8 134000	129,65 111500	202,9 174500	171,5 147500
	12800	Vandforbrug l/h	3865	3230	6700	5575	8725	7375
		Vandmodstand mVS	0,8	0,6	0,7	0,5	0,5	0,3

VARMEFLADER FOR XVV

Data for vand 90/70°C

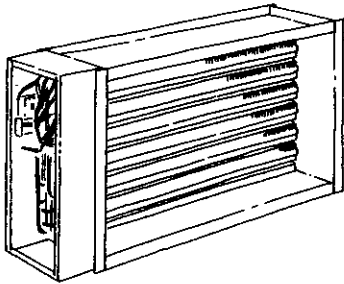
TYPE XVV	Luftydelse m ³ /s-m ³ /h	Antal rørrækker	1R		2R		3R	
			Indgangstemp. °C	0	10	0	10	0
11	0,625	Udgangstemp. °C	22,2	29,1	38,9	43,5	51,5	54,4
		Varmeydelse kW Kcal/h	17,44 15000	15,0 12900	30,58 26300	26,28 22600	40,46 34800	34,88 30000
	2250	Vandforbrug l/h	750	645	1315	1130	1740	1500
		Vandmodstand mVS	2,5	1,9	1,9	1,4	1,5	1,1
12	1,25	Udgangstemp. °C	23,5	30,1	42,1	46,5	55,5	58,2
		Varmeydelse kW Kcal/h	36,86 31700	31,63 27200	66,16 56900	57,32 49300	87,10 74900	75,7 65100
	4500	Vandforbrug l/h	1585	1360	2845	2465	3745	3255
		Vandmodstand mVS	1,3	0,9	3,2	2,4	2,7	2,0
13	1,875	Udgangstemp. °C	23,2	29,8	43,1	47,4	56,3	59,1
		Varmeydelse kW Kcal/h	54,5 46900	46,63 40100	101,6 87400	88,1 75800	132,5 114000	115,6 99400
	6750	Vandforbrug l/h	2345	2005	4370	3790	5700	4970
		Vandmodstand mVS	0,5	0,3	3,4	2,5	2,5	1,9
14	2,5	Udgangstemp. °C	24,3	30,9	41,8	46,1	54,6	57,0
		Varmeydelse kW Kcal/h	76,3 65600	65,6 56400	131,4 113000	113,5 97600	171,5 147500	147,6 127000
	9000	Vandforbrug l/h	3280	2820	5650	4880	7375	6350
		Vandmodstand mVS	1,1	0,8	0,8	0,6	0,7	0,5

VARMEFLADER FOR XVV

Data for vand 90/70°C

TYPE XVV	Luftydelse m ³ /s-m ³ /h	Antal rørrækker	1R		2R		3R	
			Indgangstemp. °C	0	10	0	10	0
41	0,88	Udgangstemp. °C	21,5	28,5	36,9	41,6	51,3	54,4
		Varmeydelse kW Kcal/h	24,06 20700	20,7 17800	41,28 35500	35,34 30400	57,32 49300	49,65 42700
	3200	Vandforbrug l/h	1035	890	1775	1520	2465	2135
		Vandmodstand mVS	1,9	1,4	0,9	0,6	2,7	2,0
42	1,77	Udgangstemp. °C	22,9	29,7	41,5	45,9	54,1	57,2
		Varmeydelse kW Kcal/h	51,16 44000	44,06 37900	92,67 79700	80,35 69100	120,93 104000	105,35 90600
	6400	Vandforbrug l/h	2200	1895	3985	3455	5200	4530
		Vandmodstand mVS	1,2	0,9	3,8	2,9	2,7	2,0
43	2,66	Udgangstemp. °C	22,5	29,0	42,0	46,4	55,0	57,9
		Varmeydelse kW Kcal/h	75,35 64800	63,84 54900	140,7 121000	122,1 105000	184,3 158500	160,46 138000
	9600	Vandforbrug l/h	3240	2745	6050	5250	7925	6900
		Vandmodstand mVS	0,5	0,3	3,3	2,5	2,5	1,9
44	3,55	Udgangstemp. °C	23,6	30,3	40,7	45,1	53,3	56,1
		Varmeydelse kW Kcal/h	105,6 90800	90,8 78100	181,9 156500	156,9 135000	238,4 205000	205,8 177000
	12800	Vandforbrug l/h	4540	3905	7825	6750	10250	8850
		Vandmodstand mVS	1,1	0,8	0,8	0,6	0,7	0,5

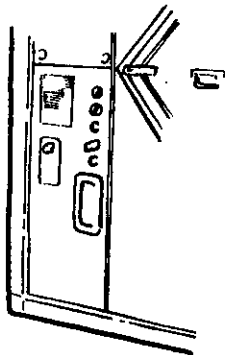
1.1.8 Varmeflader, elektriske



El-varmeflader er specielt velegnede som forvarmeflader til frostsikring, men kan naturligvis også bruges som eftervarmeflader.

El-stavene er forsynet med alu-finner, som sikrer en god varmeoverførsel og jævn fordeling.

El-varmefladens forskellige separate grupper er indvendigt ført op til en forsænket klemrække, hvor forsyningskabler samt styrespændingskabler kan tilsluttes.



I klemkassen er der indbygget de nødvendige sikkerhedstermostater for varmefladens drift. En driftstermostat (LIM), hvis brydetemperatur kan indstilles, afbryder varmeeffekten ved unormal høj temperatur og genindkobler automatisk, når temperaturen igen er faldet.

En overhedningstermostat (OT) er en ekstra sikkerhed og afbryder ved en lufttemperatur på 100°C. OT genindkobler ikke, når temperaturen er faldet, men kræver manuel indgriben for aktivering af en reset-knap på klemkassen.

Forsyningsspændingen for el-varmefladens leveres efter ønske.

Varmeeffekten er normalt opdelt på flere trin, og effekten på de enkelte trin er normalt tilpasset forholdstallene 1 - 2 - 4 - 4.

Nedenstående tabel angiver den nødvendige effekt i kW ved forskellig opvarmning (Δt) af de normale luftmængder.

TYPE	m ³ /h	kW ved $\Delta t =$			
		5°C	10°C	15°C	20°C
XVV-11	2250	3,7	7,5	11,3	15,0
XVV-12	4500	7,5	15,0	22,4	30,0
XVV-13	6750	11,3	22,5	33,9	45,0
XVV-14	9000	15,0	30,0	45,0	60,0
XVV-41	3200	5,4	10,7	16,1	21,4
XVV-42	6400	10,7	21,4	32,2	42,8
XVV-43	9600	16,1	32,2	48,2	64,2
XVV-44	12800	21,4	42,9	64,3	85,8

Varmeeffekten beregnes efter formlen:

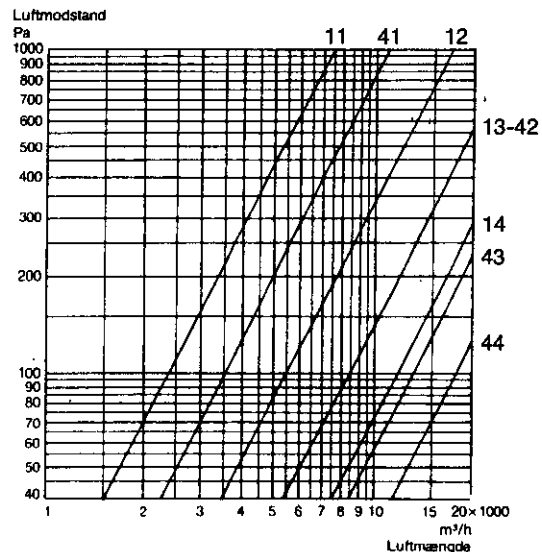
$$E = Q \times 0,335 \times \Delta t \text{ (W)}$$

Trinopdelingen af effekten muliggør en gradvis ind- og udkobling, afhængig af det aktuelle varmebehov.

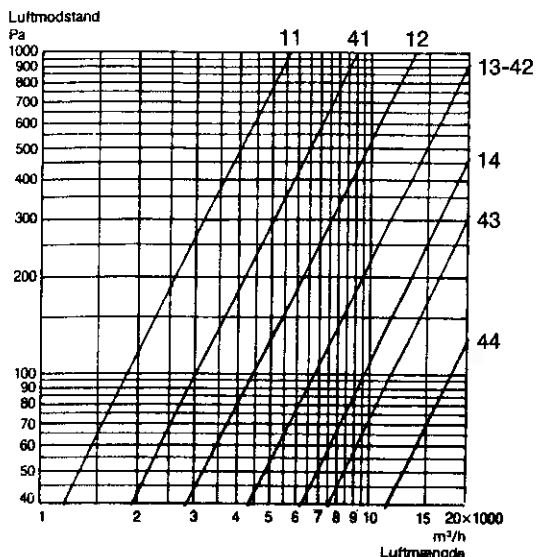
Hvert trin kræver sin egen kontaktor.

Forberegning af nødvendig effekt på ventilatormotoren kan der kalkuleres med luftmodstande over el-varmeflader jævnt over nedenstående kurver, idet der skelnes mellem forvarmeflade og eftervarmeflade.

Modstand over el-forvarmeflader



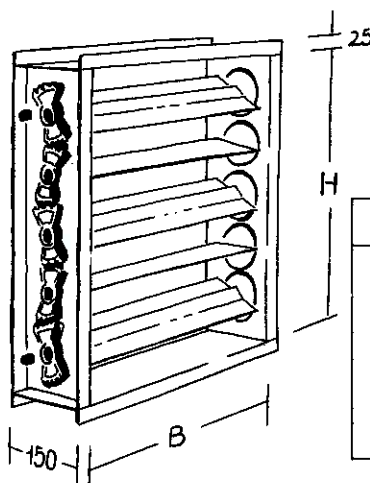
Modstand over el-eftervarmeflader



1.1.9 Diverse komponenter

1.1.9.1 Jalousispjæld

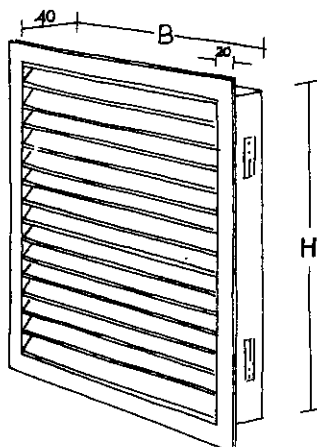
Jalousispjæld er udført med modgående profilede blade. Drejningen af bladene sker let og sikkert ved tandhjulsegmenter monteret uden for luftstrømmen, og de kan aktiveres såvel med motor som med håndbetjening. Selve rammen er udført i kraftig overfladebehandlet plade, og tilslutningsmålene passer med eksterne studse på aggregatet.



TYPE	B mm	H mm
XVV-11	300	400
XVV-12	600	400
XVV-13	1000	400
XVV-14	1200	400
XVV-41	300	600
XVV-42	600	600
XVV-43	1000	600
XVV-44	1200	600

1.1.9.2 Jalousiriste

Til montering i aggregatets tilslutningsstudse eller som afslutning i kanal eller mur kan der leveres aluminiumsriste med profilerede lameller, som skærmer mod nedbør og giver en pæn afslutning. På ristens bagside findes et net, som tilbageholder blade, dyr og lignende.

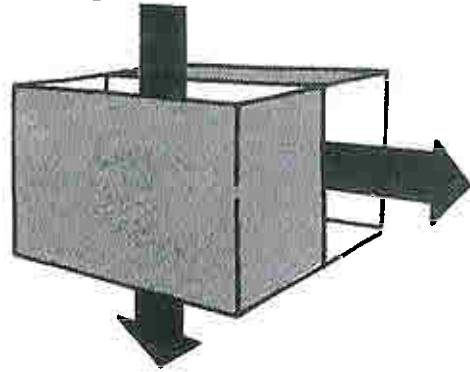


TYPE	B mm	H mm
XVV-11	295	395
XVV-12	595	395
XVV-13	995	395
XVV-14	1195	395
XVV-41	295	595
XVV-42	595	595
XVV-43	995	595
XVV-44	1195	595

1.1.9.3 Sommermodul

Der kan i visse tilfælde - specielt i varme sommerperioder - være ønske om helt at undgå opvarmning af indblæsningsluften.

Sådanne ønsker kan imødekommes ved indsættelse af det specielle sommermodul, som i princippet er som standardmodulet, men kun har én passage i hver retning.

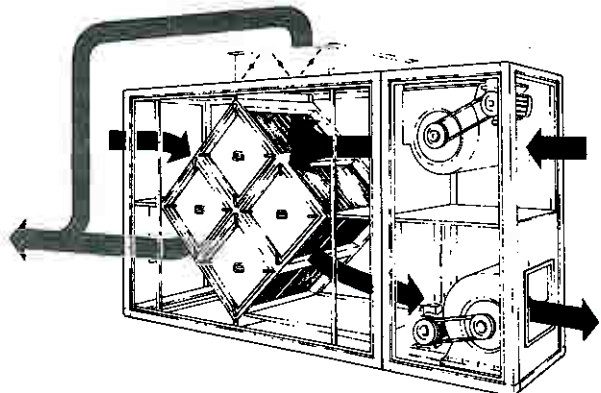


Sommermodulet tillader altså det normale luftskifte uden varmeveksling. Der er ved konstruktionen af dette modul etableret en luftmodstand svarende til modstanden i standardmodulet, således at ventilatorernes driftssituationer ikke ændres ved indsættelse af sommermodulet.

1.1.9.4 By-pass spjæld

Visse specielle forhold, f.eks. risiko for tilisning ved tilførsel af kold indblæsningsluft, kan medføre ønske om by-pass af en del af luftstrømmen.

For sådanne tilfælde kan der leveres et by-pass spjæld, for montering på toppen af aggregatet.



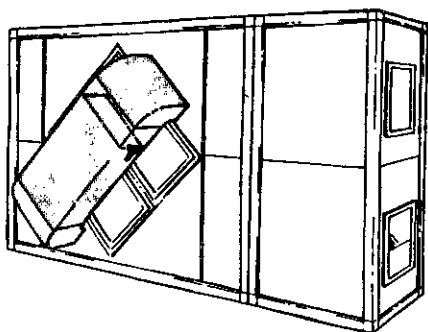
Type		11	12	13	14	41	42	43	44
B	mm	300	300	300	600	300	300	600	600
H	mm	400							

1.1.9.5 UDVENDIGT BY-PASS

En mere elegant løsning på ønsket om at føre en del af friskluften uden om veksleren findes i et udvendigt by-pass bestående af en galvaniseret kanalforbindelse samt et regulerings-spjæld.

Fordelene er, at det ikke fylder meget, og at det kan leveres færdigmonteret.

Op til 75% af friskluften kan således føres uden om vekslermodulet, hvilket sænker frostgrænsetemperaturen nogle grader, og om sommeren undgås opvarmning i veksleren.



1.2.0 Ventilatorordel type W

Til etablering af det nødvendige lufttryk for befordring af de to luftstrømme i XVV-systemet anvendes sædvanligvis en Dantherm ventilatorunit type W.

Sådanne ventilatorunits findes i konstruktioner, som i mål og kapacitet passer til sammenbygning med XVV-delene.

Kabinettet er opbygget efter samme principper som beskrevet for XVV af varmtgalvaniserede stålpladeprofiler og isolerede dækplader, ligeledes af varmtgalvaniseret stålplade.

Ved hjælp af 4 medleverede sammenspændingsbeslag og tætningsprofiler sammenspændes ventilatorordelen med XVV-delen.

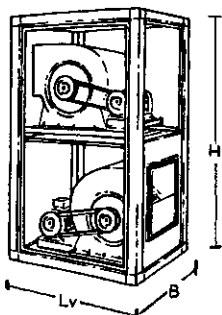
De indbyggede centrifugalventilatorer er i varmtgalvaniseret udførelse og med fremadbøjede radialskovle.

Ventilatorerne er monteret på to tværgående vanger, der er ophængt på svingningsdæmpere på kabinettets rammeprofiler.

På disse vanger er monteret en vipbar motorkonsol, der giver en effektiv mulighed for stramning af remmen.

Transmissionen mellem motor og ventilator består af et kileremstræk, og motorskiven er justerbar, således at omdrejningstallet ved indregulering kan ændres ca. $\pm 10\%$ fra midterstillingen.

Motorerne kan leveres for forskellige og specielle spændinger, for Y-D start, samt i udførelse med to hastigheder og med effekter, der inden for vide grænser er tilpasset de aktuelle opgaver.



Kabinettet er i den frie ende forsynet med flangestudse for tilslutning af kanaler ved hjælp af højfalsskinner. Kanaltilslutningsmål som for XVV (se målskitse 1.1.0).

TYPE	W-11	W-12	W-13	W-14
Luftmæng. max m ³ /h	2250	4500	6750	9000
Mål: H mm	1285	1285	1285	1285
B mm	476	880	1285	1685
Lv mm	710	810	810	810
Vægt: kg	120	160	190	280

TYPE	W-41	W-42	W-43	W-44
Luftmæng. max m ³ /h	3200	6400	9600	12800
Mål: H mm	1750	1750	1750	1750
B mm	476	880	1285	1685
Lv mm	710	810	930	1125
Vægt: kg	150	190	250	320

1.2.1 Dimensionering af ventilatormotor

Ventilatorerne, der indgår i ventilatorunit type W er standardventilatorer, og der anvendes altid samme ventilator. Ventilatormotoren og transmissionen må tilpasses den aktuelle opgave.

NB!

I specielle tilfælde kan der indsættes alternative ventilatorer med større trykfyldelse.

Udgangspunktet for motordimensioneringen er oplysninger om den aktuelle luftmængde, samt det nødvendige lufttryk for hvert af luftsystemerne.

1.2.1.1 Ventilatorskema

For at muliggøre en hurtig bestemmelse af nødvendig omdrejningstal og motoreffekt er der på følgende side opstillet et skema med disse angivelser, gældende for nominelle luftmængder.

Søgekriterier for skemaet er:

- krav om ekstern trykfyldelse, hvor der skelnes mellem 100, 200 og 300 Pa.
- antal rørrækker i indgående varmefflade, hvor der skelnes mellem 0 (ingen varmefflade), 1, 2 og 3 rørrækker.

Tabelværdierne tager hensyn til luftmodstand over vekslerelement, planfilter og eventuel varmefflade.

VENTILATORDEL TYPE W

Pt = total tryk Pa (veksler + G85 filter + varmeff. + Pd + disp.)

n = ventilatoromdrejninger o/m N = motorstørrelse i kW

Ventilatorunit - type				W-11	W-12	W-13	W-14	W-41	W-42	W-43	W-44
Nom. luftmængde m ³ /h				2250	4500	6750	9000	3200	6400	9600	12800
Ventilator type AT-				9/7	12/12	12/12	2x12/12	9/7	12/12	15/15	18/18
100 Pa disponibelt eksternt tryk	0 R	Pt	Pa	470	455	520	460	535	510	530	515
		n	o/m	1380	1030	1030	1040	1410	1030	860	730
		N	kW	0,75	1,1	2,2	2,2	1,1	2,2	3,0	4,0
	1 R	Pt	Pa	530	505	570	505	605	575	580	565
		n	o/m	1480	1100	1090	1100	1510	1100	910	770
		N	kW	0,75	1,1	2,2	3,0	1,1	2,2	3,0	4,0
	2 R	Pt	Pa	620	535	600	530	685	605	615	595
		n	o/m	1590	1130	1110	1130	1590	1130	940	790
		N	kW	0,75	1,5	2,2	3,0	1,1	2,2	4,0	4,0
	3 R	Pt	Pa	650	570	635	550	755	660	650	635
		n	o/m	1610	1170	1160	1150	1700	1200	980	815
		N	kW	0,75	1,5	2,2	3,0	1,5	3,0	4,0	4,0
200 Pa disponibelt eksternt tryk	0 R	Pt	Pa	570	555	620	560	635	610	630	615
		n	o/m	1510	1150	1130	1160	1530	1140	960	800
		N	kW	0,75	1,5	2,2	3,0	1,1	2,2	4,0	4,0
	1 R	Pt	Pa	630	605	670	605	705	675	680	665
		n	o/m	1600	1200	1190	1210	1600	1200	1000	850
		N	kW	0,75	1,5	3,0	3,0	1,5	3,0	4,0	4,0
	2 R	Pt	Pa	720	635	700	630	785	705	715	695
		n	o/m	1730	1230	1210	1240	1730	1230	1030	875
		N	kW	1,1	2,2	3,0	3,0	1,5	3,0	4,0	5,5
	3 R	Pt	Pa	750	670	735	650	855	760	750	735
		n	o/m	1780	1280	1260	1260	1800	1310	1060	900
		N	kW	1,1	2,2	3,0	3,0	1,5	3,0	4,0	5,5
300 Pa disponibelt eksternt tryk	0 R	Pt	Pa	670	655	720	660	735	710	730	715
		n	o/m	1660	1260	1250	1280	1680	1250	1050	890
		N	kW	1,1	2,2	3,0	4,0	1,5	3,0	4,0	5,5
	1 R	Pt	Pa	730	705	770	705	805	775	780	765
		n	o/m	1770	1310	1300	1310	1770	1320	1090	920
		N	kW	1,1	2,2	3,0	4,0	1,5	3,0	4,0	5,5
	2 R	Pt	Pa	820	735	800	730	885	805	815	795
		n	o/m	1870	1340	1320	1340	1850	1350	1120	950
		N	kW	1,1	2,2	3,0	4,0	1,5	3,0	5,5	5,5
	3 R	Pt	Pa	850	770	835	750	955	860	850	835
		n	o/m	1900	1390	1350	1360	1940	1400	1150	970
		N	kW	1,1	2,2	3,0	4,0	2,2	3,0	5,5	5,5

1.2.1.2 Ventilatorkurver

For de tilfælde, hvor forudsætningerne for ventilatorkemaet ikke er opfyldt, bør der foretages en mere detaljeret ventilatorberegning, hvorved der også kan tages hensyn til luftmængder, der afviger fra de nominelle.

Det nødvendige lufttryk vil ofte være en opsummering af modstandene igennem:

- indsugningsriste
- udblæsningsriste
- kanaler og spjæld
- vekslerelementer
- filtre
- varmeplader (for vand eller ef)
- kondensator og fordamper (for WP)

Når de aktuelle behov for luftmængder i de to systemer er kendt, kan de enkelte komponenters luftmodstand findes ud fra modstandskurverne i afsnittet om komponentbeskrivelse. Behovet for tryk til overvindelse af modstandene i de eksterne systemer må kalkuleres på grundlag af systemtegninger.

Når såvel luftmængde som summen af de indgående luftmodstande er kendt for hvert af systemerne, kan de nødvendige omdrejningstal for ventilatorerne, samt dertil hørende behov for motoreffekter udledes af ventilatorkurverne på efterfølgende sider.

For imødekomme af specielt høje trykbehov gives der mulighed for som specialudførelse at udruste ventilatorenhed type W med mellemtryksventilatorer, hvis trykydelse går op til 75% højere end standardventilatorernes. Mellemtryksventilatorerne er forsynet med fremadbøjede skovle.

Til imødekomme af endnu højere trykydelser, samt specielle krav til lydniveau og virkningsgrad gives der yderligere mulighed for - som specialudførelse - at levere ventilatorer med bagoverbøjede skovle.

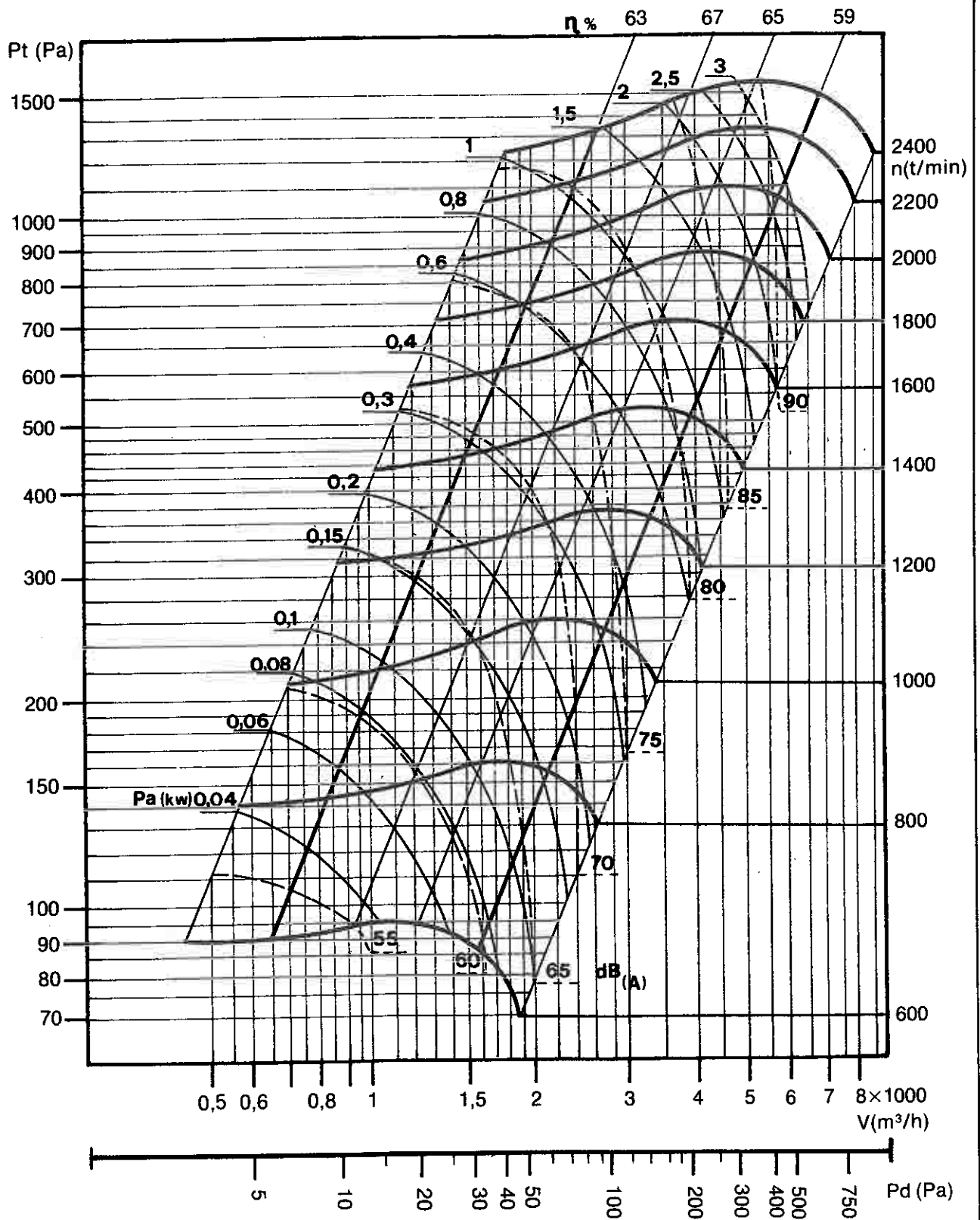
Alle kurverne opererer med totaltryk, hvilket vil sige statisk trykydelse + dynamisk trykydelse.

Modstandene, der findes i tryktabskurverne for de enkelte komponenter, er alle statiske tryk.

Det dynamiske tryk for den enkelte ventilatoropgave findes på ventilatorkurvernes nederste X-akse ud for den aktuelle luftmængde. Den fundne værdi lægges til de kendte statiske tryk, hvorved man har det aktuelle behov for totaltryk.

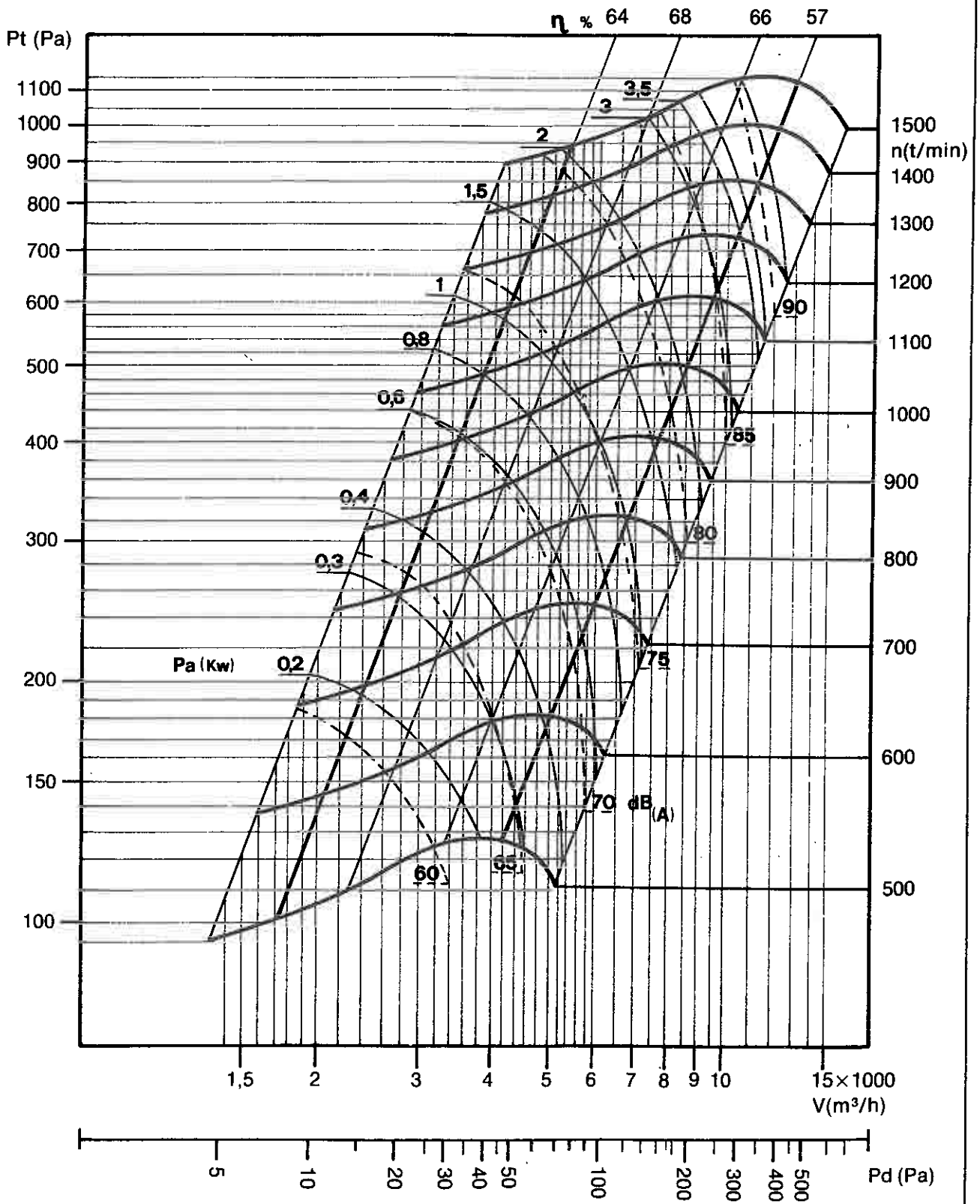
1

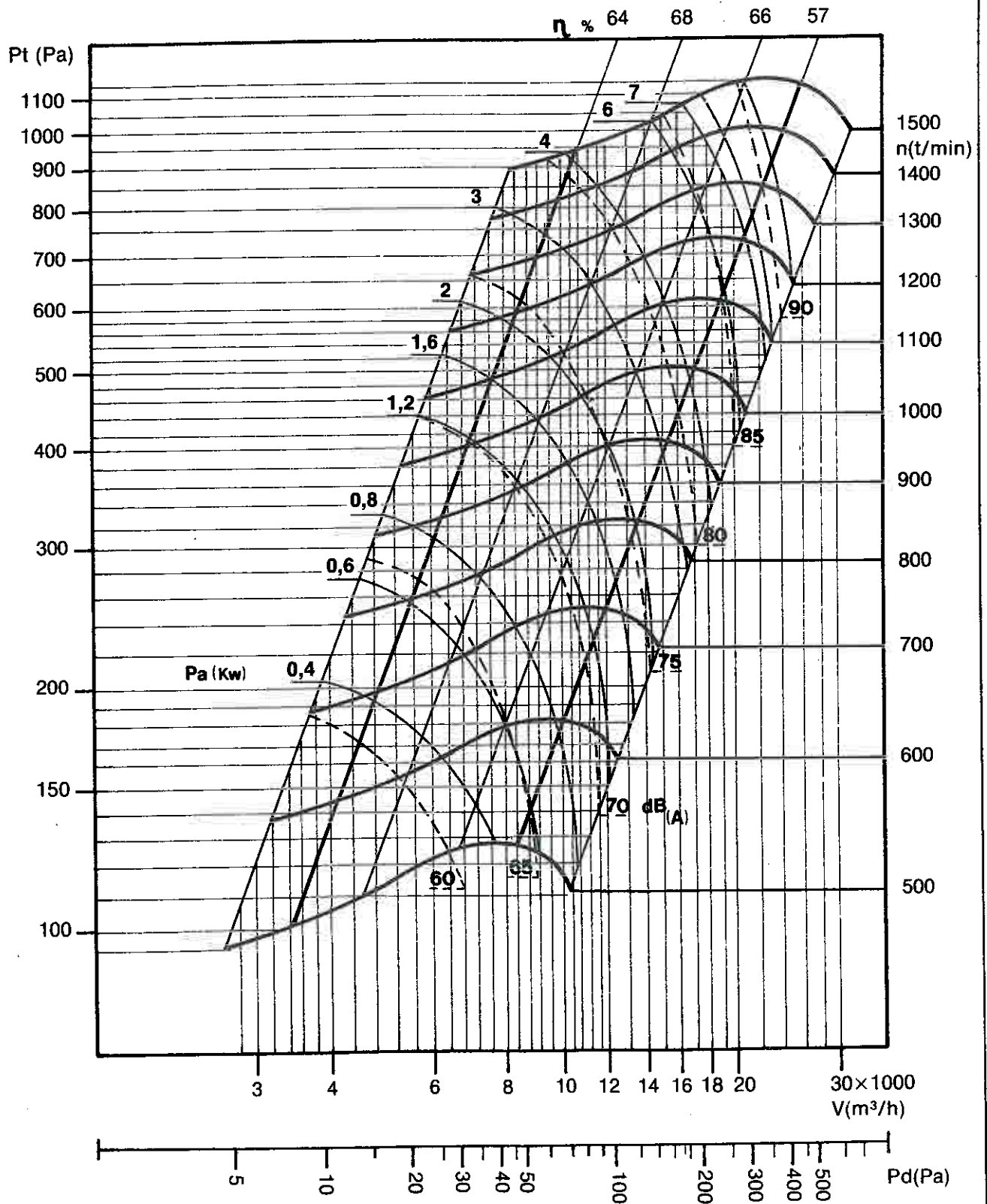
W11 - W41

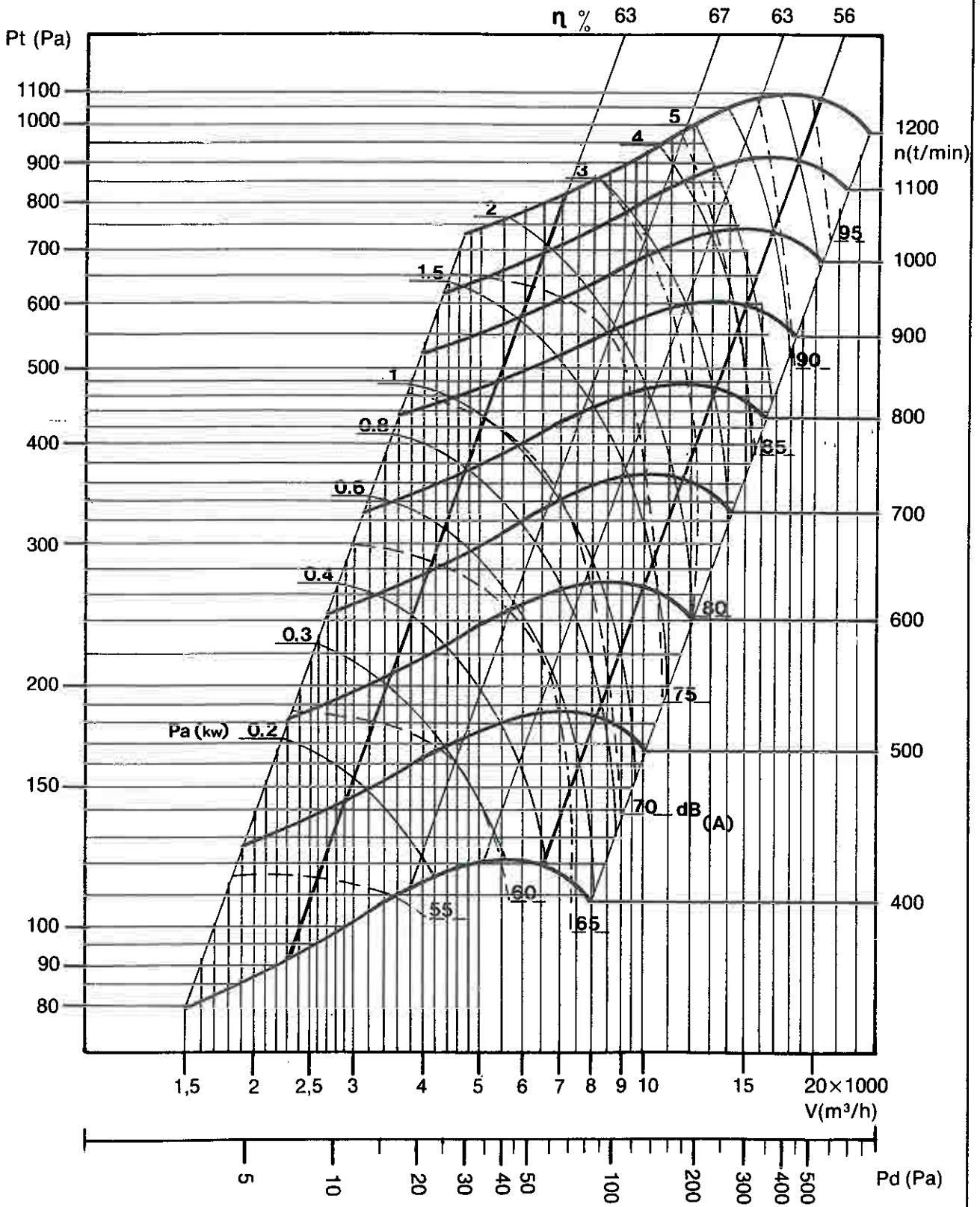


W12 - W13 - W42

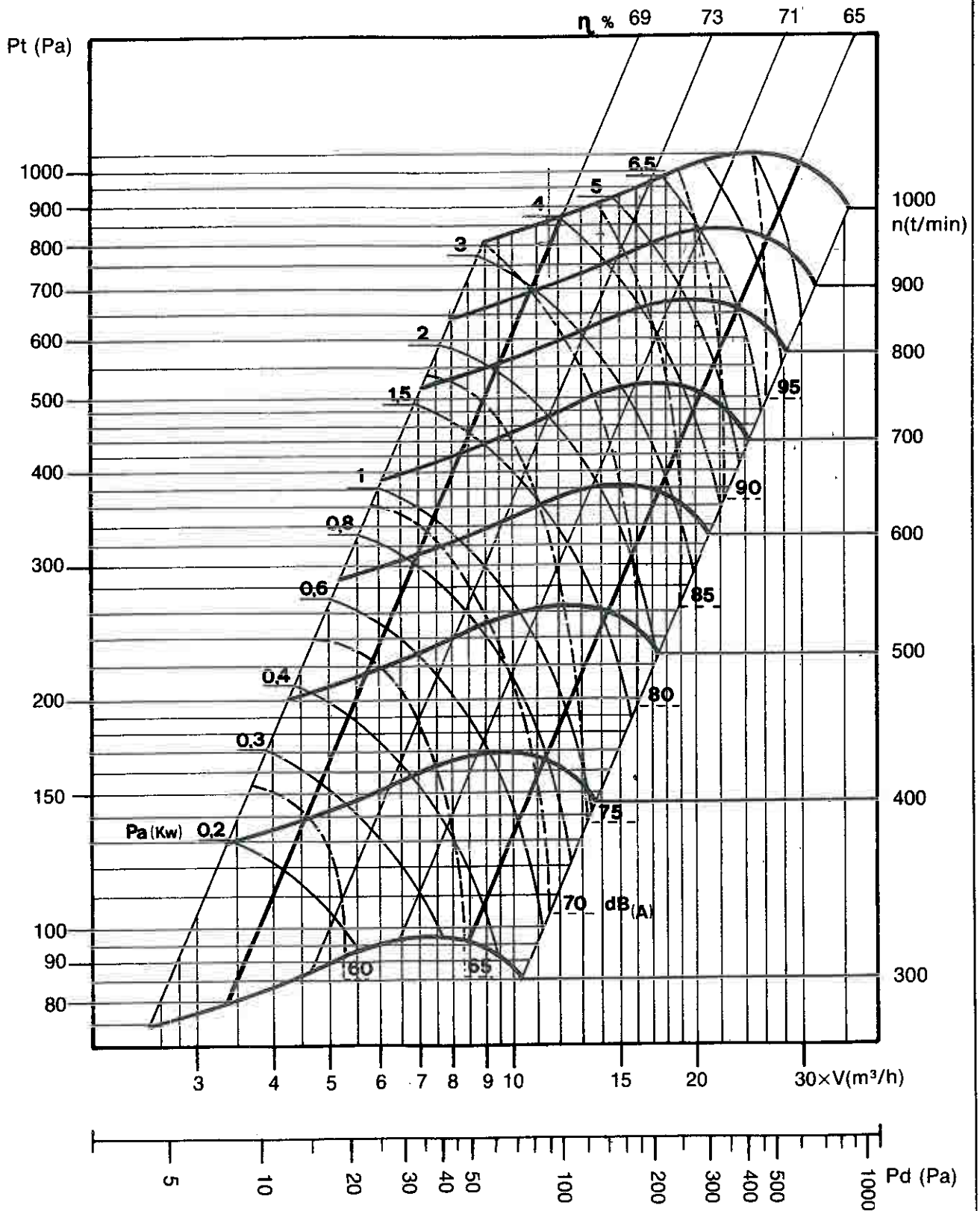
1



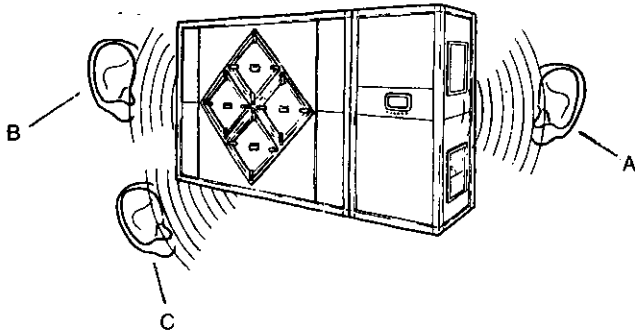




W44



1.2.2 Lyddata



ΔP Pa	100			200			300		
dB (A)	A	B	C	A	B	C	A	B	C
XVV 11	75	70	65	76	71	66	77	72	67
XVV 12	74	69	64	76	71	66	77	72	67
XVV 13	79	74	69	81	76	71	82	77	72
XVV 14	77	72	67	79	74	69	80	75	70
XVV 41	78	72	68	79	73	69	80	74	70
XVV 42	78	72	68	80	74	70	81	75	71
XVV 43	78	72	68	80	74	70	81	75	71
XVV 44	80	74	70	82	76	72	83	77	73

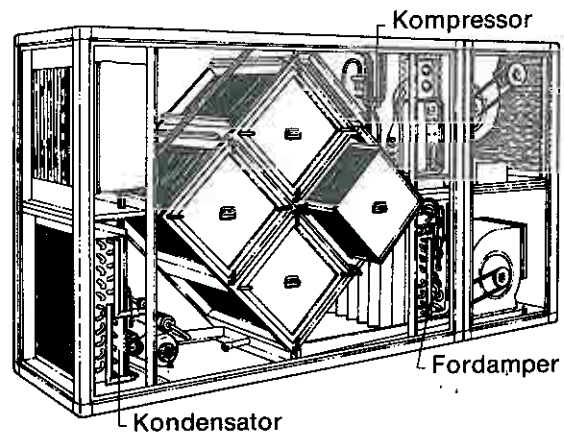
Lydmålinger er udført i 1 m afstand ved de respektive omdrejningstal, som giver de tre forskellige eksterne tryk Δp .

1.3.0 Varmepumpe type WP

Ved valg af tilpas vekslerstørrelse i forhold til luftmængde og temperaturdifferens kan der opnås temperaturvirkningsgrader på indtil 70%.

Dette er som regel accepteret som optimalt, men vil man yderligere genvinde de resterende 30%, kan der som en yderligere indbygningsfacilitet i XVV leveres en varmepumpe type WP.

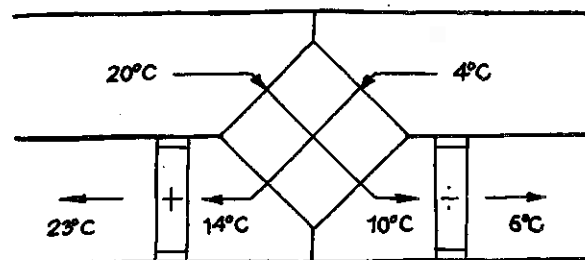
XVV-42 med indbygget WP



I praksis vil dette sige, at et kølekredsløb indbygges med en køleflade (fordamper) i afkastluften og optager det resterende varmeindhold, som herefter via en kompressor afleveres ved en højere temperatur i en kondensatorflade i indblæsningsluftstrømmen.

I tilgift omdannes og frigives den elektriske effekt, som bruges til at drive kompressoren med, ligeledes som varme til indblæsningsluften, der herved varmes op til mindst samme temperatur som udsugningsluften.

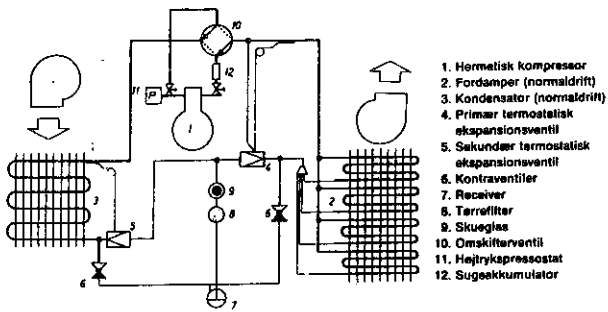
Eks. på temperaturforløb



Ved indbygget varmepumpe monteres kompressor m.m. i øverste højre smalle felt, der således ikke yderligere kan bruges til forvarmeplade eller posefilter. Desuden anbefales det altid at bruge aluminium dråbefang i forbindelse med WP, fordi luften ved den store afkøling afgiver meget vand.

Varmepumpen styres ON/OFF af en termostat, der afbryder, når rumtemperaturen eller temperaturen på indblæsningsluften er tilstrækkelig høj.

1.3.1 Varmepumpens kølekredsløb



Den luft, der suges gennem fordamperen, er normalt forholdsvis kold og fugtig, hvilket medfører, at fordamperen vil tilrimes.

For at undgå, at denne rim efterhånden stopper luftgennemstrømningen, er køleanlægget lavet fuldt reversibelt og kan således meget hurtigt optø rimen, ved i en kort periode at lede varmgas over i fordamperen.

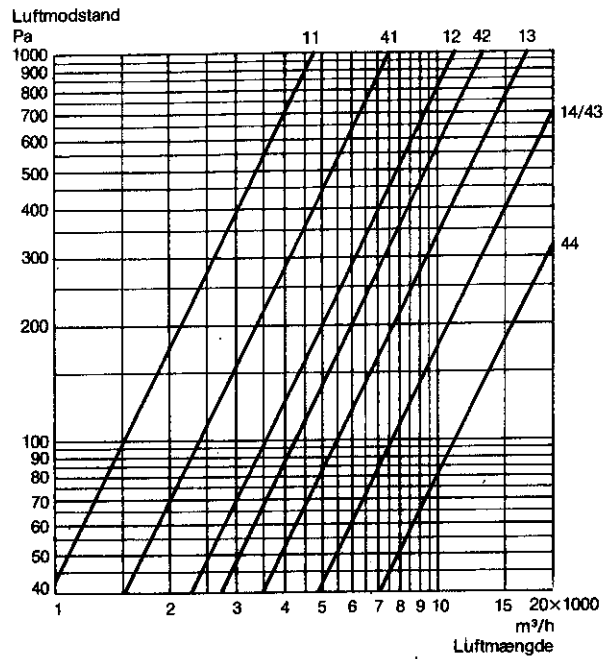
Til automatisk styring af tidspunkt og længde for afrimningen, anvendes en velgennemprøvet elektronisk styring, der sikrer, at fordamperen holdes isfri og samtidig kun bruger så lidt tid til afrimningen som absolut nødvendigt.

Køleanlægget er naturligvis forsynet med lovmæssig højtrykspresostat, samt høj- og lavtryksmanometre placeret således, at driftsforhold umiddelbart kan aflæses. Nærmere detaljer vil i øvrigt fremgå af instruktionsvejledningen.

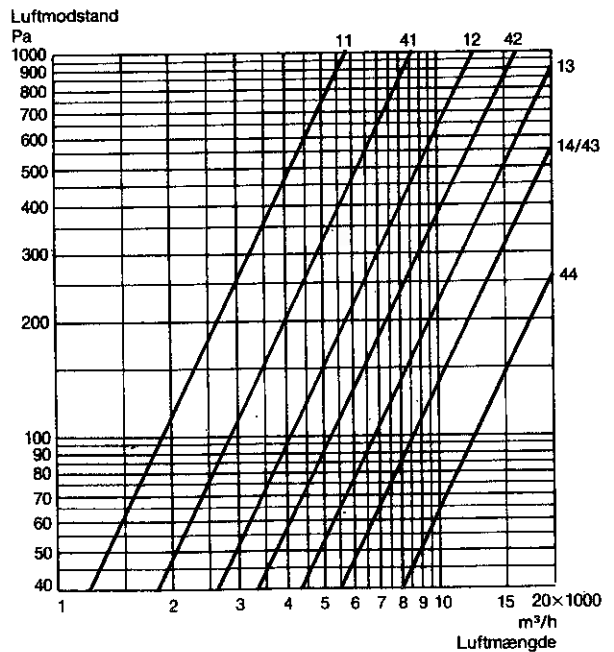
For beregning af de nødvendige effekter og omdrejningstal på ventilatorerne må der kalkuleres med luftmodstande over henholdsvis fordamper- og kondensatorflade, jævnfør nedenstående kurver.

Kondensatormodstanden indkalkuleres i friskluftsystemet, og fordampermodstanden indkalkuleres i afkastsystemet.

Luftmodstand over fordamperflade



Luftmodstand over kondensatorflade



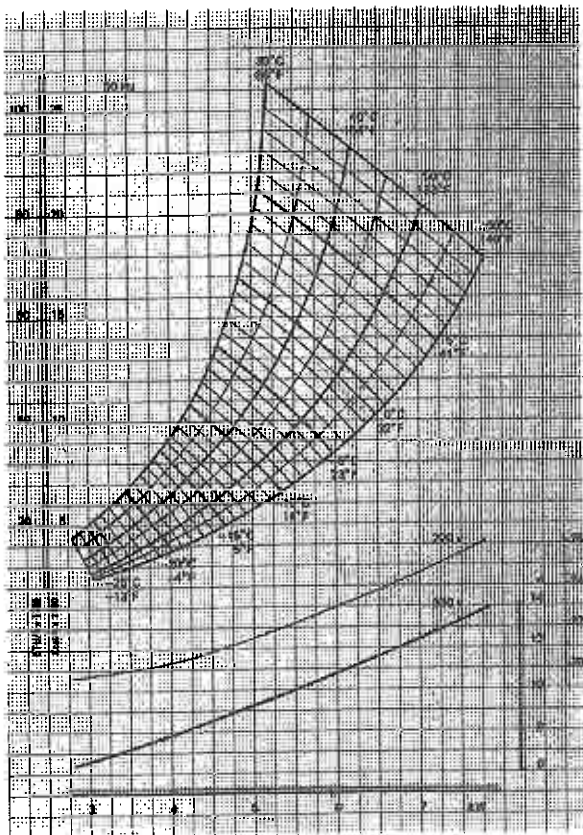
1.3.2 Varmepumpens kapacitet

Kapaciteten af varmepumpen og hermed kompressoren er delvis afhængig af luftmængden og lufttemperaturen ved indgangen i fordampner og kondensator.

Generelt kan siges, at jo større luftmængde og jo højere tilgangstemperatur til fordampneren, desto højere kapacitet.

For kondensatorens vedkommende vil kapaciteten øges jo højere luftmængden og jo lavere lufttilgangstemperaturen er, fordi dette betyder lavere kondenseringsstemperatur og derved lavere optagen effekt.

I denne forbindelse vil vi fastholde den nominelle luftmængde og se på, hvad en ændring af driftstilstanden vil medføre af ændringer i kapaciteten.



Eksempel på kompressor-kapacitetsdiagram, som ud fra en bestemt fordampningstemperatur og kondenseringsstemperatur angiver kapaciteten på skalaen til venstre (kcal/h) og optagen effekt på nederste skala. (Kompressor MT 80 i XVV-14 og XVV 43).

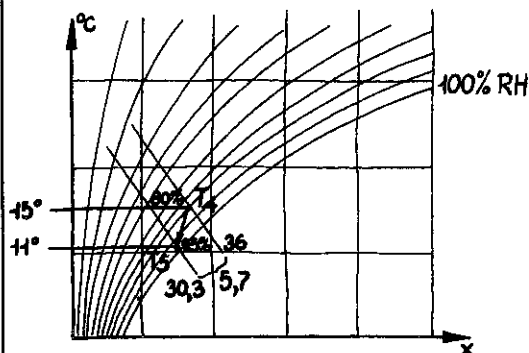
Af de efterfølgende skemaer fremgår kapaciteterne for WP i de forskellige modeller og de forskellige varmeydelser i afhængighed af temperaturforholdene.

XVV/WP Type	Luft-temp. tilg./ford. T ₄ -°C	Drifts-kond. T _f /T _c °C	Køle-ydelse kW	El-for-brug kW	Varme-ydelse kW	Op-varning Δt-k	Effekt-faktor
11	20	5/40	6,4	1,8	8,2	10,1	4,5
12	20	5/40	9,7	2,7	12,4	7,6	4,6
13	30	5/40	17,1	4,6	21,7	8,9	4,7
14	20	5/40	21,5	5,9	27,4	8,4	4,6
41	20	5/40	8,3	2,5	10,8	9,3	4,3
42	20	5/40	17,1	4,6	21,7	9,4	4,7
43	20	5/40	21,5	5,9	27,4	7,9	4,6
44	20	5/40	27,2	7,5	34,7	7,5	4,6
11	15	0/40	5,3	1,6	6,9	8,5	4,3
12	15	0/40	7,6	2,5	10,1	6,2	4,0
13	15	0/40	13,3	4,3	17,6	7,2	4,1
14	15	0/40	17,0	5,5	22,5	6,9	4,1
41	15	0/40	7,0	2,3	9,3	8,1	4,0
42	15	0/40	13,3	4,3	17,6	7,6	4,1
43	15	0/40	17,0	5,5	22,5	6,5	4,1
44	15	0/40	21,4	7,0	28,4	6,2	4,1
11	10	-5/35	4,4	1,5	5,8	7,2	3,9
12	10	-5/35	6,6	2,2	8,8	5,4	4,0
13	10	-5/35	11,6	3,8	15,4	6,3	4,1
14	10	-5/35	14,7	4,8	19,5	6,0	4,1
41	10	-5/35	6,1	2,1	8,2	7,1	3,9
42	10	-5/35	11,6	3,8	15,4	6,7	4,1
43	10	-5/35	14,7	4,8	19,5	5,6	4,1
44	10	-5/35	18,6	6,2	24,8	5,4	4,0
11	5	-10/35	3,3	1,3	4,6	5,7	3,5
12	5	-10/35	5,2	2,0	7,2	4,4	3,6
13	5	-10/35	8,2	3,4	11,6	4,8	3,4
14	5	-10/35	11,6	4,5	16,1	5,0	3,6
41	5	-10/35	4,9	1,9	6,8	5,9	3,6
42	5	-10/35	8,2	3,4	11,6	5,0	3,5
43	5	-10/35	11,6	4,5	16,1	4,7	3,6
44	5	-10/35	14,7	5,6	20,3	4,4	3,6

BEREGNING AF AFKØLING (Δt):

Eks.: XVV-14, 9000 m³/h, T₄ = 15°C/80% RH

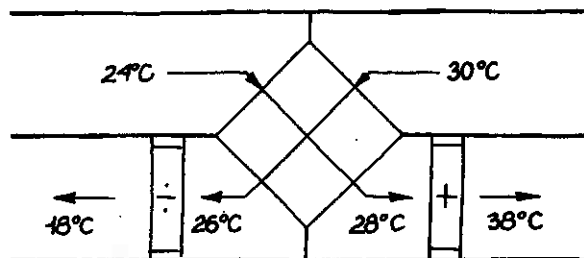
Køle-ydelse iflg. tabel: 17,0 kW ~ 61214 kJ
 Afkøling i °C beregnes ved hjælp af h,x-diagram.
 Enthalpiforskel Δi = 61214/(9000×1,2)
 = 5,7 kJ/kg
 Indgangsenthalpi i₄ = 36 kJ/kg
 Udgangsenthalpi i₅ = 36 - 5,7 = 30,3 kJ/kg
 Udgangstemperatur T₅ = 11°C/95% RH
 (udgangsfugtighed kan normalt regnes til 95% RH)



1.3.3 Sommerdrift med WP

Om sommeren har man som regel ingen brug for varmepumpen til varmegenvinding, men via en omskifter kan kølekredsløbsretningen vendes således, at WP fungerer som et køleanlæg. Herved forlænges driftsperioden, og det vil sige en bedre udnyttelse af den investerede kapital, samt naturligvis en højere komfort.

Eks. på temperaturforløb, sommerdrift



Det ses her, at selv ved en udetemperatur på 30°C vil man kunne indblæse ca. 18°C til rummet. Hvis udsugningen fra rummet er placeret ved loftet, kan temperaturen f.eks. være 24°C, medens temperaturen i opholdszonen kan være 20-22°C.

Sommerdriftsmuligheden er ikke standard, men kan leveres på bestilling og omfatter en ekstra drypbakke under kondensatoren, samt en modificering af styringen, således at der også sikres afrimning i denne driftsform.

Styringen af varmepumpen med mulighed for køling af indblæsningsluften sker via en differenstermostat. Denne termostat er elektronisk, og selve den elektroniske enhed er indbygget i styretavlen, medens en føler (NTC-type) anbringes enten i lokalet, hvortil indblæsningsluften blæses, eller i selve indblæsningskanalen.

På termostaten indstilles en ønsket rumtemperatur samt en temperaturdifferens. Når temperaturen omkring føleren er inden for området af den indstillede temperatur + den indstillede differens, vil varmepumpen ikke være i drift. Når temperaturen falder til en temperatur lavere end det beskrevne område, vil varmepumpen indkobles til opvarmning af indblæsningsluften. Tilsvarende vil den afkøle indblæsningsluften, når temperaturen stiger til over området.

1.4.0 Elektrisk styring

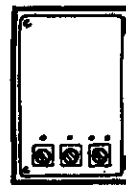
Den normale drift af et XVV-system kræver en eller anden form for elektrisk styring af de indgående motorer.

Sådanne styringer vil oftest indeholde forskellige former for sikkerhedsorganer og anden form for overvågningsudstyr i form af termostater, pressostater, magnetventiler og lignende. For at sikre en tilfredsstillende løsning af styreopgaven indgår styringer i fabriksleverancen.

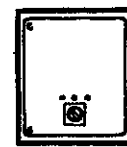
Systemet vil som oftest være placeret i tilslutning til kanalinstallationer og vil som følge heraf ofte være monteret uden for normal rækkevidde. Derfor er standardstyringerne indbygget i pladekapslede monteringskasser, der kan anbringes efter ønske. I låget af styretavlerne er der anbragt kontakter, omskiftere og kontrollamper for systemets betjening.

De elektriske installationer i ventilatorunit type W og varmepumpe type XVV/WP er alle ført til klemkasser i stænkstæt udførelse med klemmer for alle elektriske forbindelser.

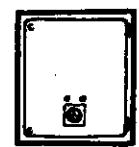
Ved installation skal der føres elkabler mellem klemrækken i styretavlen og klemrækkerne i klemkasserne i de enkelte systemkomponenter.



Ventilatorordel type W



Varmepumpe



Varmeflade

På grund af XVV/W/WP-systemets kompleksibilitet og fleksibilitet er styretavlen opbygget af moduler, som tilgodeser hver sin styringsopgave. Alle moduler er indbygget i stålpladekapslede tavler i kapslingsklasse IP 42 i moduibredde 270 mm.

De forskellige kombinationsmuligheder for styringer opstår mellem nedenstående valgmuligheder:

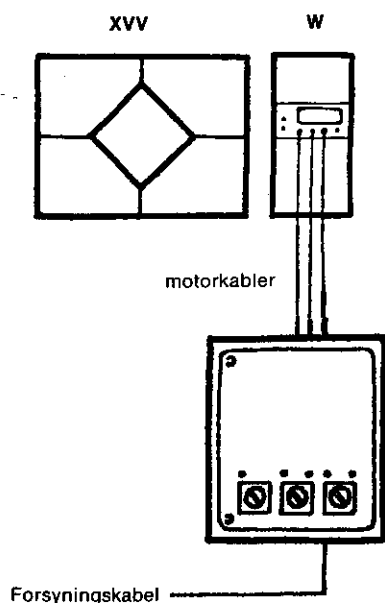
- Udsugning:** Standardmotor direkte start (DOL)
Standardmotor Y-D start
Motor med 2 hastigheder, direkte start
Motor med 2 hastigheder, trinstart
- Indblæsning:** Standardmotor (DOL)
Standardmotor Y-D start
Motor med 2 hastigheder, direkte start
Motor med 2 hastigheder, trinstart
- Kompressor:** Standard varmepumpe
Varmepumpe med sommerdrift
- El-varmeflade:** ?

Da behov og krav til varmeflader varierer stærkt, vil styringen heraf ofte være overladt til den lokale installation.

Af hensyn til materiellets ensartethed anbefales det, at pladekapslingen og eventuelt kontaktorerne indgår i Dantherms leverance.

Se afsnit 1.4.5 vedrørende el-installation.

1.4.1 Styring af XVV/W

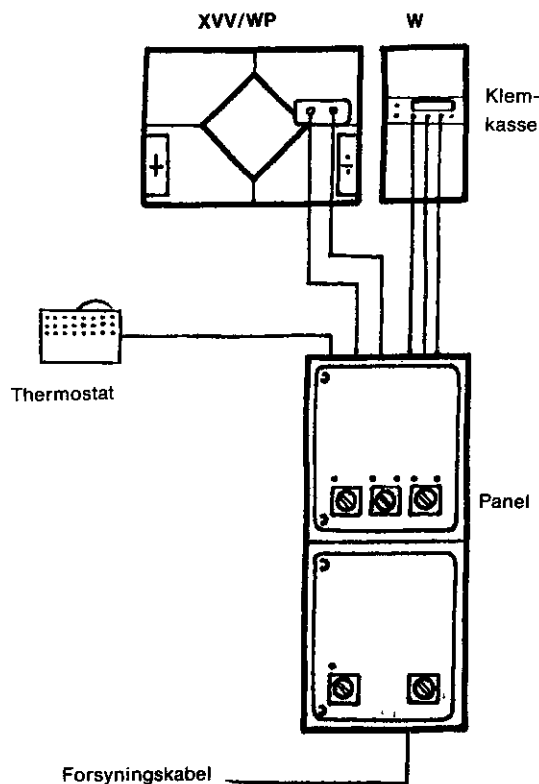


Styretavlen indeholder en hovedafbryder for styrekredsen med en grøn kontrollampe for forsynings-spændingen, samt en kontakt for henholdsvis udsugningsventilator og indblæsningsventilator. Kontakterne i styretavlen er tilpasset motorerne, således at de giver mulighed for skift lav/høj, når der indsættes to-hastigheds-motorer.

Se afsnit 1.4.3 vedrørende ventilatormotorer.

Ved klemkassen på ventilatordelen type W er der en serviceafbryder og dertil hørende grøn kontrollampe for styrestrøm til systemet. Ved udførelse af servicearbejde kan hele systemet således afbrydes ved selve aggregatet.

1.4.2 Styring af XVV/W/WP



Styretavlen indeholder en hovedafbryder for styrekredsen med en grøn kontrollampe for forsynings-spændingen.

Kontakter for henholdsvis udsugning og indblæsning styrer de respektive ventilatorfunktioner. På anlæg med to-hastighedsmotorer indeholder kontakterne tillige en omskifterfunktion lav/høj. Der er mulighed for at etablere ekstern ind- og udkobling samt omstyring af ventilatorfunktionerne.

Kontakt ON/OFF for varmepumpen styrer drift af denne, dog således at varmepumpen kun kan køre, når begge ventilatorer kører på høj luftmængde.

I klemkassen findes der tilslutningsklemmer for rum- eller kanaltermostat, der kan styre varmepumpen ON/OFF, afhængig af den ønskede indblæsningstemperatur.

Varmepumpe med mulighed for køling af indblæsningsluften (sommerdrift) har en elektronisk differenstermostat (se 1.3.3), som automatisk omstyrer mellem afkøling og opvarmning afhængig af temperaturforholdene.

Ved klemkassen på ventilatordelen type W er der en serviceafbryder og dertil hørende grøn kontrollampe for styrestrøm til systemet. Ved udførelse af servicearbejde kan hele systemet således afbrydes ved selve aggregatet.

Se afsnit 1.4.3 vedrørende ventilatormotorer.

1.4.3 Ventilatormotorer

Motorstyringen indeholder de nødvendige kontaktorer og termorelæer for den specificerede udførelse incl. de ligeledes nødvendige sikringer og forsinkelsesled.

Motoreffekt	Mål	W-model								Start	
		11	12	13	14	41	42	43	44	Dol	Y-D
0,75 kW	80 G	X								X	
1,1 kW	90 S	X				X				X	
1,5 kW	90 L		X			X				X	
2,2 kW	100 L		X	X		X	X			X	
3,0 kW	100 L			X	X		X	X		X	X
4,0 kW	112 M			X	X			X	X	X	X
5,5 kW	132 S				X			X	X	X	X
7,5 kW	132 M									X	X
										Dol	Trin
0,4/0,7 kW	90 L	X								x	
0,6/1,0 kW	100 L	X				X				X	
0,9/1,5 kW	100 LX	(X)	X			X				X	
1,3/2,2 kW	112 M		X	X		X	X			X	
1,7/2,6 kW	132 S			X	X		X	X		X	
2,2/3,7 kW	132 M			X	X		X	X	X	X	X
3,1/4,8 kW	132 MX		(X)	X				X	X	X	X
4,3/6,5 kW	160 M				X			X	X	X	X

De aktuelle motorer vil for de forskellige modeller i det væsentlige være i overensstemmelse med ovenstående skema.

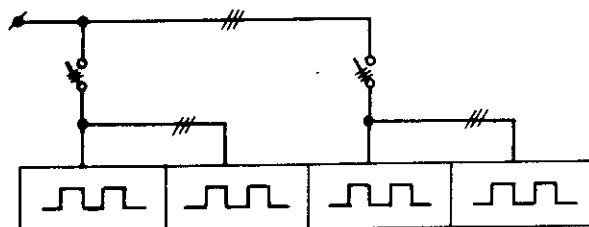
Igangsætning af motorer er underkastet en række restriktioner fra myndigheders og forsyningselskabers side. Disse krav varierer lokalt, hvorfor de skal specificeres ved ordreførelsen.

Generelt kan det siges, at motorer og ventilatorer som sådan ikke kræver anden start end direkte start. De forskellige startudførelser tjener til at begrænse startstrømstødet. På grund af den særlige opløbskarakteristik, der er rådende for ventilatordrift, er der ikke nogen reel og betydende reduktion af startstrømstødet, som alene berettiger til indsætning af Y-D start ved ventilatordrift. For to-hastighedsmotorer kan der etableres trinstart, således at motorerne altid starter på lavt trin, også ved start i stilling (høj). Her gælder de samme forhold vedrørende startstrømstødet.

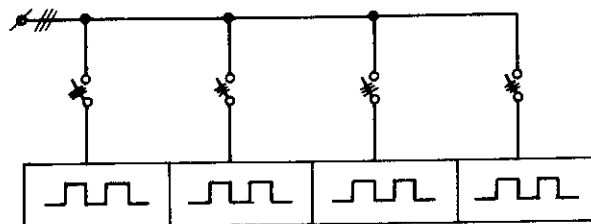
Y-D start og trinstart bør ikke vælges, medmindre det er specificerede krav fra anden side.

1.4.4 El-varmeblader

Elvarmeeffekt opdelt på 2 trin



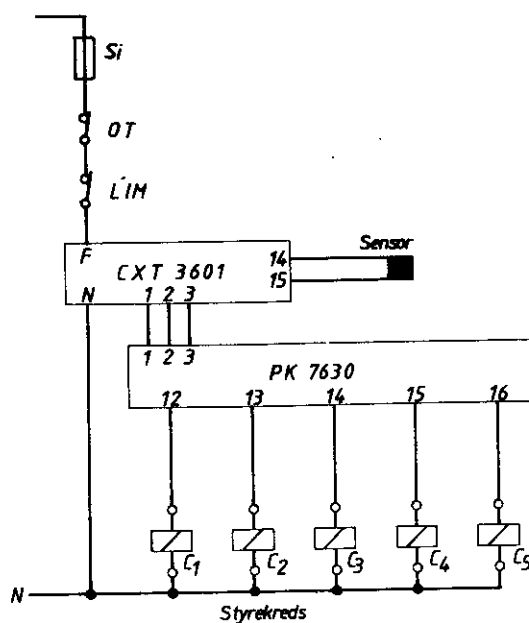
Elvarmeeffekt opdelt på 4 trin



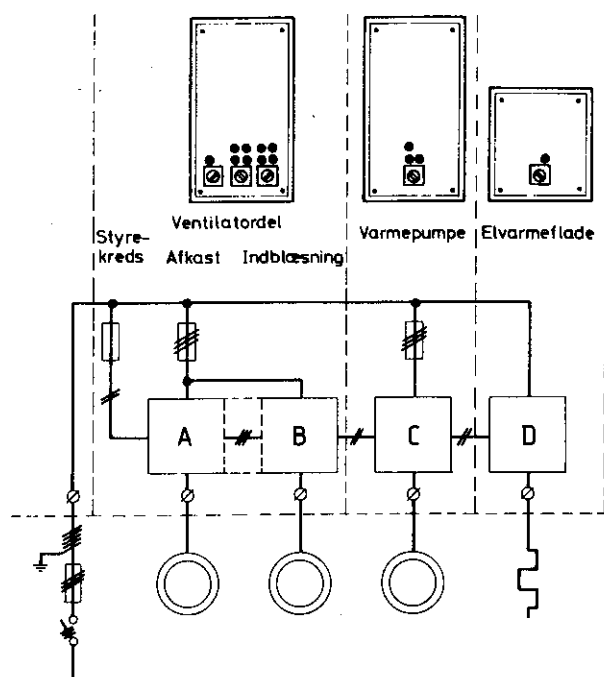
Ved simple effektreguleringer, f.eks. 2 trin, som vist øverst, vil en simpel termostatløsning kunne klare styringsopgaven. Ved mere komplicerede styringer, f.eks. 4 trin, som vist herover, vil der være brug for en art elektronisk styring, af hvilke der findes en række forskellige på markedet.

Sådanne trinstyringer kan f.eks. være bygget efter et princip som nedenstående med en elektronisk termostat (CXT 3601), der via en ligeledes elektronisk trinstyring (PK 7630) styrede de enkelte kontaktorer.

De i afsnit 1.1.8 omtalte sikkerhedstermostater LIM og OT skal indgå i denne styring, f.eks. som vist nedenfor.



1.4.5 El-installation

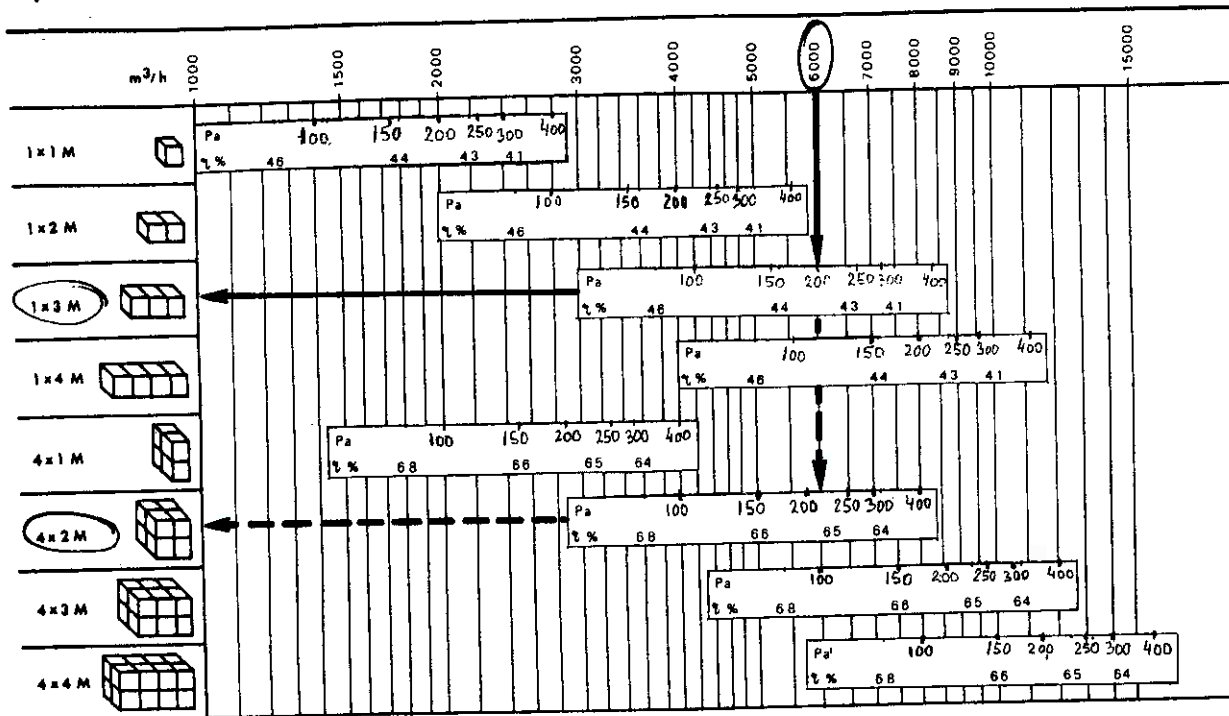


Ved installation skal der føres kabler fra styretavlen til ventilatorunit og vekslerunit. For ventilatorunit med standardmotorer vil der skulle føres 2 stk. 4-leder kabler (incl. jordleder) mellem styretavle og klemkasse i ventilatorunit. Hvis der indsættes to-hastighedsmotorer, eller der kræves Y-D start, er der i stedet behov for et 7-leder kabel (incl. jordleder) for hver af disse funktioner. Klemrækkerne er i alle tilfælde udført i overensstemmelse med det aktuelle behov.

Varmepumpens forbindelser til klemkassen i XVV består af et 4-leder motorkabel til kompressoren, samt et 7-leder kabel til styrefunktionen (eventuelt 2 stk. 4-leder kabler). Klemrækken er udført i overensstemmelse med det aktuelle behov.

2.0.0 Hurtig udvælgediagram

Kapacitetsområde - tryktab - virkningsgrad



2.1.0 Brug af diagram

Som regel skal man ud fra en given luftmængde finde en modulkombination, der giver en passende virkningsgrad og tryktabgrad.

Ovenstående diagram giver svar herpå for de almindeligste modulkombinationer, idet indgangsværdien er m³/h på øverste skala, og lodret herunder kan vælges mellem forskellige løsninger. Normalt bør man ikke vælge en kombination, der giver over 300 Pa tryktab.

Virkningsgraden bruges til at beregne den temperatur, hvormed friskluften forlader veksleren. Herefter kan varmegenvindingen beregnes.

Forudsætninger for diagram

De opgivne virkningsgrader er vejledende, men rimeligt nøjagtige til praktisk brug. Ved højere fugtighed i afkastluften vil virkningsgraden stige noget. Der er her regnet med afkastluft T1 = 22 °C/50 % RH og T2 = +4 °C/80 % RH.

Diagrammet har sin fordel i at være hurtigt at anvende og som oftest tilstrækkelig nøjagtigt til at anvende i det såkaldte komfortområde.

Fraviges disse betingelser væsentligt, eller hvis luftmængderne er forskellige, må efterfølgende manuelle beregningsmetoder eller computerberegninger benyttes.

3.0.0 Manuel beregning varmegenvinding

3.1.0 Generelt om varmeoverføring

Den varmemængde, der overføres mellem to luftstrømme i en krydsstrømsveksler, er betinget af faktorer som:

- arealet af vekslerens transmissionsflade,
- pladernes indbyrdes afstand og mønster, som influerer på varmeovergangsforhold, samt
- forskel i varmeindhold (entalpi) i de to luftstrømme.

En vekslers godhed defineres som temperaturvirkningsgraden, der er temperaturtilvæksten i den kolde luftstrøm i forhold til temperaturforskellen mellem de to luftstrømme ved indgangen i veksleren.

Hvis der er en høj relativ fugtighed i den varme luftstrøm, vil denne ved afkøling under dugpunktet ud-kondensere vand. Herved frigøres fordampningsvarme, hvilket vil medvirke til en højere virkningsgrad og større varmeoverførelse.

Hvis de to luftmængder er lige store, og den varme luftstrøm er forholdsvis tør, vil temperaturtilvæksten i den kolde luftstrøm være lig afkølingen i den varme luftstrøm.

Er luftmængderne derimod forskellige, vil afkølingen være lig opvarmningen gange luftmængdeforholdet.

Ved fugtig luft vil afkølingen i °C af den varme luft være noget mindre end opvarmningen, fordi noget af varmen kommer fra den latente varme, som frigøres ved kondenseringen.

3.1.1 Luftens densitet (massefylde)

Densiteten (kg/m³) varierer med temperatur og luftfugtighed. I de følgende beregninger regnes med 1.2 kg/m³ svarende til ca. 20 °C, og således med rimelig nøjagtighed gældende i almindeligt komfortområde.

Ønskes større nøjagtighed, eller fraviges dette temperaturområde, må de aktuelle densiteter indføres i stedet for 1.2.

Disse kan beregnes af nedenstående formel eller skønnes ud fra nedenstående tabelværdier ved 0 % RF og 1013 mbar.

$$\frac{\rho_x}{\rho_{20}} = \frac{T_{20}}{T_x} \Rightarrow \rho_x = 1,205 \left(\frac{293}{273 + T_x} \right)$$

Eksempel

$$T_x = 50 \text{ °C} \Rightarrow \rho_x = 1,205 \times \frac{293}{273 + 50} = 1,093 \text{ kg/m}^3$$

Temperatur °C	-20	0	+20	40	60	80	100	120	140
Densitet kg/m ³	1,396	1,293	1,205	1,128	1,060	1,000	0,947	0,898	0,855

I kapacitetsdiagrammet (4,10) er korrektionsdiagram »D« for $\frac{W_s}{W_e}$ baseret på en densitet på 1,2 kg/m³ for begge luftstrømme. Hvis andre densiteter ønskes anvendt, må korrektionen foretages ved manuelt at udregne $\frac{W_s}{W_e}$.

Tør drift: $\frac{W_s}{W_e} = \frac{q_s \times \rho_s}{q_e \times \rho_e}$

q_s og q_e = luftmængder m³/s

ρ_s og ρ_e = densiteter kg/m³ ved aktuelle temperaturer.

Våd drift: $\frac{W_s}{W_e} = \frac{q_s \times \rho_s \times 1,0}{q_e \times \rho_e \times \frac{\Delta i}{\Delta t}}$

$\frac{\Delta i}{\Delta t}$ = entalpiforskel pr. °C (kJ/°C × kg)

eksempel: værdier i afsnit 3.15 anvendes

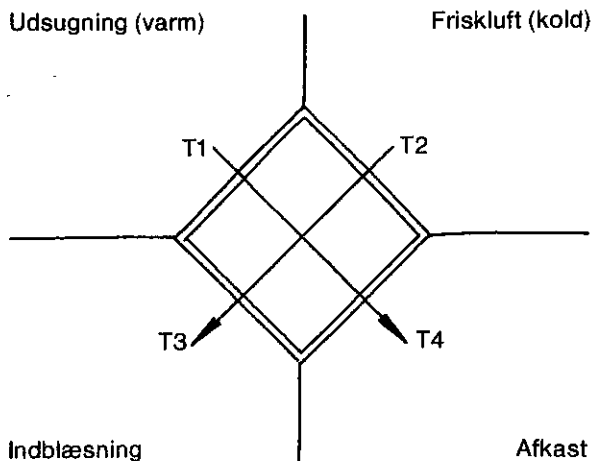
$$T_2 = 4 \text{ °C} \Rightarrow \rho_4 = 1,205 \times \frac{293}{273 + 4} = 1,27 \text{ kg/m}^3$$

$$T_1 = 30 \text{ °C} \Rightarrow \rho_{30} = 1,205 \times \frac{293}{273 + 30} = 1,17 \text{ kg/m}^3$$

$$\frac{W_s}{W_e} = \frac{0,85 \times 1,27 \times 1,0}{0,90 \times 1,17 \times 1,8} = 0,57$$

Generelt skal ligeledes i stedet for »1,2« i formler for varmegenvinding, kondenseret vandmængde og varmeafledningskapaciteter bruges de aktuelle densiteter.

3.1.2 Definition af beregningsudtryk



	udsugning	friskluft	indblæsning	afkast
Temperatur °C	T1	T2	T3	T4
Ref. fugtighed % RH	RH1	RH2	RH3	RH4
Luftmængde total m³/s	Q1	Q2		
Luftmængde pr. 1x1M eller 1x4 M m³/s	qe	qs		
Tryktab Pa	Δpe	Δps		
Virkningsgrad %		ηs		
Specifik varme-strøm kJ/s°C	We	Ws		
Entalpi kJ/kg	i1	i2	i3	i4
Vandindhold g/kg	x1	x2	x3	x4

Virkningsgrad: $\eta_s = \frac{T3 - T2}{T1 - T2}$

Indblæsningstemperatur: $T3 = T2 + \eta_s (T1 - T2)$

Afkasttemperatur tør drift: $T4 = T1 - \eta_s (T1 - T2) \times \frac{q_s}{q_e}$

Varmegenvinding: $E = Q2 \times 1,2 \times 1,006 \times (T3 - T2) \text{ (kW)}$

hvor Q2 = Friskluftmængde (m³/s)
 1,2 = Densitet (kg/m³) (eller evt. anden aktuel værdi).
 1,006 = Spec. varmekapacitet (kJ/kg · °C).

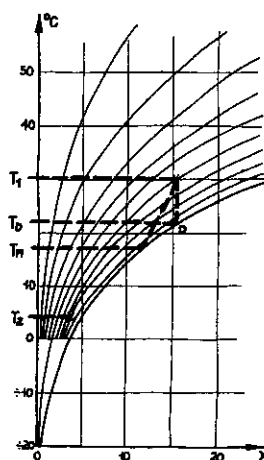
3.1.3 Definition af »våd« og »tør« drift

Som nævnt i 3.10 vil kondensation i den varme luftstrøm øge virkningsgraden, og dette kaldes i det følgende »våd drift«.

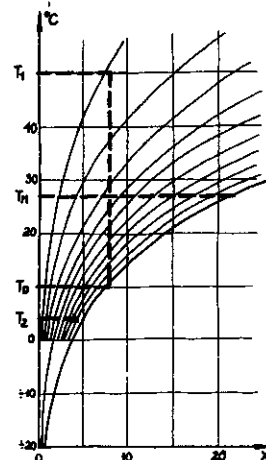
Modsat benævnes processen uden kondensation »tør drift«.

Før beregning af virkningsgrad, skal driftsformen afklares ved i h,x-diagram at indtegne T1, dennes dugpunkt TD lodret under, samt T2. Desuden indtegnes middeltemperaturen $TM = \frac{T1 + T2}{2}$ på mætningskurven, og afkølingen fra T1 regnes med rimelig nøjagtighed at forløbe mod TM ved våd drift og mod dugpunktet TD ved tør drift. TM er altså et hjælpemiddel til at finde ud af driftsformen og skal ikke opfattes som andet.

Ved »våd drift« vil forløbet i virkeligheden ikke være retlinet som vist, men mere i en bue ned mod dugpunktet og videre langs ca. 90 % RH kurven, da 100 % RH i praksis ikke vil kunne forekomme på grund af by-pass faktorens indflydelse. Dette har dog ingen betydning for de efterfølgende beregninger.



»Våd drift«
 Betingelse: $TM < TD$
 (middeltemperaturen skal være lavere end dugpunktstemperaturen).



»Tør drift«
 Betingelse: $TM \geq TD$
 (middeltemperaturen skal være lig eller over dugpunktstemperaturen).

3.1.4 Beregningseksempel – »TØR DRIFT«

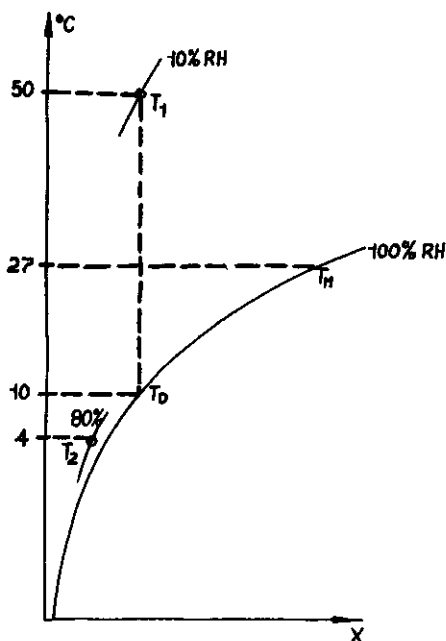
Givet: T1 = 50 °C T2 = 4 °C
 RH1 = 10 % RH RH 2 = 80 % RH
 Q1 = 1,77 m³/s Q2 = 1,62 m³/s

Hjælpemidler: h,x-diagram
 kapacitetsdiagram

Trin 1: Konstatning af våd eller tør drift

- I h,x-diagram indtegnes T1 som krydsningspunkt mellem en vandret linie for 50 °C og 10 % RH kurven.
- Find dugpunktet TD ved at føre en lodret linie for T1 ned til skæring med 100 % RH kurven. På temperaturskala til venstre aflæses TD = 10 °C.
- T2 indtegnes som krydsningspunkt mellem en vandret linie for + 4 °C og 80 % RH.
- Udregning af middeltemperaturen

$$T_M = \frac{T_1 + T_2}{2} = \frac{50 + 4}{2} = 27 \text{ °C}$$
 som indtegnes som en vandret linie til skæring med 100 % RH.
- Da T_M = 27 °C er højere end TD = 10 °C, er der tale om TØR DRIFT (se afsnit 3.13).



Trin 2: Valg af modul kombination og størrelse

- I »hurtig udvælgediagram«, afsnit 2.00 findes to realistiske modul kombinationer for den største luftmængde Q1 = 1,77 m³/s (= 6372 m³/h) til enten 1 x 3M med et tryktab på ca. 225 Pa eller 4 x 2M med 240 Pa.
- Ud fra ønsket om højeste virkningsgrad vælges her 4 x 2M.

NOTE: Afhængig af luftmængden kan vælges en modul kombination med op til fire stk. ved siden af hinanden – altså fra 1x1M til 1x4M.

Ved ønsket om en ekstra høj virkningsgrad kan fire modulrammer sammenkoblet give kombinationer fra 4x1M til 4x4M svarende til henholdsvis 4 og 16 moduler.

Hvert lag moduler i bredden opfører sig naturligtvis ens med hensyn til virkningsgrad og tryktab, så derfor er kapacitetsdiagrammet kun udformet for de to principielt forskellige kombinationer: 1x1M og 4x1M.

Ved brug af diagrammet skal den aktuelle totale luftmængde divideres med det valgte antal moduler i bredden.

Trin 3: Indtegning af luftmængder i kapacitetsdiagram (næste side)

- Da der er to lag moduler ved siden af hinanden i 4x2M skal luftmængderne divideres med 2 ved indgangen i kapacitetsdiagrammet.
 $q_e = 1,77 : 2 = 0,885 \text{ m}^3/\text{s}$
 $q_s = 1,62 : 2 = 0,810 \text{ m}^3/\text{s}$
- Start ved diagram »B« og indtegn vandrette linier for $q_e = 0,885 \text{ m}^3/\text{s}$ og $q_s = 0,81 \text{ m}^3/\text{s}$.

Trin 4: Korrektion for forskellige luftmængder

- Den vandrette linie for q_s fortsættes videre over gennem diagram »D«.
- Fra m³/s skalaen i bunden af diagram »D« indtegnes en lodret linie for $q_e = 0,885 \text{ m}^3/\text{s}$ til skæring med q_s -linien.
- I skæringspunktet findes forholdet $\frac{W_s}{W_e} \sim 0,9$, som her ved tør drift i virkeligheden er luftmængdeforholdet $\frac{q_s}{q_e}$

Trin 5: Virkningsgrad findes

- Gennem krydsningspunktet for q_s og diagonal-linien for 4x1M i diagram »B« tegnes en lodret linie op til øverste »A« diagram for 4x1M.
- Den lodrette linies skæring med linien for det fundne forhold $\frac{W_s}{W_e} = 0,9$ føres vandret ud til skalaen til venstre og aflæses til en virkningsgrad på 64 %.

Trin 6: Tryktab findes

- Gennem krydsningspunktet for q_s og diagonal-linien for 4x1M i diagram »B« trækkes en lodret linie ned til skæring med 4x1M diagonal-linien i diagram »C«.
- Det tilsvarende punkt for q_e trækkes ligeledes ned til skæring i diagram C.
- De to punkter kan føres vandret ud til venstre, hvor et tryktab kan aflæses for $q_s = 225 \text{ Pa}$ og for $q_e = 240 \text{ Pa}$.

Trin 7: Indblæsningstemperatur »T3« beregnes

a) Ved hjælp af den fundne virkningsgrad kan indblæsningstemperatur »T3« beregnes således:

$$T3 = T2 + \eta_s (T1 - T2)$$

$$T3 = 4 + 0,64 (50 - 4)$$

$$T3 = 4 + 29,4 = 33,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Trin 8: Varmegenvinding beregnes

a) Da temperaturtilvæksten i friskluften nu kendes, kan varmegenvindingen beregnes efter formelen i afsnit 3.12.

$$E = Q2 \times 1,2 \times 1,006 \times (T3 - T2) \text{ [kW]}$$

$$= 1,62 \times 1,2 \times 1,006 \times (33,4 - 4) = 57,5 \text{ kW}$$

Trin 9: Afkasttemperatur »T4« beregnes

a) Hvis der er tale om tør luft, og begge luftmængder er lige store, vil temperaturfaldet i afkastluften være lig temperaturstigningen i friskluften.

Da der her er forskel i luftmængderne, korrigeres temperaturfaldet med luftmængdeforholdet efter formel i afsnit 3.12.

$$T4 = T1 - \eta_s \times (T1 - T2) \times \frac{q_s}{q_e}$$

$$T4 = 50 - 0,64 \times (50 - 4) \times \frac{0,810}{0,885}$$

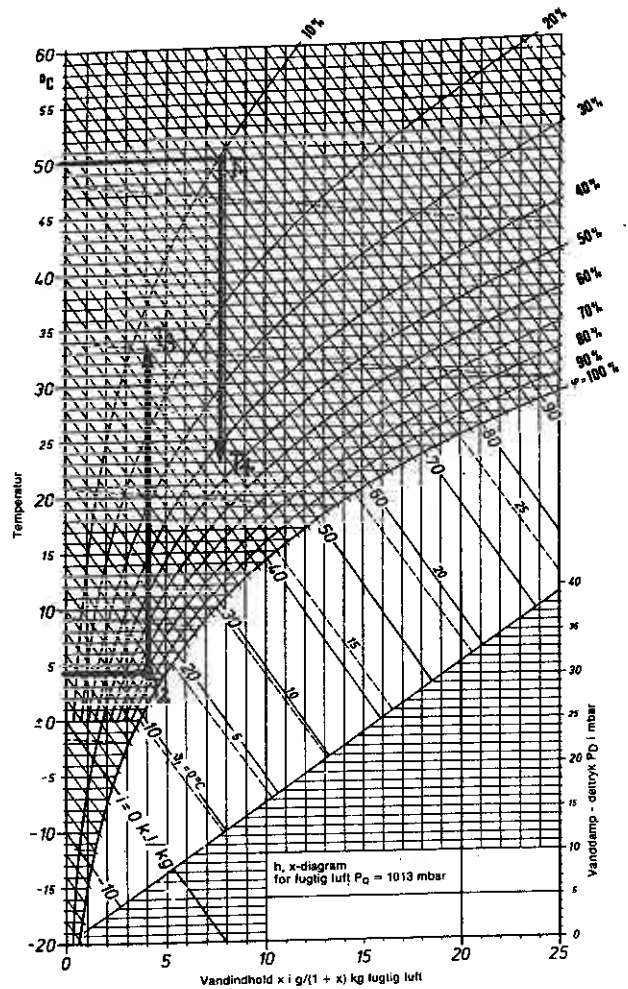
$$T4 = 50 - 29,4 \times 0,92 = 23,1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Trin 10: Indtegnning på h,x-diagram

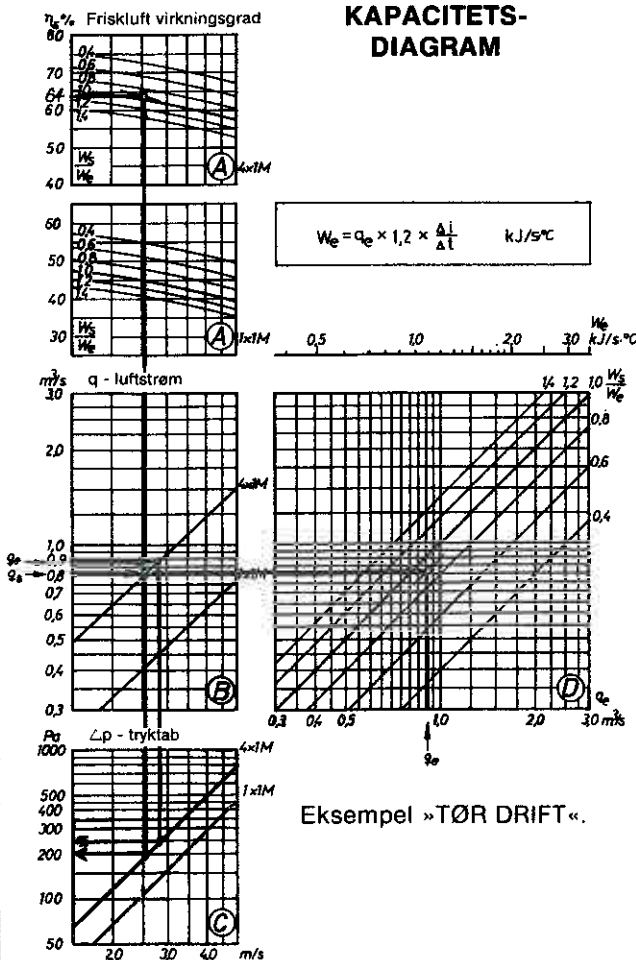
a) Fra T2 = 4 °C/80 % RH tegnes en lodret linie op til skæring med 33,4 °C. Relativ fugtighed for T3 kan aflæses til ca. 12 % RH.

b) Fra T1 = 50 °C/10 % RH tegnes en lodret linie ned til skæring med 23,1 °C. Relativ fugtighed for T4 kan aflæses til ca. 43 % RH.

NOTE: Trin 9 og 10 behøver normalt ikke at blive udført såfremt man kun er interesseret i varmegenvindingen.



Eksempel »TØR DRIFT«.
Proces indtegnet.



3.1.5 Beregningseksempel »VÅD DRIFT«

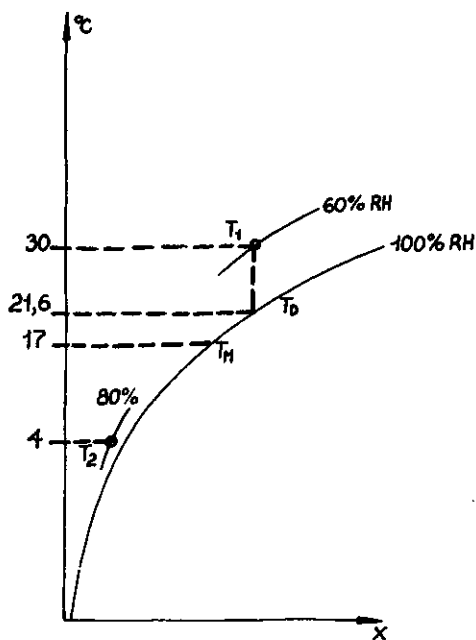
Givet: $T_1 = 30\text{ }^\circ\text{C}$ $T_2 = +4\text{ }^\circ\text{C}$
 $RH_1 = 60\% \text{ RH}$ $RH_2 = 80\% \text{ RH}$
 $Q_1 = 1.80\text{ m}^3/\text{s}$ $Q_2 = 1.70\text{ m}^3/\text{s}$

Trin 1: Konstatning af våd eller tør drift

Fremgangsmåde:

- I h,x-diagram indtegnes T_1 som krydsningspunkt mellem en vandret linie for $30\text{ }^\circ\text{C}$ og $60\% \text{ RH}$ kurven.
- Find dugpunktet T_D ved at føre en lodret linie for T_1 ned til skæring med $100\% \text{ RH}$ kurven. På temperaturskalaen til venstre aflæses $T_D = 21,6\text{ }^\circ\text{C}$.
- T_2 indtegnes som krydsningspunktet mellem en vandret linie for $+4\text{ }^\circ\text{C}$ og $80\% \text{ RH}$.
- Udregning af middeltemperaturen

$$T_M = \frac{T_1 + T_2}{2} = \frac{30 + 4}{2} = 17\text{ }^\circ\text{C}$$
 som indtegnes som en vandret linie til skæring med $100\% \text{ RH}$.
- Da $T_M = 17\text{ }^\circ\text{C}$ er lavere end $T_D = 21,6\text{ }^\circ\text{C}$, er der tale om »VÅD DRIFT«.
 (se afsnit 3.13).



Trin 2: Valg af modulkombination og størrelse

- I »hurtig udvælgediagram« afsnit 2.00 findes to realistiske modulkombinationer for den største luftmængde $Q_1 = 1,8\text{ m}^3/\text{s}$ (= $6480\text{ m}^3/\text{h}$) til enten $1 \times 3\text{M}$ med et tryktab på 230 Pa eller $4 \times 2\text{M}$ med et tryktab på 260 Pa .
- Ud fra ønsket om højeste virkningsgrad vælges her $4 \times 2\text{M}$.

Trin 3: Indtegning af luftmængder i kapacitetsdiagram (sidst i afsn. 3.15)

- Da der er to lag moduler ved siden af hinanden i $4 \times 2\text{M}$ skal luftmængderne divideres med 2 ved indgangen i kapacitetsdiagrammet.
 $q_e = 1,8 : 2 = 0,9\text{ m}^3/\text{s}$
 $q_s = 1,7 : 2 = 0,85\text{ m}^3/\text{s}$
- I diagram »B« indtegnes vandrette linier for $q_s = 0,85\text{ m}^3/\text{s}$ og $q_e = 0,9\text{ m}^3/\text{s}$ til skæring med diagonalen for $4 \times 1\text{M}$.

Trin 4: Korrektion for »VÅD DRIFT« og luftmængde

- Den vandrette linie for q_s fortsættes videre over gennem diagram »D«.
- Specifik varmestrøm We udregnes

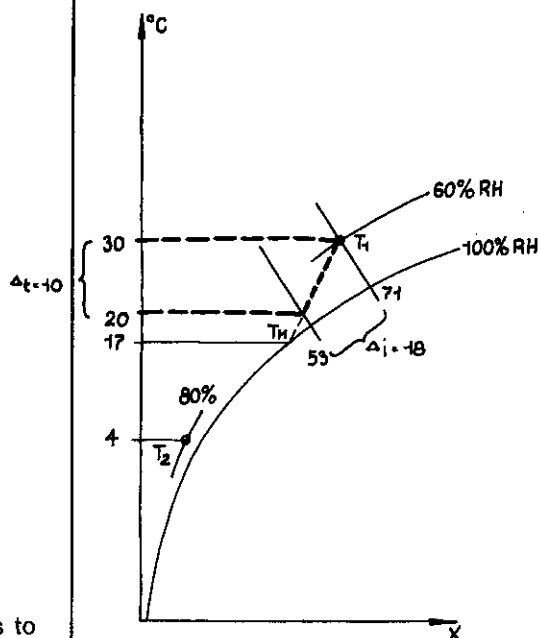
$$We = q_e \times 1,2 \times \frac{\Delta i}{\Delta t} \quad [\text{kJ}/\text{s}^\circ\text{C}]$$

NOTE: Forholdet $\frac{\Delta i}{\Delta t}$ er den varmemængde, der afgives fra afkastluften udtrykt i kJ pr. kg luft og pr. $^\circ\text{C}$, der afkøles. I virkeligheden er det et udtryk for hældningen af linien mellem T_1 og T_M i h,x-diagrammet og findes på følgende måde på h,x-diagrammet.

Varmeindholdet (entalpi) ved $30\text{ }^\circ\text{C}/60\%$ er $71\text{ kJ}/\text{kg}$. Ved f.eks $10\text{ }^\circ\text{C}$ lavere, altså hvor $20\text{ }^\circ\text{C}$ skærer T_1 - T_M linien er entalpien 53 kJ .

$$\frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{71 - 53}{10} = \frac{18}{10} = 1,8$$

$$We = 0,9 \times 1,2 \times 1,8 = 1,94\text{ kJ}/\text{s} \times \text{ }^\circ\text{C}$$



- Med $We = 1,94$ fra skalaen i toppen af diagram »D« indtegnes lodret linie ned til skæring med den vandrette q_s -linie.

I skæringspunktet findes forholdet $\frac{W_s}{We} \sim 0,55$.

Trin 5: Virkningsgrad findes

- a) Gennem krydsningspunktet for q_s og diagonal-linien for $4 \times 1M$ i diagram »B« tegnes en lodret linie op til øverste »A« diagram for $4 \times 1M$.
- b) Den lodrette linies skæring med linien for det fundne forhold $\frac{w_s}{w_e} = 0,55$ føres vandret ud til skalaen til venstre og aflæses til en virkningsgrad på 70 %.

Trin 6: Tryktab findes

- a) Gennem krydsningspunktet for q_s og diagonal-linien for $4 \times 1M$ i diagram »B« trækkes en lodret linie ned til skæring med $4 \times 1M$ diagonal-linien i diagram »C«.
- b) Det tilsvarende punkt for q_e trækkes ligeledes ned til skæring i diagram »C«.
- c) De to skæringspunkter kan føres ud til venstre, hvor et tryktab kan aflæses for $q_s = 230 \text{ Pa}$ og for $q_e = 260 \text{ Pa}$.

Trin 7: Indblæsningstemperatur »T3« beregnes

- a) Ved hjælp af den fundne virkningsgrad kan indblæsningstemperaturen »T3« beregnes.

$$T_3 = T_2 + \eta_s \times (T_1 - T_2)$$

$$T_3 = 4 + 0,70 \times (30 - 4)$$

$$T_3 = 4 + 18,2 = 22,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Trin 8: Varmegenvinding beregnes

- a) Da temperaturtilvæksten nu kendes, kan varmegenvindingen let beregnes efter formelen i afsnit 3.12.

$$E = Q_2 \times 1,2 \times 1,006 (T_3 - T_2) \text{ [kW]}$$

$$E = 1,7 \times 1,2 \times 1,006 (22,2 - 4) = 37,4 \text{ kW}$$

Trin 9: Afkasttemperatur »T4« beregnes

- a) Grundlæggende for beregning af T4 er, at den afgivne varmemængde fra udsugningen er lig med den varmemængde, friskluften modtager. Entalpiforskel i udsugning er altså lig entalpiforskel i friskluft, evt. ganget med luftmængdeforhold, hvis der er forskel i luftmængderne.

$$\Delta i_e = \Delta i_s \times \frac{q_s}{q_e}$$

- b) Δi_s findes på h,x-diagram, hvor entalpi i T3 = 32 kJ/kg og i T2 = 14 kJ/kg

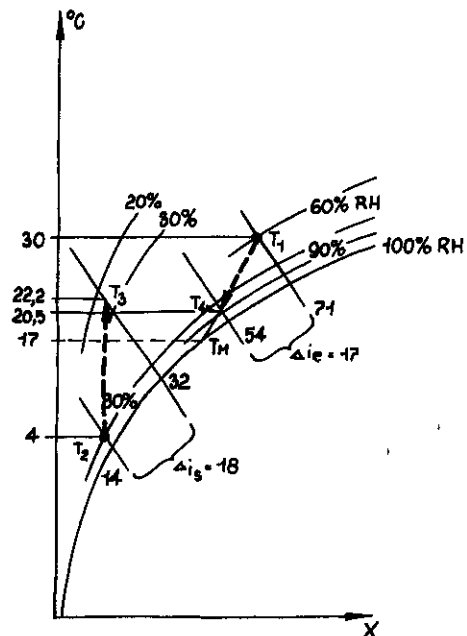
$$\Delta i_s = 32 - 14 = 18 \text{ kJ/kg}$$

$$c) \Delta i_e = 18 \times \frac{1,7}{1,8} = 17,0 \text{ kJ/kg}$$

T1 har en entalpi på 71 kJ/kg. Fratrækkes $\Delta i_e = 17 \text{ kJ/kg}$ fås at T4 vil ligge på entalpi-linien for 54 kJ/kg.

Denne skærer linien T1-TM i

$$T_4 = 20,5 \text{ } ^\circ\text{C} / 88 \text{ } \% \text{ RH}$$

**Trin 10: Indtegnning på h,x-diagram (sidst i afsn. 3.15)**

- a) Fra T2 = 4 °C/80 % RH tegnes en lodret linie op til skæring med 22,2 °C. Relativ fugtighed for T3 kan aflæses til ca. 25 % RH.
- b) Fra T1 = 30 °C/60 % RH tegnes en linie mod T4 = 20,5 °C/88 % RH.

Trin 11: Beregning af kondenseret vandmængde

- a) Absolut vandmængde i h,x-diagram lodret under punktet for T1 er $x_1 = 16 \text{ g/kg}$ og for T4 er $x_4 = 13 \text{ g/kg}$.

- b) Kondenseret vandmængde i alt er pr. time:

$$Q_1 \times 1,2 \times (x_1 - x_4) \times 3,6 \text{ [l/h]}$$

hvor:

Q_1 er total afkastluftmængde i m^3/s

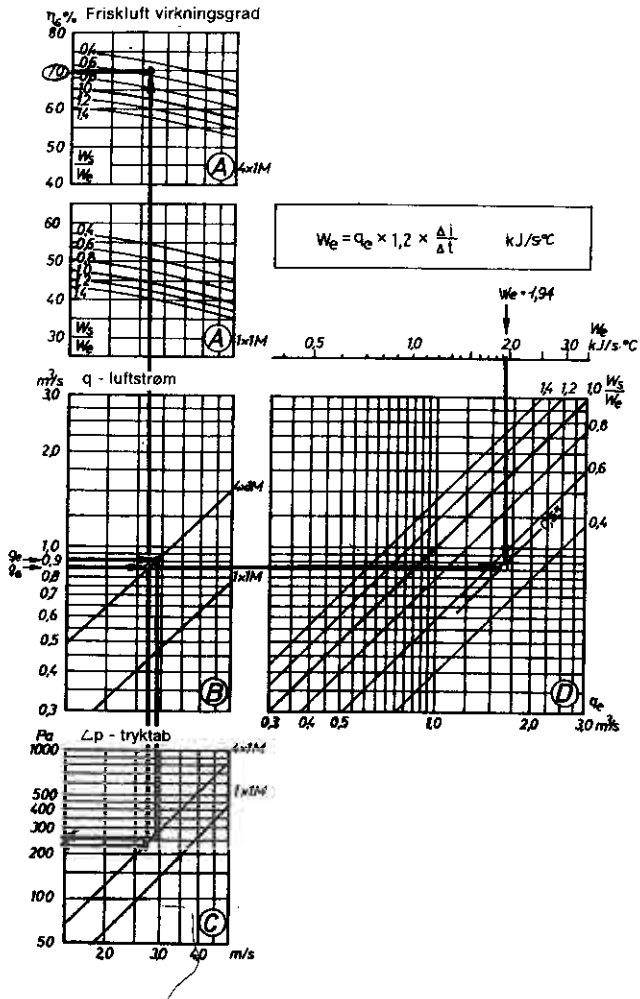
1,2 densitet kg/m^3

3,6 er $\frac{3600}{1000}$ for at få l/h

$$\text{Vandmængde} = 1,8 \times 1,2 \times (16 - 13) \times 3,6 = 23,3 \text{ l/h}$$

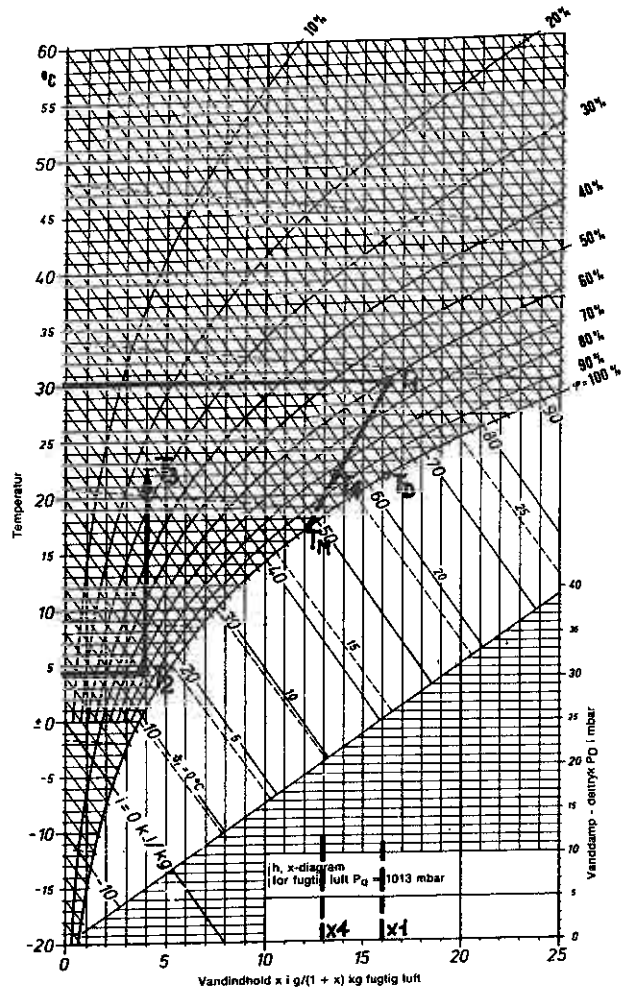
NOTE: Trin 9-11 behøver ikke nødvendigvis at blive udført, hvis kun varmegenvindingen har interesse.

Indtegning i kapacitetsdiagram.



Eks. 3.15 »Våd drift«

Forløbet i h,x-diagram.



Eks. 3.15 »Våd drift«

4.0.0 Beregningsark

4

Kunde _____

Udsugning

Friskluft:

Q1: _____ m³/s Q2: _____ m³/s
 (= _____ m³/h) (= _____ m³/h)
 T1: _____ °C T2: _____ °C
 RH1: _____ % RH RH2: _____ % RH

1. Find $TM = \frac{T1 + T2}{2} = \frac{\quad}{2}$
2. Find TD (fra h,x-diagram)
- 3A. $TM < TD \Rightarrow$ våd drift
- 3B. $TM \geq TD \Rightarrow$ tør drift
4. Find modulkombination
5. Find m³/s pr. 1x1 M eller 4x1 M
6. Indtegn qs i kap. diagram vandret gennem diagram »B« og »D«
- 7A. **Tør drift:** Indtegn qe lodret op fra bund af diagram »D«
 $\frac{Ws}{We}$ findes i krydsningspunkt
- 7B. **Våd drift:** T1 - TM indtegnes på h,x-diagram
 Entalpifald pr. °C ($\frac{\Delta i}{\Delta t}$) findes
- Udregn $We = qe \times 1,2 \times \frac{\Delta i}{\Delta t} = \dots$
 Indtegn We lodret ned til skæring med qs.
 $\frac{Ws}{We}$ findes i krydsningspunkt
8. qs krydsning med diagonal i diagram »B« føres lodret op til skæring med
 $\frac{Ws}{We}$ i respektive diagram »A« - virkningsgrad aflæses
9. Tryktab for qs og qe findes ved at føre begge linier ned fra skæringer med diagonal i
 »D« til tilsvarende i »C«, tryktab aflæses
10. Indblæsningstemperatur beregnes $T3 = T2 + \eta s \times (T1 - T2) = \dots$
11. Varmegenvinding beregnes $E = Q2 \times 1,2 \times 1,006 \times (T3 - T2) = \dots$
12. Frostgrænse findes i diagram
13. Kapacitet frostsikring: $E, FC = Q2 \times 1,2 \times 1,006 \times (T2,FR - T, MIN)$
- (T,MIN er dimensionerende laveste udetemperatur)
14. Kapacitet eftervarme: $E, HC = Q2 \times 1,2 \times 1,006 \times (T1 - T3)$
15. **Tør drift:** $T4 = T1 - \eta s (T1 - T2) \times qs/qe = \dots$
- Våd drift:** $\Delta ie = \Delta is \times qs/qe$ (Δis fra h,x-diagram)
- T4 finder på h,x-diagram
16. Kondensvand = $Q1 \times 1,2 (X1 - X4) \times 3,6$

TM = _____ °C
 TD = _____ °C

 qs _____ m³/s
 qe _____ m³/s

 $\frac{Ws}{We} = \dots$

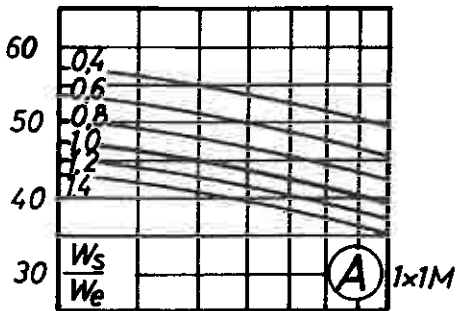
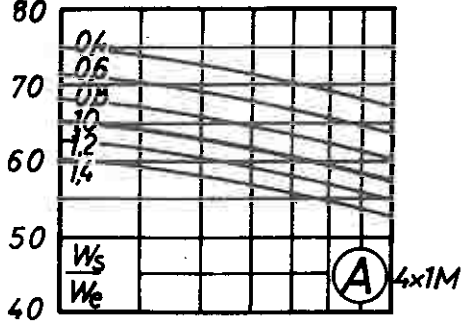
 $\frac{\Delta i}{\Delta t} = \dots$
 We = _____

 $\frac{Ws}{We} = \dots$

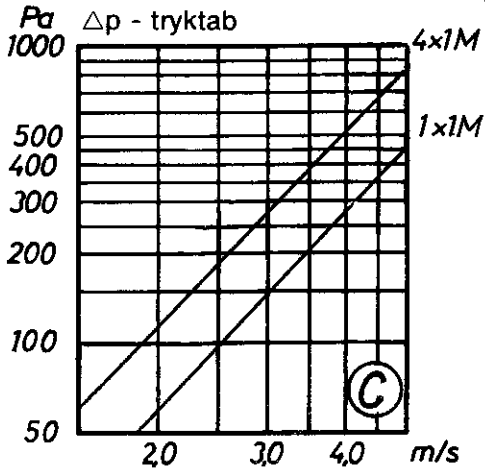
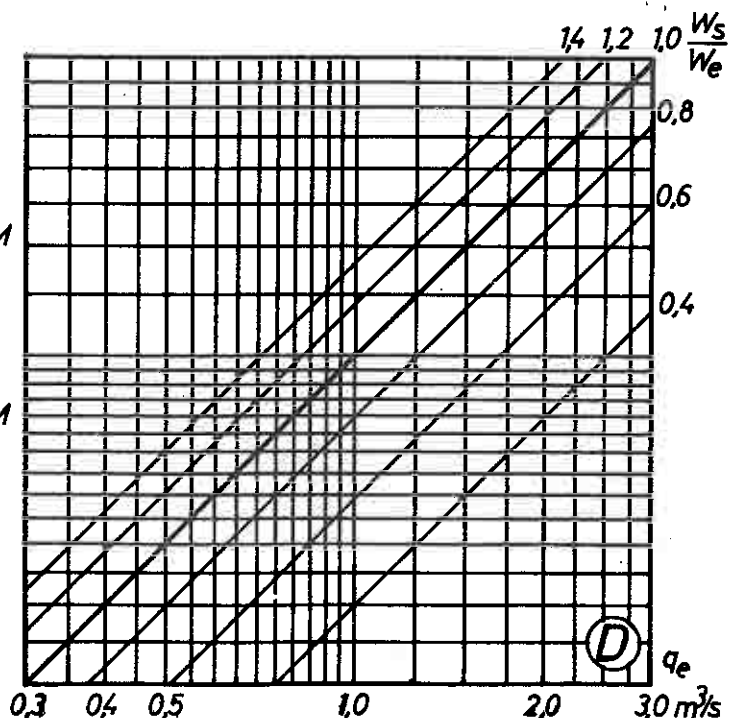
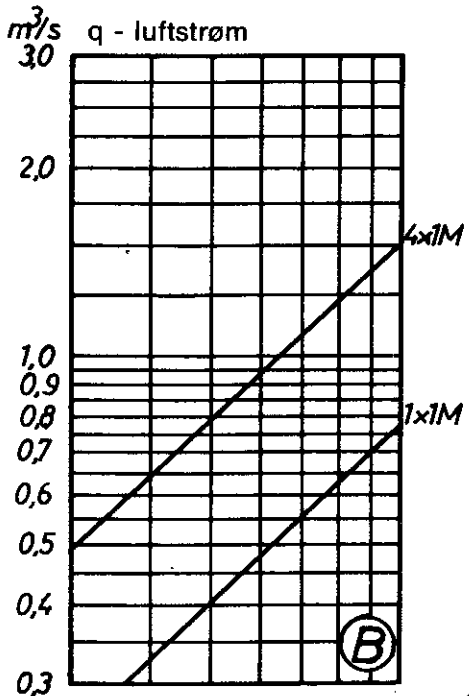
 $\eta s = \dots$ %
 $\Delta ps = \dots$ Pa
 $\Delta pe = \dots$ Pa
 T3 = _____ °C
 E = _____ kW
 T2, FR = _____ °C
 E, FC = _____ kW
 E, HC = _____ kW
 T4 = _____ °C
 $\Delta ie = \dots$ kJ/kg
 T4 = _____ °C
 VAND = _____ l/h

4.1.0 Kapacitetsdiagram

η_s % Friskluft virkningsgrad

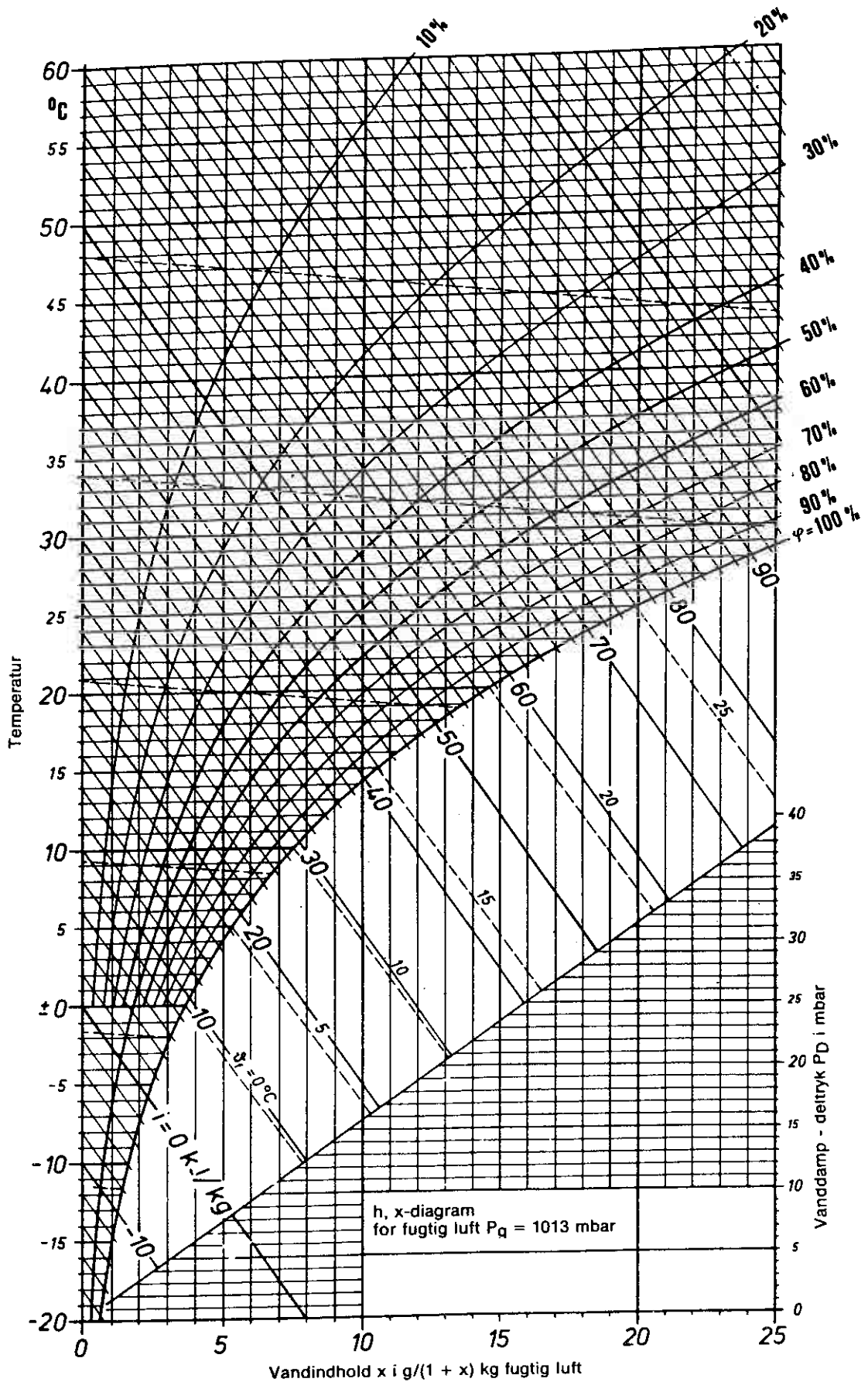


$$W_e = q_e \times 1,2 \times \frac{\Delta i}{\Delta t} \quad \text{kJ/s}^\circ\text{C}$$

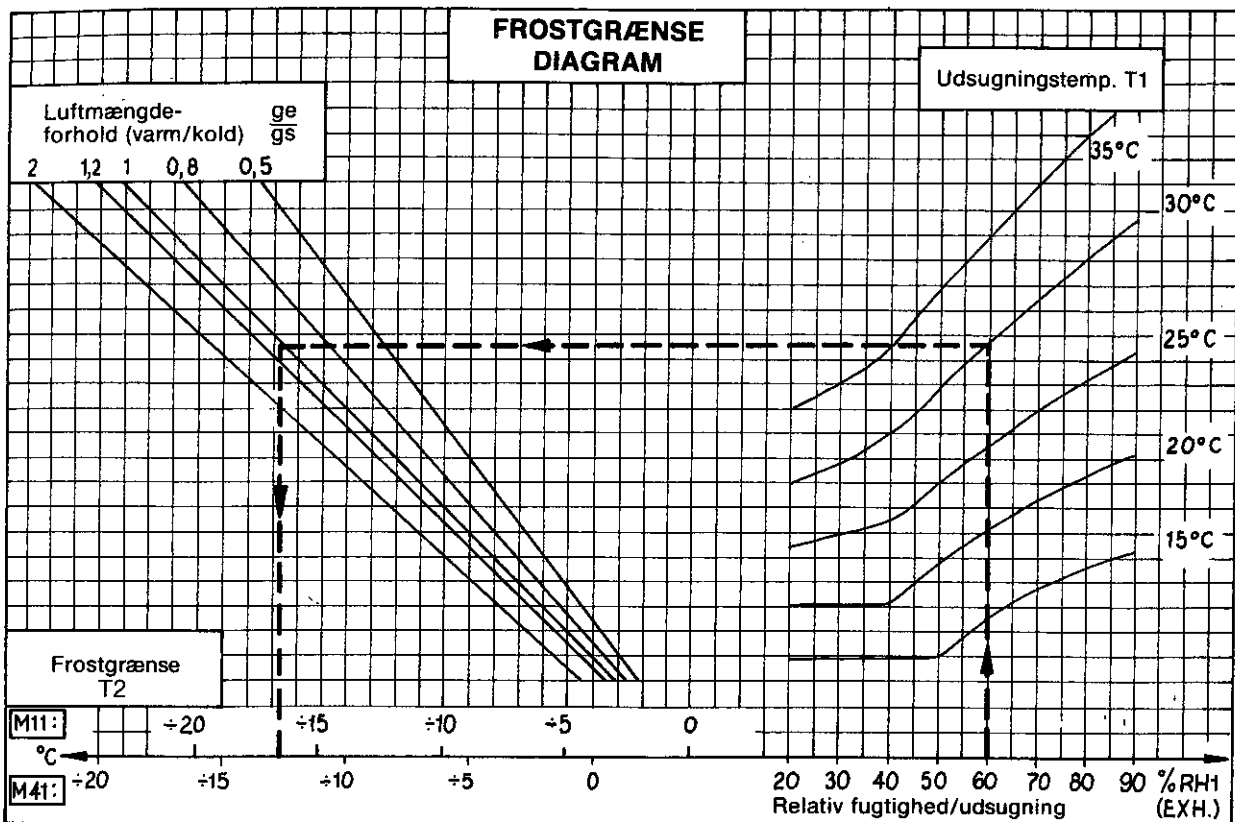


4.1.1 h,x-diagram

4



4.1.2 Frostgrænsediagram



Brug af frostgrænsediagrammer og forudsætninger

Brug:

Udgangspunktet er udsugningsluftens % relative fugtighed på den underste højre skala.

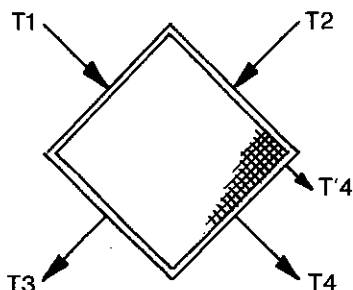
Punktet føres lodret op til skæring med udsugningsluftens temperatur (T1) og herefter vandret mod venstre til skæring med luftmængdeforholdet

$\frac{ge}{gs}$ – altså forholdet mellem udsugning og friskluftvolumenstrøm.

Lodret under dette punkt findes frostgrænsen på skalaen for enten 1x1M eller 4x1M. Se det indtegnede eksempel.

Forudsætning:

Ved frostgrænse forstås den laveste frisklufttemperatur T2, veksleren kan udsættes for, før rimdannelse indtræder i afkastluften.



De koldeste temperaturer, og hermed evt. tilfrysning vil begynde i det viste skraverede hjørne. Såfremt pladerne her antager en overfladetemperatur på 0 °C på afkastsiden, vil kondensatet fryse.

Den beregnede T4 temperatur er en gennemsnits-temperatur, hvor der kan være et udsving på op til ± 2 °C ved 1x1M og ± 4 °C ved 4x1M målt i øverste og nederste hjørne.

Derfor kan betingelsen for frostgrænsen også omskrives til, at man med den aktuelle temperatur og fugtighed for T1 skal finde den T2 temperatur, som netop opfylder betingelsen

$$\frac{T_2 + T'4}{2} = 0^\circ$$

Frostgrænsen har betydning ved beregning af max. virkningsgrad, idet der her ikke må anvendes lavere temperatur end frostgrænsen.

Desuden ved beregning af evt. forvarmeplade, hvor nødvendig kapacitet er:

$$E = Q_2 \times 0,335 \times \Delta T \text{ [W]}$$

hvor Q2 er friskluftmængden (m³/h) og Δ T temperaturforskellen mellem laveste ude-temperatur og frostgrænse.

4.1.3 Oplysningskema for dimensionering af krydsvarmevekslere

4

Kunde _____	Projekt _____
Navn _____	Navn _____
Adr.: _____	_____
Dato: _____	Udfyldt af: _____
Udsugningsluftmængde temp. rel. fugt.	Q1 = _____ m ³ /s (_____ m ³ /h) T1 = _____ °C RH1 = _____ % RH
Urenheder, hvilke (snavs, aggressive)	_____
Friskluftmængde temp. (evt. gns.) rel. fugt.	Q2 = _____ m ³ /s (_____ m ³ /h) T2 = _____ °C RH2 = _____ % RH
Laveste udetemp.	_____ °C
Ønskede indblæsningstemp.	_____ °C
Driftstimer (timer/dag x dage/uge x uger/år	_____ x _____ x _____ = _____ timer/år
Anslået kanalmodstand friskluft (evt. skitse kanalnet) udsugn.	_____ Pa _____ Pa
Energisammenligning med Energipriser	<input type="checkbox"/> el <input type="checkbox"/> olie <input type="checkbox"/> gas <input type="checkbox"/> fj.v. _____ /kWh _____ /l _____ /m ³ _____ /kJ
Forsyningsspænding	_____ Volt
Anlægstype	<input type="checkbox"/> XVV <input type="checkbox"/> MVV
Ekstra udstyr – varmepumpe	<input type="checkbox"/> _____ { temp. _____ °C
– eftervarmefflade	<input type="checkbox"/> medie _____ { tryk _____ Pa
– el-varmefl. (frost)	<input type="checkbox"/>
– alu-gitter rist	<input type="checkbox"/>
(XVV) – alu-vandafslag	<input type="checkbox"/>
– filter 80/25	<input type="checkbox"/>
– jalousispjæld	<input type="checkbox"/>
(MVV) – lydsluger	<input type="checkbox"/>

5.0.0 Manuel økonomiberegning

Genvindingen beregnet i afsnit 3.0 angiver den opnåede varmeoverførsel ved en bestemt udetemperatur. Afhængig af om den genvundne energi kan nyttiggøres blót i fyringssæsonen eller eventuelt hele året, må beregningen baseres på middeltemperaturen i den aktuelle periode. Her kan normalt regnes med + 4 °C som middeltemperatur i fyringssæsonen og + 8 °C som middel for hele året gældende for dansk område.

Energibesparelsen

Den generelle formel for beregningen af energibesparelsen er

$$E = \frac{Q2 \times 0,335 \times (T1 - T2a) \times \eta_s \times H}{1000} \text{ kWh/år,}$$

hvor

E = energibesparelsen kWh/år

0,335 er $W/m^3 \times ^\circ C$

Q2 = friskluftmængden i m^3/h

T1 er udsugningstemperatur

T2a er middel udetemperatur

η_s er temperaturvirkningsgraden

H er antal årlige driftstimer

Pengebesparelsen

Den økonomiske gevinst, som kan opnås med den beregnede energibesparelse E, må sættes i relation til den udgift, der ville være nødvendig for at yde en tilsvarende energimængde frembragt ved en anden form for opvarmning. Den økonomiske gevinst vil være afhængig af, hvilken energiform man sammenligner med.

I det følgende er der regnet med danske kr., men i stedet kan enhver anden valuta anvendes.

5.1.0 Sammenligning med olie

Er der tale om oliefyring, må energibesparelsen E multipliceres med en faktor

$$k_{olie} = \frac{a}{10 \times \eta_f} \text{ [kr./kWh], hvor}$$

a er olieprisen i kr./log

η_f er varmeanlæggets fyrvirkningsgrad (evt. 0.85).

10 er oliens brændværdi i kW/l.

5.1.1 Sammenligning med gas

Omregningsfaktoren ved anvendelse af gasopvarmning med flaskegas vil være

$$k_{gas} = \frac{b}{12,8 \times \eta_f} \text{ [kr./kWh], hvor}$$

b er gasprisen pr. kg og

η_f er varmeanlæggets fyrvirkningsgrad (evt. 0.9).

12,8 er gassens brændværdi i kW/kg.

Omregningsfaktoren ved anvendelse af naturgas med en brændværdi på 8.600 kcal/ m^3

$$k_{ngas} = \frac{c}{10 \times \eta_f} \text{ [kr./kWh], hvor}$$

c er gasprisen i kr. pr. m^3 og

η_f er varmeanlæggets fyrvirkningsgrad (evt. 0.9).

10 er naturgassens brændværdi i kW/ m^3 .

5.1.2 Netto besparelse

Den fundne besparelse i kr. pr. år må reduceres med merudgiften til *ventilatorenergi* på grund af øget modstand begge veje gennem veksleren. Denne beregnes efter følgende formel:

$$E_v = \frac{(Q_1 \times \Delta P_1) + (Q_2 \times \Delta P_2)}{1000 \times \eta_v} \times H \times C, \text{ hvor}$$

H er driftstiden pr. år og

C er kr. pr. kWh

E_v er driftsudgifter til ventilatorenergi pr. år

Q_1 og Q_2 er de to luftmængder i m^3/s

ΔP_1 og ΔP_2 er de tilsvarende tryktab i Pa

η_v = ventilator virkningsgrad (evt. 0,65).

Herudover må besparelsen reduceres med *vedligeholdelsesudgifter*, som pr. år skønnes til ca. 1 % af anskaffelsesprisen. Herved fremkommer NETTO-BESPARELSEN, E_n .

5.1.3 Pay-back tid

Den således fundne nettobesparelse skal sammenholdes med udgiften til anskaffelse af anlæg samt montering af dette. Herfra kan i givet fald fratrækkes prisforskellen mellem den nødvendige varmegiver med veksling og den større varmegiver, der ellers ville være nødvendig.

Herved vil man komme frem til den nødvendige investering K.

For at få et billede af lønsomheden ved denne investering anvendes i mange tilfælde den såkaldte pay-back tid, som kan udtrykkes som

$$n = \frac{K}{E_n} [\text{år}]$$

hvor

K er den ovennævnte investering og

E_n er den beregnede årlige nettobesparelse

5.1.4 Pay-back tid med annuitetslån (rentes rente)

En mere nøjagtig beregning af pay-back tiden må tage hensyn til en reel lånerente, i % : 100. Pay-back tiden vil her kunne findes efter udtrykket:

$$n = \frac{\log E_n - \log(E_n - K \times i)}{\log(1+i)} [\text{år}]$$

Eksempel (se afsnit 3.15)

Udsugning: $Q_1 = 1,8 m^3/s$ (6480 m^3/h)
 $T_1 = 30^\circ C/60\% RH$

Frisk luft: $Q_2 = 1,7 m^3/s$ (6120 m^3/h)
 $T_2 = 4^\circ C/80\% RH$

Modul : 4x2M
Virkningsgrad η_s : 70 % (=0,7)
Tryktab : $P_1 = 260$ Pa, $P_2 = 230$ Pa
Driftstid : 32 uger a 6 dage a 12 timer
= 2304 timer/år

Anskaffelsespris	Kr. 45.000
Montage	Kr. 5.000
Investering K ialt	<u>Kr. 50.000</u>

Der regnes med olie som energiform ved beregning af økonomien ved varmegenvindingen

$$E = \frac{Q_2 \times 0,335 \times (T_1 - T_2) \times \eta_s \times H}{1000} \times \frac{a}{10 \times \eta_f} \text{ kr./år}$$

Regnes med en fyringsvirkningsgrad på 85 % og en oliepris på 2,5 kr./L. bliver bruttobesparelsen

$$E = \frac{6120 \times 0,335 \times (30 - 4) \times 0,70 \times 2304}{1000} \times \frac{2,5}{10 \times 0,85}$$

$E = \dots\dots\dots$ 25.285 kr.

Regnes der med en strømpris

på 45 øre pr. kWh bliver

driftsudgiften forøget med

$$E_v = \frac{(1,8 \times 260) + (1,7 \times 230) \times 2304 \times 0,45}{1000 \times 0,7}$$

= $\dots\dots\dots$ kr. 1.272 kr.

Vedligeholdelsesudgifter sættes

til 1 % af 50.000 = $\dots\dots\dots$ kr. 500 kr. 1.772 kr.

Nettobesparelsen E_n pr. år = $\dots\dots\dots$ 23.513 kr.

Pay-back tiden vil herefter blive

$$n = \frac{K}{E_n} = \frac{50.000}{23.513} = 2,1 \text{ år}$$

Regnes der mere nøjagtigt med en lånerente på 16 % p.a. bliver pay-back tiden

$$n = \frac{\log E_n - \log(E_n - K \times i)}{\log(1+i)}$$

$$n = \frac{\log 23.513 - \log(23.513 - 50.000 \times 0,16)}{\log(1+0,16)}$$

$$n = \frac{4.3713 - 4.1908}{0,0645} = 2,7 \text{ år}$$

6.0.0 Computer systembeskrivelse

Manuel beregning er tidskrævende, selv for den øvede, og skal mange beregninger af samme type foretages, er en computer i dag et helt oplagt hjælpemiddel.

Dantherm har til dette brug valgt en programmerbar computer type CASIO FX-702 P som den mest velegnede på grund af overlegen kapacitet og hurtighed i forhold til pris. Der er endvidere udviklet et specielt program, som gør det muligt at dimensionere og udregne alle tekniske og økonomiske spørgsmål vedrørende krydsvarmeveksleren.

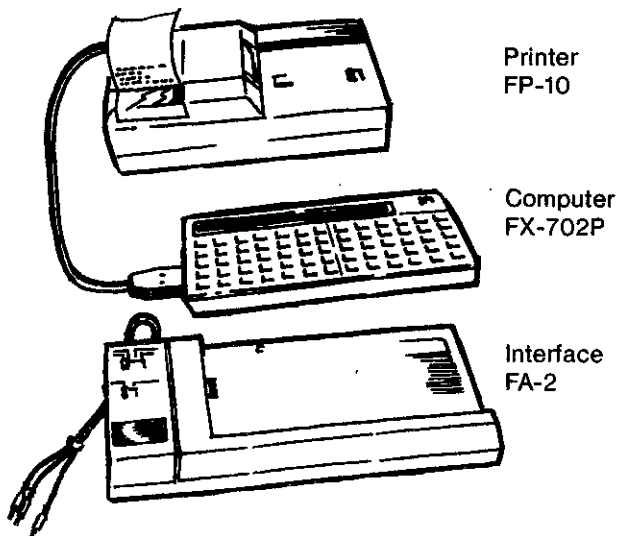
Computeren kan bruges alene, men vil med stor fordel kunne anvendes sammen med en printer type FP-10, hvor såvel input som udregnede data udskrives på en papirstrimmel, der kan gemmes som dokumentation.

Dantherm leverer computeren komplet programmeret med beregningerne for krydsvarmevekslerne, som lægger fuldt beslag på hele programkapaciteten. Denne forventes dog inden længe at kunne forøges væsentligt med et indstikbart lagermodul.

Med en almindelig kassettebåndoptager er det imidlertid muligt at opbevare og opsøge uendeligt mange andre programmer, såfremt computeren anvendes i forbindelse med en såkaldt interfacedel type FA-2. Via denne del, der løvrigt fungerer som en integreret holder for computeren, kan båndoptageren aktiveres og selv opsøge og overføre netop det program, der ønskes.

Betjeningen af computeren er let og kræver ingen særlige forudsætninger, fordi den er logisk i den forstand, at computeren stiller spørgsmål, som succesivt skal besvares af brugeren. Efter en kort pause fremkommer de udregnede svar automatisk.

For at blive fortrolig med computeren anbefales det at studere de medfølgende brugsvejledninger grundigt samt efterfølgende eksempler, der specielt gør rede for brugen i forbindelse med programmerne for krydsvarmevekslere.



6.1.0 Klargøring

Det forudsættes, at programmet er lagret i computeren, ellers henvises til det senere afsnit om overførsel af program fra båndoptager.

Ønskes printer tilkoblet, indsættes dens stik i computeren eller interface, hvis en sådan bruges. Såvel computer som printer sættes på »ON«.

Programkørsel

Indtast (input) nøjagtig som det fremgår af følgende lister. Bemærk første indtastning » MODE 7«, hvis printerudskrift ønskes.

Ved fejlindtastninger kan man bruge rettetasterne:

C sletter sidste indtastning (clear)

AC sletter hele display (all clear). – Kan også bruges til at genindkoble computer, hvis den »automatiske batterisparefunktion« har afbrudt den.

F1 PO begynder forfra (program 0).

Bemærk

Sluk ikke computeren under kørsel af frostprogram P2!

Skulle dette ske, så indtast

L = 1 EXE F1 PO og computeren vil begynde forfra.

Frostgrænseberegningerne kan ved ekstreme temperaturer godt vare flere minutter.

Oliepris pr. liter og el-pris pr. kWh kan indsættes i en hvilken som helst møntsort.

6.1.1 Beregningseksempel

(~ eks. 3.15)

Opgivne data

Udsugning : Vol.strøm, Q1 = 1,8 m³/s
 Temperatur T1 = 30 °C
 Rel. fugtighed RH1 = 60 % RH
 Friskluft : Vol.strøm, Q2 = 1,7 m³/s
 Temperatur T2 = 4 °C
 Rel. fugtighed RH2 = 80 % RH

Driftstid : 2304 timer/år
 El.pris : 0,45 kr./kWh
 Oliepris : 2,50 kr./l
 Investering : 50.000 kr. (ved valg af M42)
 Rente : 16 %

Trin	Input	Display	Note
	<u>MODE 7</u>		Hvis printudskrift ønskes
1	<u>F1 PO</u>	Q1 (m ³ /s)?	Udsuget luftmængde? (evt. m ³ /h : 3600)
2	<u>1.8 EXE</u>	Q2?	Friskluftsmængde? (evt. m ³ /h : 3600)
3	<u>1.7 EXE</u>	PREFER M: 13 or 42 MODULE?	Vælg modul: 13 eller 42 Valgt modul?
4	<u>42 EXE</u>	T1	Udsugningstemperatur °C
5	<u>30 EXE</u>	RH 1?	Udsugnings relativ fugtighed %
6	<u>60 EXE</u>	T2	Friskluftstemperatur °C
7	<u>4 EXE</u>	RH2?	Frisklufts relativ fugtighed %
8	<u>80 EXE</u>	EFF = 70.4 T3 = 22.3 RH = 24.1 T4 = 20.1 RH = 90.0 WATER = 21.6 L/H HEAT SAVE = 37.6 kW P1 = 253,1PA P2 = 225,8PA FAN = 1,3 kW	Virkningsgrad % Indblæsningstemperatur °C Indblæsn. RH % Afkast temperatur °C Afkast RH % Kondensvand l/h Varmegenvinding kW Tryktab, udsugning Pa Tryktab, friskluft Pa Ventilatorenergi (for økonomiberegning)
9	<u>F1 P1</u>	HRS/YR?	Driftstimer/år? (evt. 12x6x32)
10	<u>2304 EXE</u>	HEAT SAVED/YR 86.730 KWH EL.PRICE/KWH?	Varmegenvinding/år El-pris/kWh?
11	<u>0,45 EXE</u>	*OILPRICE/L?	Oliepris/l?
12	<u>2,5 EXE</u>	INVEST?	Investering?
13	<u>50.000 EXE</u>	NET SAVE/YR = 24120 PAY-BACK = 2.1 YR INTEREST (PCT)?	Nettobesparelse/år Tilbagebetalingstid (år) Lånerenter
14	<u>16 EXE</u>	PB W/INT = 2.7	Tilbagebetalingstid med rente (år)
15	<u>F1 P2</u>	FROST CALC. FROST LIMIT T2 = -13°C EFF = 71.8 T3 = 17.9 RH = 8.8 T4 = 16.1 RH = 90 WATER = 45.3 L/H HEAT SAVE = 63.1 kW P1 = 253,1PA P2 = 225,8PA FAN = 1,3 KW	Frostgrænseberegning Frostgrænse °C Virkningsgrad % Indblæsningstemperatur °C Indblæsnings RH % Afkasttemperatur °C Afkast RH % Kondensvand l/h Max. varmegenvinding Tryktab, udsugning Pa Tryktab, friskluft Pa Ventilatorenergi

* Hvis der ønskes anden energiform end olie indkodes Ø i stedet for 2,5. Herefter spørger displayet : PRICE/KWH?. Dette bevares. (Se evt. afsn. 5.11).

6.1.2 Programopdeling

Programmet, som er lagret i computeren, er delt op i 3 underprogrammer:

- P0) Teknisk program
- P1) Økonomisk program
- P2) Frostgrænse program

Normal fremgangsmåde vil være som i foregående eksempel:

P0 → P1 → P2

Underprogrammerne kan køres separat og i hvilken som helst rækkefølge. Dog er de delvist afhængige af hinanden, idet f.eks.

P1 forudsætter P0

Bemærk specielt rækkefølgen:

P0 → P2 → P1

Denne successive programkørsel vil i det økonomiske program P1 anvende frostgrænse kriterierne som udgangspunkter. Da P2 giver et resultat over vekslersens maksimalt opnåelige effektivitet vil P1 give det maksimalt opnåelige økonomiske resultat, som dog kun er realistisk i den korte periode temperaturen er så lav.

Ændring af variable

Ønskes gentagen kørsel af program P0 eller P1, hvor der f.eks. ændres på én værdi, er det ikke nødvendigt at starte forfra.

Den ændrede værdi sættes lig med den respektive variabel (se senere fortegnelse over variable) og programmet regnes nu igennem med denne værdi samt de tidligere indtastede værdier.

Eksempel:

Ønskes der i foregående eksempel efter det tekniske program P0 en modulkombination 13 i stedet for 42, foretages følgende indtastning:

```
M=13 EXE
F2 RUN 20 EXE
```

Samme fremgangsmåde for det økonomiske program P1. Ønskes f.eks. driftstimer ændret fra 2304 timer til 3000 timer indtastes:

```
H=3000 EXE
F2 RUN 20 EXE
```

Bemærk at ændring af variable forudsætter, at samme program er kørt i foregående beregning.

Fortegnelse over variable

Q1 = 0 (m³/s)
T1 = Q (°C)
RH1 = F (%)
Q2 = B (m³/s)
T2 = W (°C)
RH2 = Z (%)
Modul = M (11-12-13-14-41-42-43-44)
HRS/YR = H
EL.PRICE/KWH = E
OILPRICE/L = J
PRICE/KWH = Y
INVEST = K
INTEREST (PCT) = I

6.1.3 Begrænsninger

Af hensyn til programmets anvendte termiske form-ler og computerens kapacitet, må de indtastede data have et toleranceområde, som fremgår af følgende:

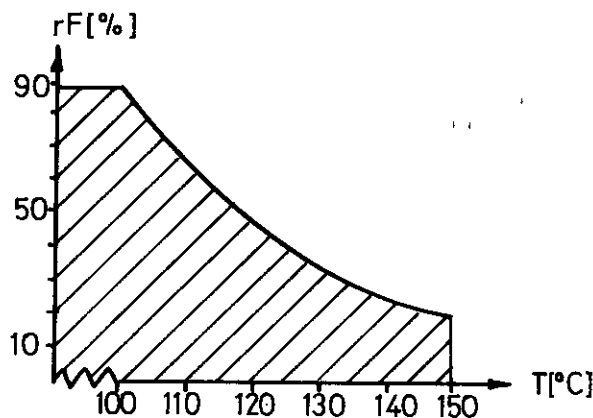
$$T2 \leq T1^* \leq 150 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$-30 \leq T2 \leq T1 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$0 < RH \leq 90 \text{ (%)}$$

* Såfremt temperaturen T1 overstiger 100 °C (ved normal atmosfæretryk) vil luften af fysiske årsager have en max. relativ fugtighed, som er afhængig af temperaturen, idet luftens vandindhold forekommer som overhedet damp.

Ved indtastning af temperaturer over 100 °C skal den relative fugtighed derfor ligge inden for det skraverede område i nedenstående diagram.



Forudsætninger

Til grund for programmeringen er anvendt de samme data, som fremgår af kapacitets diagram og h,x-diagrammet, således at der skal kunne opnås rimelig overensstemmelse med det manuelle beregningsprogram. Dette gælder også for det økonomiske program, hvor f.eks. nettobesparelsen pr. år er reduceret med forbrugt ventilatorenergi og vedligeholdelsesudgifter, som er angivet under dette afsnit.

Fejludskrift

Ved fejlindtastning og overskridelse af computerens eller programmets kapacitet udløses sædvanligvis en kode (fejlmeldelse).

Indtast AC og prøv forfra igen.

Fremkommer koden igen, undersøg da følgende:

- 1) Er begrænsninger overholdt?
- 2) Se instruktionsmanual s. 79 og oversæt koden. Prøv ved hjælp af oversættelsen at finde fejlen.
- 3) Prøv at gennemregne det tidligere eksempel.
- 4) Kontroller at programmet er lagret i computeren (se interface instruktionsmanual s. 33).

6.1.4 Overføring af program til og fra båndoptager

For at kunne overføre programmer må enheden i CASIO interface FA-2 indkobles mellem computer og båndoptager.

Interfacen er monteret med stik, som passer til de fleste små båndoptagere. Stikkene tilsluttes båndoptageren således:

Sort = earphone
Hvid = record
Grå = remote

Knapperne på interfacen skubbes helt til venstre.

Overføring til båndoptager

- 1) Sammenkobl computer, interface og båndoptager.
- 2) Klargør båndoptager til optagelse (RECORD) og nulstil triptæller.
- 3) Tænd computer
- 4) Indtast F2 SAVE ALL EXE

Overføring til computer

- 1) Sammenkobl computer, interface og båndoptager.
- 2) Klargør båndoptager til afspilning, (PLAY) og nulstil triptæller.
- 3) Tænd computer og kontroller at volumenknappen står på mindst halv styrke.
- 4) Indtast F2 LOAD ALL EXE

Overføringstid = 90 sek.

Ønskes yderligere oplysninger om overføringsprocedurerne, henvises til s. 75 i computer-instruktionsmanualen.

Som båndoptager kan vi anbefale f.eks. Sanyo model No. M1001, som har de nødvendige tilslutningsfaciliteter, men også andre båndoptagere vil kunne bruges.

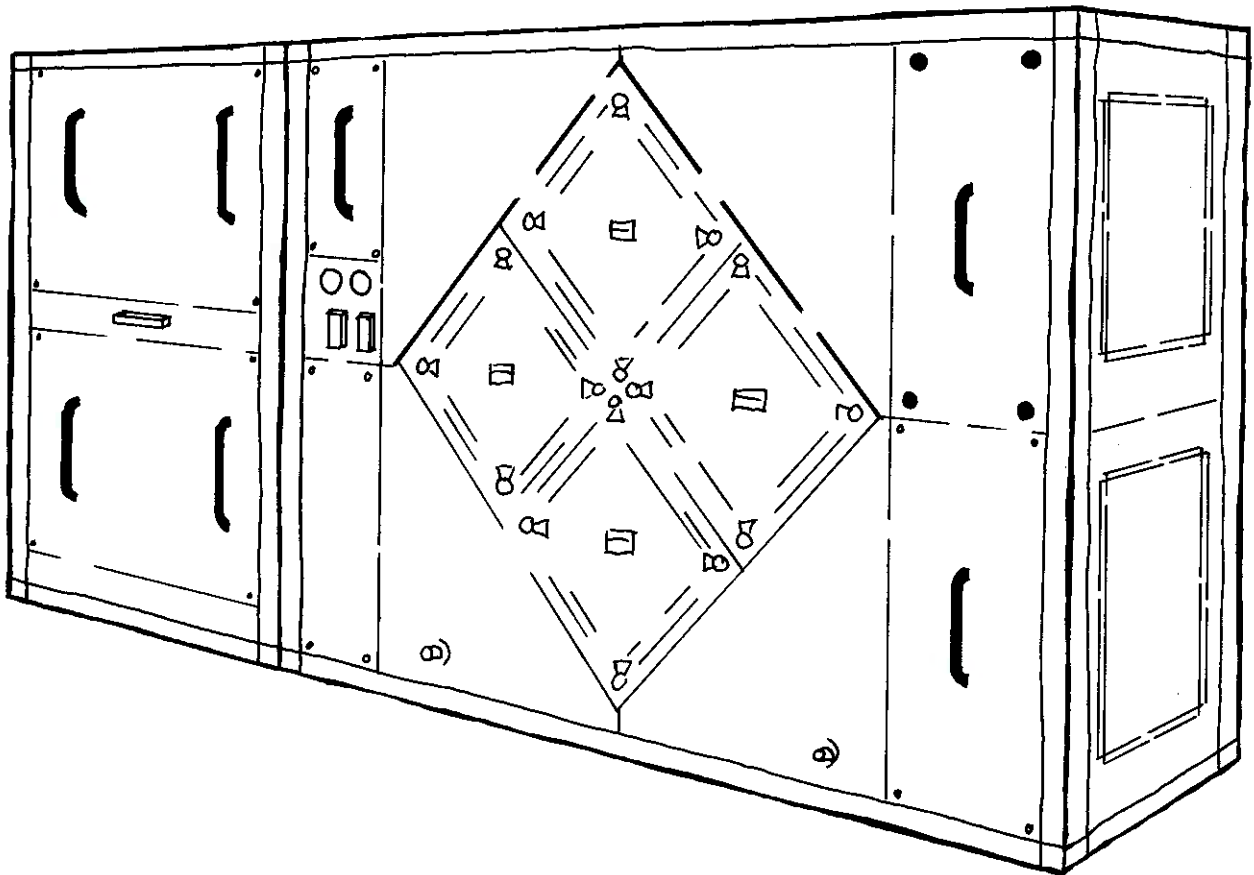
Ret til ændringer uden forudgående varsel forbeholdes.

7.0.0 Specifikationsblad for bestilling

Type	XVV
Position H eller V (1.1.0)	
Posefilter i afkastsystem	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nej
Posefilter i indblæsningssystem	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nej
Dråbefang	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nej
Forvarmevlade, vand/damp	_____ R, kW
Eftervarmevlade, vand/damp	_____ R, kW
Vanddata for rørvarmevlade	_____ / °C
Forvarmevlade, elektrisk	_____ kW
Eftervarmevlade, elektrisk	_____ kW
Forsyningsspænding f. elektrisk varmevlade	_____ V, faser
Jalousispjæld	_____ stk. × mm
Jalousispjæld	_____ stk. 'x' mm
Jalousirist	_____ stk. × mm
Sommermodul	_____ stk.
Topafdækning f. opstilling i det fri	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nej
Ventilator del type	W
Luftmængde, afkastsystem	_____ m ³ /h
Disp. eksternt lufttryk, afkastsystem	_____ Pa
Luftmængde, indblæsning	_____ m ³ /h
Disp. eksternt lufttryk, indblæsning	_____ Pa
Motor med 2 hastigheder, afkast	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nej
Motor med 2 hastigheder, indblæsning	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nej
Motoreffekt, afkast	_____ kW
Motoreffekt, indblæsning	_____ kW
Y-D start af motor	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nej
Trinstart af 2-hastigheds motor	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nej
Strømforsyning	_____ V, faser
Varmepumpe type	WP
Varmepumpe for sommerdrift	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nej
Skab uden styring for el-varmevlade	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nej
Styring for elektrisk varmevlade	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nej
Ønsket antal effektrin for varmevlade	_____ trin
Termostatisk trinregulering	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nej
Elektronisk trinregulering	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nej

7

Dantherm®
**INSTALLATIONS
VEJLEDNING**
XVV



0 Introduktion

Dantherm luft til luft varmegenvindingsanlæg type XVV består af modulopbyggede kabinetter med indbyggede krydsstrøm-varmeveksler moduler og beskyttelsesfiltre. I kabinetterne kan yderligere udrustning indbygges ved fabrikationen.

Den ekstraudrustning, der kan tilbydes er: Eftervarmeflade, frostsikringsflade, posefilter og et varmepumpeanlæg.

Kabinetterne fremstilles i to typer, hvor type 10 er beregnet på anvendelse af 1 vekslermodul i luftretningen, medens type 40 er beregnet på, at luften passerer 2 vekslermoduler. Type 40 giver mulighed for 40% større luftmængde og højere virkningsgrad end type 10.

Kabinetternes højde og længde er konstant, medens bredde er afhængig af antal indbyggede moduler i dybden, svarende til den ønskede luftmængde. Kabinetdybden er for henholdsvis 1, 2, 3 eller 4 moduler.

Varmegenvindingsanlægget kan anvendes i forbindelse med det eksisterende ventilationsanlæg, hvis ventilatorernes trykydelse kan tilpasses modstanden i veksleren.

Er dette ikke muligt, kan en Dantherm ventilatorenhed type »W« anvendes. Denne ventilatorenhed består af et kabinet med indbyggede ventilatorer for henholdsvis afkastluft og indblæsning af friskluft, afpasset efter vekslerens krav. Såvel motorer som ventilatorer er monteret på et indvendigt fundament, der er forsynet med svingningsdæmpere.

Ventilatorenheden kobles til varmegenvindingsanlægget ved hjælp af sammenspændingsbeslag og en specialfremstillet tætning.

Varmegenvindings- og ventilatorkabinetterne er robuste konstruerede med stive hjørnestolper og afstivninger, der muliggør fjernelse af dækplader for at lette vedligeholdelsen, uden at kabinettet derved mister sin styrke.

Alle kabinetdele er fremstillet af varmtgalvaniseret stålplade.

Den elektriske styring er samlet i en separat styretavle, der kan anbringes efter ønske.

Aggregaterne og el-tavle leveres med multistik, hvortil medleverede kabler med stik skal tilsluttes.

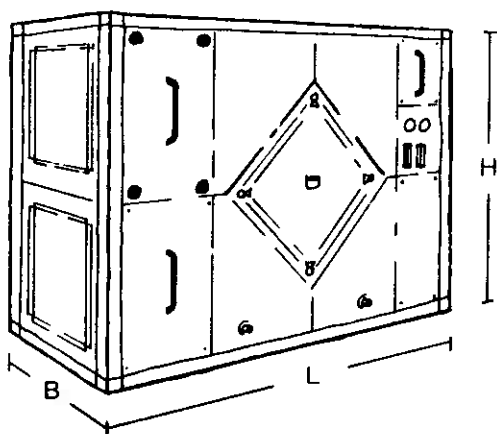
Alternativet kan aggregater og tavle leveres med kabelforskrninger og klemrækker.

1 Mål og vægt

Mål og vægt fremgår af nedenstående skemaer. De enkelte sektioners vægt er opgivet separat og skal lægges sammen, når anlæggets totale vægt skal beregnes.

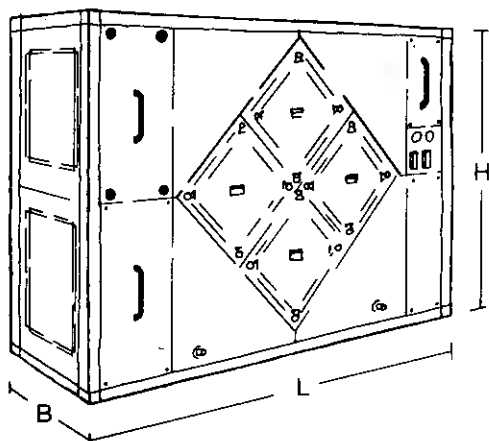
De opgivne vægte er cirkatal, hvilket skyldes variationer i de benyttede komponenter. Det tilrådes at regne med en +10% tolerance ved beregning af den totale vægt.

1.01.1 Varmevekslerenhed type XVV 1 -



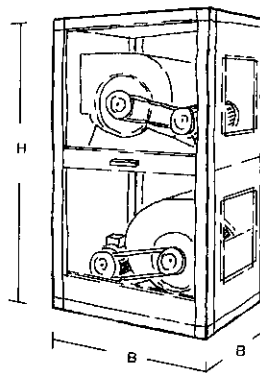
Type XVV		11	12	13	14
Dim. mm	H	1285	1285	1285	1285
	B	476	880	1284	1684
	L _x	1730	1730	1730	1730
Vægt	kg	150	220	285	360

1.01.2 Varmevekslerenhed type XVV 4 -



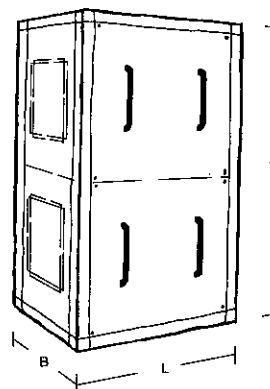
Type XVV		41	42	43	44
Dim. mm	H	1750	1750	1750	1750
	B	476	880	1284	1684
	L _x	2490	2490	2490	2490
Vægt	kg	345	570	780	1000

1.02 Ventilatorenhed type W -



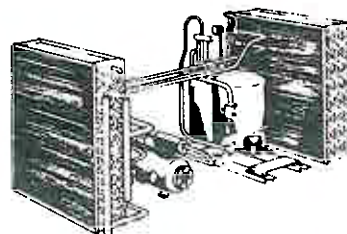
Type W		11	12	13	14	41	42	43	44
Dim. mm	H	1285	1285	1285	1285	1750	1750	1750	1750
	B	476	880	1284	1684	476	880	1284	1684
	L _v	815	940	940	940	815	940	1130	1230
Vægt	kg	120	160	190	280	150	190	250	320

1.03 Blandedel BL -



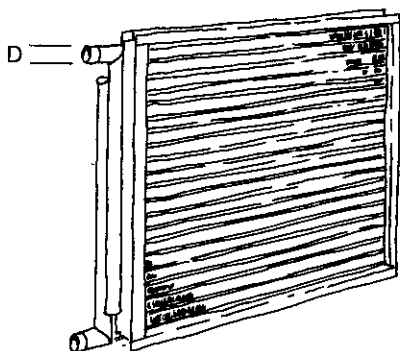
Type BL		11	12	13	14	41	42	43	44
Dim. mm	H	1285	1285	1285	1285	1750	1750	1750	1750
	B	476	880	1284	1684	476	880	1284	1684
	L _b	715	715	715	715	815	815	815	815
Vægt	kg	78	110	142	174	95	132	170	209

1.04 Indbygget varmepumpe type WP -



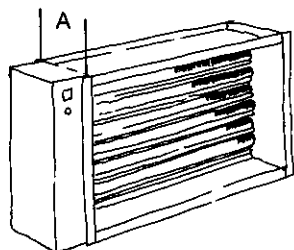
Type WP		11	12	13	14	41	42	43	44
Vægt	kg	80	110	170	200	90	150	200	360

1.05.1 Varmeflader, vand



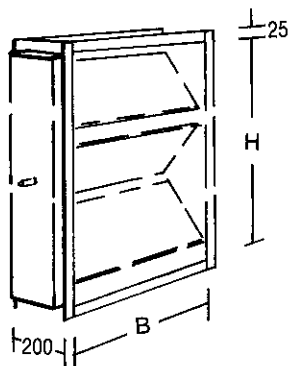
XVV	1 R		2 R		3 R	
	D''	kg	D''	kg	D''	kg
11	1/2	5	3/4	8	3/4	10
12	3/4	11	1	18	1	22
13	1	17	1	28	1	35
14	1	24	1 1/4	38	1 1/2	47
41	1/2	7	3/4	7	3/4	13
42	3/4	15	1	24	1	31
43	1	24	1 1/2	40	1 1/2	47
44	1	32	1 1/2	52	2	64

1.05.2 Varmeflader, el



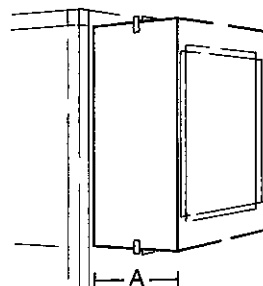
XVV	Forvarmeblade			Eftervarmeblade		
	kW	A mm	Kg	kW	A mm	Kg
11	7,5	200	12	15	300	15
12	15	200	16	30	300	24
13	22,5	200	23	45	300	33
14	30	200	26	60	300	43
41	11	200	16	21,5	300	23
42	21,5	200	23	43	300	35
43	32	200	31	69	300	45
44	43	200	36	86	300	61

1.06 Spjæld



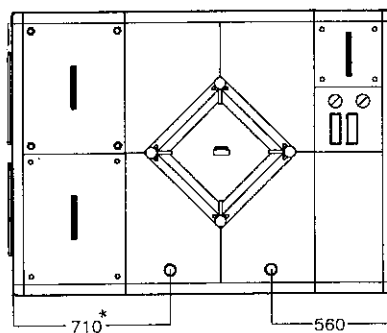
Type	B mm	H mm	Vægt kg
XVV-11	300	400	20
XVV-12	600	400	30
XVV-13	1000	400	40
XVV-14	1200	400	45
XVV-41	300	600	25
XVV-42	600	600	35
XVV-43	1000	600	45
XVV-44	1200	600	50

1.07 Filterdel FL



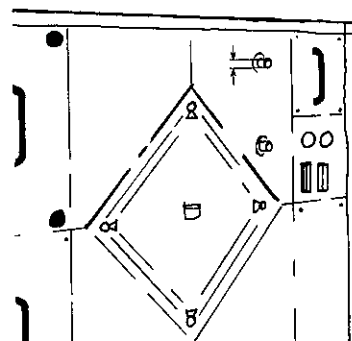
XVV model	A mm	Kg
11	410	18
12	410	26
13	410	33
14	410	40
41	410	22
42	410	34
43	410	43
44	410	55

1.08 Placering af afløb m.v.



* Kun ved indbygget varmepumpe.

1.09 Vandkølet kondensator



Type WP	11	12	13	14
D WP	0,75	0,75	0,75	1
Vægt kg	6	8	8	15

Type WP	11	12	13	14
D WP	0,75	0,75	0,75	1
Vægt kg	6	8	8	15

2 Levering og aflæsning

2.01 Generelt

Anlægget leveres som separate dele på en træpalle. Hver del er indpakket i beskyttende emballage, holdt sammen af bånd. Bibehold emballagen indtil sektionerne er placeret på opstillingsstedet for at undgå skader på kabinettet og dele eller tilslutningsstudse, der rager ud.

EI-tavler leveres separat og bør behandles med forsigtighed. Skal opbevares på et sikkert og tørt sted indtil installering.

2.02 Aflæsning

Før aflæsning undersøges, hvor delene skal samles og hvilken side, der er betjeningside, således at delene efter aflæsning fra kran/gaffeltruck kan manøvreres ind på plads i én arbejdsgang.

2.03 Løftning af anlægget

Det anbefales at bruge en gaffeltruck til at aflæsse og placere anlægget på dets endelige plads.

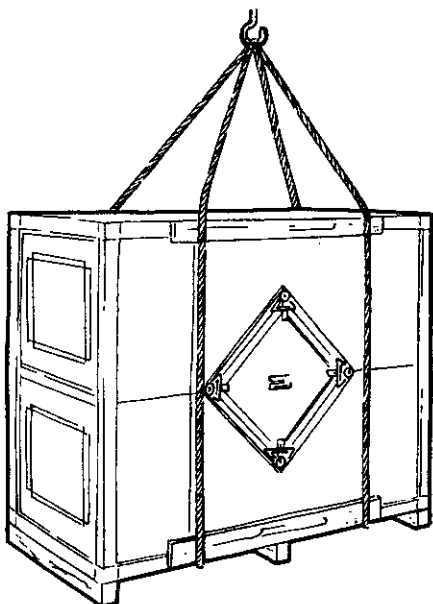
Anlægget er leveret på træpaller, hvor belastningen er jævnt fordelt.

Hvis der benyttes en gaffeltruck skal man sikre sig, at gafflerne er lange nok til at nå helt ind under aggregatet.

I modsat fald risikerer man at beskadige kabinettet.

Hvis der benyttes andre løftemetoder, skal man sikre sig, at anlægget ikke skades p.g.a. fejltryk på kabinettets sider.

Benyttes der kæder eller reb, skal kabinetsiderne afstives som vist på nedenstående tegning.

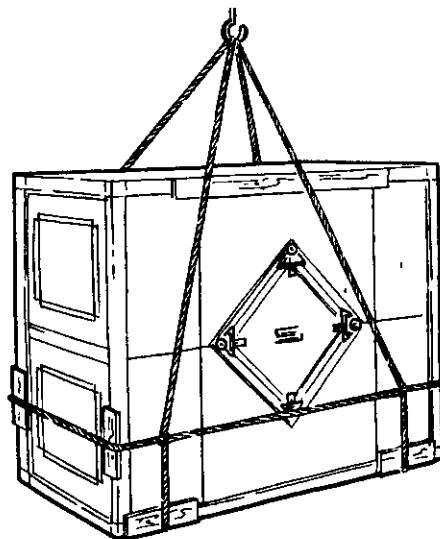


2.04 Flytning af anlægget fra træpalle

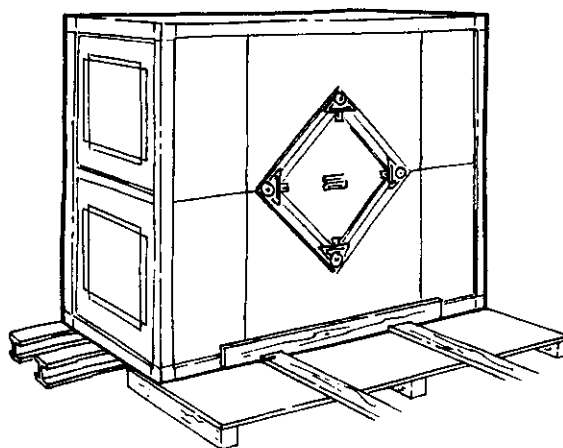
Når anlægget er placeret på den ønskede position, kan det fjernes fra pallen.

Da denne operation er afhængig af de forhold, der findes på opstillingsstedet, kan specifikke instruktioner ikke gives. Men da anlægget er sårbar under manøvreringen, bør man være opmærksom på følgende punkter:

Reb eller kæder må ikke placeres på toppen eller bunden af afstivningerne i kabinetterne, men kun omkring de forstærkede hjørner.



Anlægget må ikke løftes af en gaffeltruck når det ikke er placeret på palle. Gaffeltruckens arme må ikke bruges til at skubbe anlægget, uden at der er lavet en solid træ-afstivning tværs over hele kabinettet, således at de forstærkede hjørner kan modstå hele trykket.



3 Installation

De følgende eksempler er en vejledning, der kan bruges ved installation af anlægget. Det er vigtigt at sørge for, at de valgte materialer og systemer kan bære vægten af anlægget.

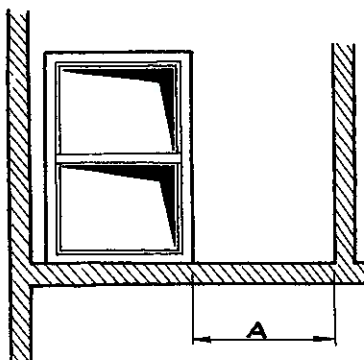
For at minimere vibrationer bør der placeres et lyd-dæmpende materiale mellem anlægget og dets underlag.

Hvis anlægget installeres på et træunderlag, bør der tages ekstra hensyn til vibrationer og anvendes ekstra lyddæmpende materialer.

3.01 Servicesiden

Det er vigtigt ved anlæggets placering at tage hensyn til behovet for almindelig betjening og service. Al service kan foretages fra den side, som er specificeret ved bestillingen, d.v.s. servicepanelernes position i forhold til friskluftstrømmen.

Det frie område foran anlægget bør ikke være mindre end nedenfor anført.

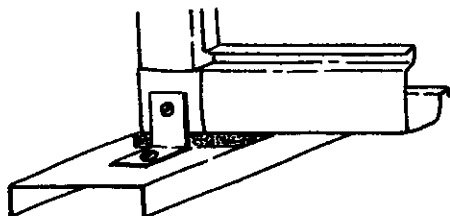


	A min. mm
11-41	600
12-13-14	850
42-43-44	850

3.02 Montering på gulvet

Det enkleste er naturligvis at placere anlægget på et gulv eller andet underlag, som er i stand til at bære det. Også her skal der drages omsorg for, at der er tilstrækkelig plads under aggregatet for tilkobling af afløb, d.v.s. min. 200 mm.

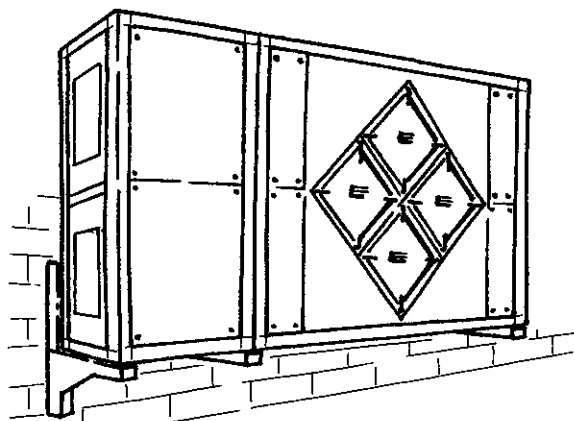
For at undgå forskydninger af anlægget på fundamentet, bør en fastgøring foretages. F.eks. kan en vinkel fastgøres til fundamentet og i hjørnet på anlægget.



3.03 Vægmontage

Ved vægmontage kan vægkonsoller anvendes til XVV 11-12 og 41-42. For de større aggregater, XVV 13-14 og 43-44, må der foretages understøtning af konsoller enten til gulv eller loft.

Der må anvendes konsol i hver ende og en mellem vekslerdel og ventilatordel.

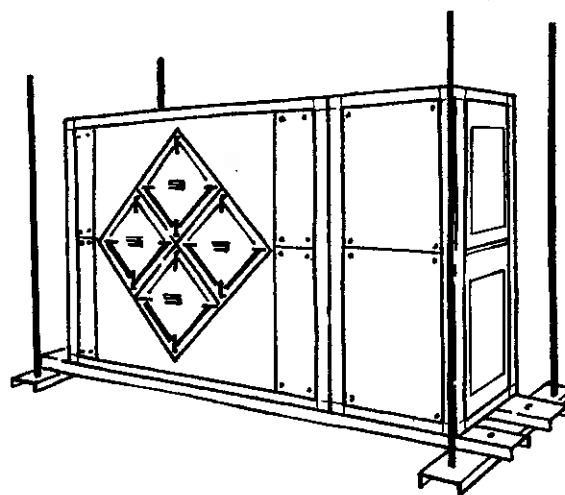


3.04 Montage under loft

Dette system er det mest anvendte, når taget kan bære belastningen. Sørg for at dragerne anbringes ud fra hjørnestolperne, så der er fri adgang for serviceeftersyn. Systemet kan anvendes for aggregater op til XVV 12 og 42.

Ved større anlæg anbefales det at bruge en ekstra understøtning, hvor ventilatorsektionen er samlet med vekslerdelen, således at de understøttende rør ikke kommer i vejen for servicepanelet. Hvis det er muligt, kan det anbefales at have en serviceplatform foran anlægget.

Det anbefales at anbringe et lydabsorberende underlag mellem anlægget og platformen.



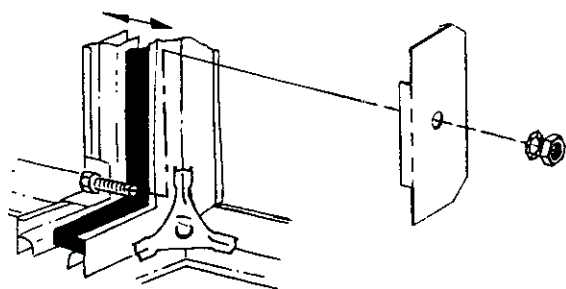
3.05 Samling af vekslerdel og ventilatordel

Hvis anlægget består af en varmevekslerdel og en ventilatordel, leveres disse adskilte og samles ved opstillingen.

Samlingen udføres mest hensigtsmæssigt ved, at vekslerdelen type XVV først sættes på plads.

På den side, der vender mod ventilatordelen, sidder der tætningsmateriale og sammenspændingsbeslag. Fra sammenspændingsbeslagene fjernes mørtik og terse, hvorefter ventilatordelen, der har tilsvarende tætningsmateriale, sættes på plads.

Dækpladerne fjernes fra ventilatordelen og indvendigt herfra anbringes tersen til sammenspændingsbeslagene, hvorefter sammenspændingen kan foretages.



Samlingen af de to kabinetter som beskrevet har kun til hensigt at sikre en lufttæt forsegling af de to kabinetter, og kan ikke tåle en belastning.

3.06 Kondens afløb

Afkastluft med høj relativ fugtighed vil give anledning til kondensering ved passage af veksleren.

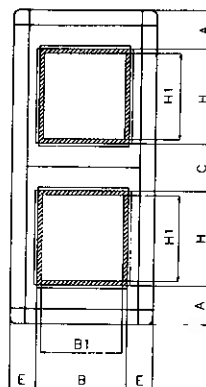
Dette vand opsamles i en indbygget vandbakke af rustfrit stål, som yderligere kan forsynes med dråbefanger anbragt i vandbakke. Afløb fra vandbakke foregår gennem et 32 mm. indvendigt plastrør med vandlås. Plastrøret munder ud i siden gennem dækpladen. Af hensyn til evt. rensning af vandbakken vil det være praktisk at forbinde udløbet med en gummislange til det faste afløbsrør, som er ført til gulv afløb eller lignende. Samtidig opnås herved en fleksibel forbindelse. Afløbsrøret må ikke være mindre end de 32 mm., og det anbefales ved kraftigt undertryk i afkastventilatoren at indskyde en ekstra vandlås i afløbsrøret svarende til undertrykket, så der ikke suges falsk luft ind gennem afløbsrøret.

Den øverste ventilator i ventilatordelen »W« er forsynet med drypbakke og afløb gennem en 1/2" plastslange. Denne føres til kondensvandsbakken i XVV og fastgøres til denne.

3.07 Kanaltilslutninger

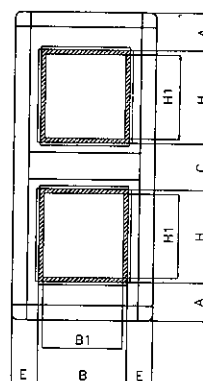
De 4 kanaltilslutninger udføres alle med LS samleskinner eller højfals, og alle 4 er ens. Flangen for højfalsen er i alle tilfælde 25 mm. Målene for kanalerne fremgår af skema.

3.07.1 Kanaltilslutning Vekslerdel XVV Ventilatordel W



	B mm	B1 mm	H mm	H1 mm	A mm	C mm	E mm
XVV 11	300	270	400	370	200	85	88
XVV 12	600	570	400	370	200	85	140
XVV 13	1000	970	400	370	200	85	142
XVV 14	1200	1170	400	370	200	85	242
XVV 41	300	270	600	570	145	260	88
XVV 42	600	570	600	570	145	260	140
XVV 43	1000	970	600	570	145	260	142
XVV 44	1200	1170	600	570	230	90	242

3.07.2 Kanaltilslutning Blandedel BL



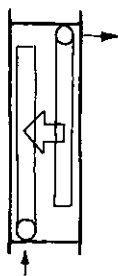
	B mm	B1 mm	H mm	H1 mm	A mm	C mm	E mm
XVV 11	300	270	400	370	108	270	88
XVV 12	600	570	400	370	108	270	140
XVV 13	1000	970	400	370	108	270	142
XVV 14	1200	1170	400	370	108	270	242
XVV 41	300	270	600	570	108	334	88
XVV 42	600	570	600	570	108	334	140
XVV 43	1000	970	600	570	108	334	142
XVV 44	1200	1170	600	570	108	334	242

3.08 Varmeflader Generelt

Tilslutningsstudse til varmekladerne er placeret uden for kabinetet, klar for tilslutning af varmtvandsforsyningen.

De to studse sidder forskudte, således at tilgangs- og afgangsrørene kan bestemmes ud fra deres position i forhold til luftstrømsretningen.

Studsens nærmest luftindsugning (upstream) er udløbsstuds, mens studsens nærmest luftudblæsning (downstream) er indløbsstuds.

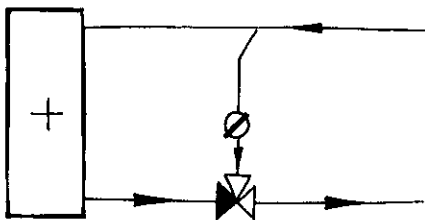


3.08.1 Styring

Styringen af varmekladers varmeydelse sker ved hjælp af en trevejsventil, styret af en kanaltermosstat.

For at opnå den hurtigste regulering af varmen, viser nedenstående figur, hvorledes rørinstallationen altid medfører, at varmt vand er til rådighed ved varmekladerne.

By-pass system.



Den elektriske styring af systemet kobles til styretavlens 24 volt kreds, og motoren forsynes med strøm fra travlen via tavlens fase, nul og jord.

En fjedersikkerhedsventil (spring return valve actuator) er påkrævet, hvis dette system bruges til at lukke ventilen, når der ingen strømtilførsel er.

Varmefladerne afgiver kun varme, når anlægget er i drift, hvis denne styringsmetode anvendes.

Styretavlens 24 volt elektriske anlæg bør ikke belastes med mere end 0,5 Amp.

3.09 Vandkølede kondensatorer

I nogle anlæg vil der være monteret en vandkølet kondensator til overførsel af overskudsvarme til bassinvand eller brugsvand.

Tilslutninger til køleanlæg er foretaget på fabrikken, hvorimod tilslutninger for bassinvand eller brugsvand fortages af installatøren.

Tilslutninger til vand føres ind gennem siden af aggregatet, normalt på betjeningssiden.

Til- og afløbsstuds er mærket med henholdsvis IN og OUT.

Pumper, termostater og ventiler leveres ikke altid af Dantherm.

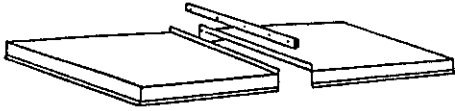
Styringen af den vandkølede kondensator kan ske på to måder: 1) med en ON/OFF pumpe eller 2) med en 3-dørs ventil og konstant fungerende pumpe.

Den nominelle vandstrømningsmængde og tilsvarende vandtryktab for hver størrelse kondensator er vist i skemaet herunder.

Type xxv	11	12	13	14	41	42	43	44
Strømn. grad l/h	450	550	750	1100	550	770	1110	1250
Tryktab. (Bar)	0,07	0,07	0,12	0,15	0,07	0,12	0,15	0,18

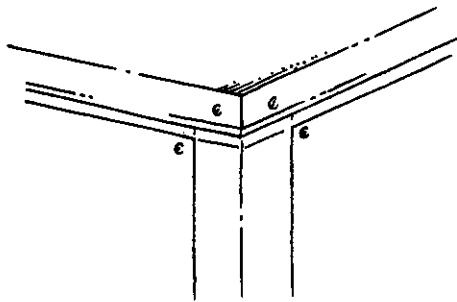
3.10 Topafdækning

Topafdækninger er fremstillet af formede galvaniserede dele, som samles og monteres oven på aggregatet og således danner et vejrtæt tag, som beskytter XVV-kabinettet mod regnvand.



Når topafdækningen er monteret på aggregatet, skal det fastgøres ved at der bores huller i afdækningens sider samt i XVV-aggregatets hjørnestolper. Derefter samles delene ved hjælp af selvskærende, galvaniserede skruer.

Det anbefales yderligere at udføre en let afskærmning til beskyttelse af hele aggregatet.

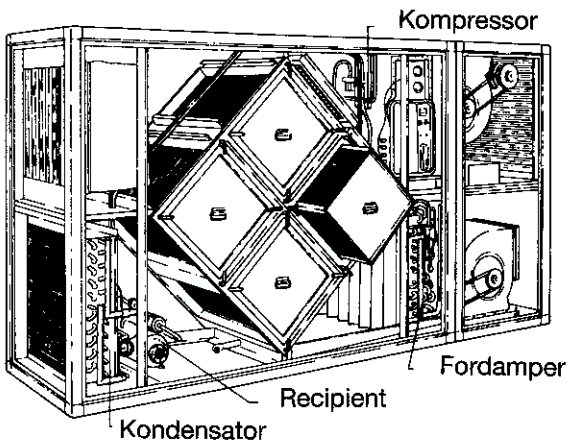


3.11 Varmepumpe WP

Varmepumpen, som er ekstraudstyr, indbygges i varmevekslerdelen type XVV.

Varmepumpens kolde flade, fordampere, er monteret i afkastluften, hvorfra den optager den sidste varmemængde, medens den varme flade, kondensatoren, er anbragt i indblæsningsluften for yderligere opvarmning af denne.

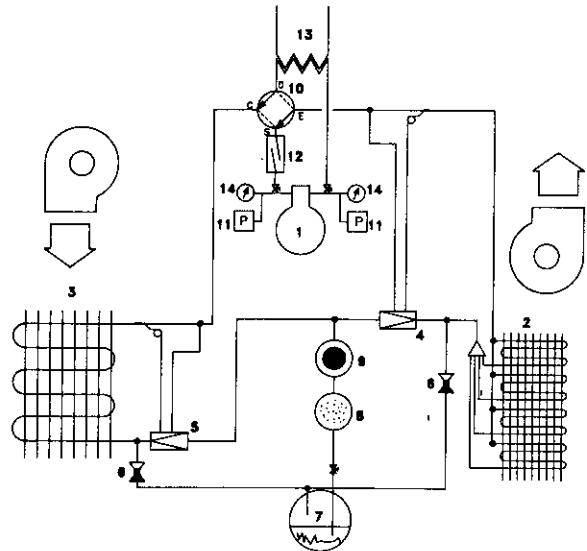
Kompressoren og de fleste øvrige komponenter for køleanlægget er anbragt bag servicedækslet til friskluftindblæsningen.



Køleanlægget drives af en hermetisk kølekompresor og er reversibel for etablering af afrimning, som sker ved at kølesystemet vendes, således at varmgasserne bringes til udkondensering i fordamperfladen med hurtig optøning til følge.

Afrimningen styres af et elektronisk system i elskab.

Kølesystem for varmepumpe type WP.



Køleanlægget er påfyldt og afprøvet på fabrikken, således at det er unødvendigt med yderligere montage af køleanlægget.

4. El-tilslutning

4.01 Generelt

De grundlæggende krav er en elektrisk forsyning til ventilatorer, varmepumpe, by-pass og elektriske varmeblader.

Alle aggregater er monteret med to ventilatorer og den dertil krævede motorstørrelse afhænger af ventilatorernes ydelse.

Varmepumpe eller elektriske varmeblader er ekstraudstyr, som skal bestilles særskilt, og som er monteringsklare ved leveringen.

Dantherm leverer en separat styretavle til styring af ventilatorer eller kombinationer af alle de beskrevne komponenter. Alle styretavler er fædigmonterede med 24 volt styrekreds og multistik eller klemmerækkeslutning, som muliggør forbindelse mellem styretavle og XVV og W-dele.

Styretavler kan også leveres forberedt for ekstern 24 volt styring af termostatføler, hygrostater og separate afbrydere.

Forsyningskablet mellem ledningsnettet og styretavlen skal være istand til at tåle en fuld strømbelastning af udstyret, og der skal være monteret en sikringsbelastet hovedafbryder i nærheden af tavlen, dimensioneret til at klare det højest forekommende behov.

Motor-, kompressor- og elvarmeblades strømbelastning er beskrevet under de respektive punkter senere i afsnittet. Disse data er for et fuldt belastet og kørende anlæg.

Det er ikke nødvendigt at addere de enkelte startstrømme til motorer ved benyttelse af en Dantherm styretavle. Der er indbygget en tidsforsinkelse mellem ventilator- og kompressorstart. Der vil også være en tidsforsinkelse på elvarmebladen, således at denne først starter, når alle andre komponenter er startet.

Automatiske sikringer indgår i styretavlen til yderligere beskyttelse, hvis en fejlfunktion i tidsforsinkelsen skulle opstå.

Hvis aggregatet leveres med multistik omfatter styretavlen et sæt forbindelseskabler mellem styretavle og XVV-aggregat. Det medleverede kabel skal da kun forbindes til multistik forinden på styretavlen og til XVV/W-delen.

Hvis aggregatet er bestilt med klemmerække, skal forbindelserne mellem aggregat og styretavle foretages på stedet. De hertil krævede kabelstørrelser fremgår af afsnit 5.

4.02 Styretavler

Den leverede tavle indeholder alle de nødvendige styrefunktioner til anlægget med undtagelse af de eksterne styringer, som er vist på klemmerækken i el-diagrammet.

Styretavlen kan monteres på et hvilket som helst hensigtsmæssigt sted, og de eksterne styringer forbindes til tavlen.

Tilgangen til tavlen sker gennem huller i bunden af tavlen.

Hvis der er monteret multistik, skal disse også tilsluttes i bunden af tavlen.

4.03 El-diagram

Alle Dantherm styretavler leveres med en omfattende dokumentation. Heraf fremgår alle nødvendige oplysninger om de interne og eksterne elektriske installationer.

Hvis et aggregat leveres uden Dantherm styretavle, er der vedlagt et el-diagram, som viser den interne ledningsføring til motorer og evt. tilbehørsdele.

4.04 Indvendig ledningsføring

Den interne ledningsføring til motorer, by-pass, ventilatormotorer, temperaturføler o.s.v. foretages på fabrikken. Ledningerne føres enten til et multistik eller en klemmerække i aggregatet.

Hvis motoromdrejningen skal ændres, er det mest hensigtsmæssigt af foretage dette ved kontakterne i styretavlen.

Alle elektriske installationer udføres i henhold til Stærkstrømsreglementet.

4.05 Elektriske varmeplader

Generelt

Elektriske varmeplader kan enten monteres internt eller eksternt på XVV-aggregatet.

Tilgang til klemmeskruer sker via et dæksel.

Trinvis styring

Uafhængigt af den totale effekt på el-varmepladen vil effekten på elementerne normalt være 1-2-4-4, og ved at forbinde to elementer parallelt eller benytte alle 4 separat, kan der opnås en trinvis styring af varmeeffekten.

Kabelstørrelser

Ved at benytte kabelstørrelser som angivet på el-diagrammet leveret med styretavlen, kan der foretages en direkte sammenkobling af de to enheder til den tre-fasede el-forsyning.

I multistikudgaven kan forbindelsen mellem el-varmeplade og styretavle ikke ske ved hjælp af et forberedt kabel.

Styring

Til styring af varmeplade kan enten benyttes en 4-trins termostat med rumføler, eller en elektronisk føler med indbygget trinvis styring.

Når der kun anvendes en rumtermostat, må kabler for 24 volt styring tilsluttes styretavlen.

Hvis der ikke anvendes en Dantherm styretavle til styring af el-varmeplader, henvises til det el-diagram, som findes i dæksel på varmepladen, vedrørende elektrisk installation og styring af de to kontaktorer, som bruges til at styre de to forannævnte metoder til trinvis opvarmning.

Sikkerhedstermostater

De nødvendige sikkerhedstermostater er indbygget i klemmekassen til beskyttelse af varmepladen. En indstillig LIM termostat afbryder varmen ved unormalt høje temperaturer og genindkobler varmen, når temperaturen er faldet.

En OT termostat er en ekstra sikkerhed, og den afbryder ved temperaturer over 100°C.

OT genindkobler ikke automatisk ved faldende temperatur, men skal manuelt indkobles på resetknappen i klemmekassen.

4.06 Andre styreenheder

I Dantherm styretavler er der mulighed for tilkobling af eksterne styresystemer. Disse fremgår af el-diagrammet leveret med tavlen.

De eksterne styringer kan kobles til tavlens 24 volts elektriske kredsløb, dog må den totale belastning ikke overstige 70 mA.

Tilkoblingen af disse eksterne styringer sker til 24 volt kredsløbet i styretavlens klemmerækker. Når denne metode anvendes er der til stadighed en el-forsyning til rådighed som ikke påvirkes af styretavlens systemafbryder eller nogen anden funktionsafbryder.

Hvis der er behov for at de eksterne styringer kun er aktiveret, når anlægget kører, kan disse kobles til tavlens spændingsforsyning, d.v.s. til 24 volt plus-leder og nul-leder.

5. Elektriske specifikationer

5.01 Kabeltværsnit

Koblingen af styretavle og XVV bør ske med kabler, der passer til de benyttede komponenter.

Motor

Motor kW	Størrelse	Motorer 1400 o/m og 1400/700 o/m								Start	
		11	12	13	14	41	42	43	44	Dir	Y-D
0.75	80 G	x								x	
1.10	90 S	x			x					x	
1.50	90 L		x		x				x		
2.20	100 L	x	x		x	x			x		
3.00	100 LX			x	x		x		x	x	
4.00	112 M			x	x		x		x	x	
5.50	132 S				x				x	x	
7.50	132 M								x	x	
										Dir	To trin
0.25 / 1.0	90 L	x								x	x
0.4 / 1.6	100 L	x								x	x
0.6 / 2.0	100 LX		x			x				x	x
0.8 / 2.8	112 M		x			x				x	x
1.1 / 4.5	132 S			x			x		x	x	x
1.8 / 6.5	132 M				x			x	x	x	x
2.3 / 9.0	160 M								x	x	x

Varmepumper

XVV Model	Kompressor kW	Kabeltværsnit	
		380 / 415 V	220 V
11	1.8	1.5	1.5
12	2.7	1.5	1.
13	4.6	1.5	2.5
14	5.9	1.5	2.5
41	2.7	1.5	1.5
42	4.6	1.5	2.5
43	5.9	1.5	4.0
44	7.5	2.5	4.0

5.02 Strømforbrug

Nedenstående tabel viser strømforbruget for hver elmotor og kan bruges til at beregne sikringsstørrelse for forskellige kombinationer.

380 V kW	Motorstrøm A:							
	11	12	13	14	41	42	43	44
0.75	2.0							
1.1	2.8				2.8			
1.5		3.6			3.6			
2.2		5.5	5.5		5.5	5.5		
3.0			6.8	6.8		6.8	6.8	
4.0			8.9	8.9			8.9	8.9
5.5				12.5			12.5	12.5
7.5								16.5
0.25 / 1.0	2.7							
0.4 / 1.6	3.9							
0.6 / 2.0		4.8			4.8			
0.8 / 2.8		6.8	6.8		6.8	6.8		
1.1 / 4.5			11.5	11.5		11.5	11.5	
1.8 / 6.5				15.0		15.0	15.0	15.0
2.3 / 9.0								21.0
Varmepumpe	4.1	6.5	12.0	15.0	4.3	12.0	15.0	18.0
Varmepumpe	7.1	11.2	20.8	26.0	7.4	20.8	26.0	31.0

220 V kW	Motorstrøm A:							
	11	12	13	14	41	42	43	44
0.75	3.5							
1.1	4.8					4.8		
1.5		6.2				6.2		
2.2		9.6	9.6			9.6	9.6	
3.0			11.8	11.8		11.8	11.8	
4.0			15.3	15.3			15.3	15.3
5.5				21.5			21.5	21.5
7.5								28.5
Varmepumpe	7.1	11.2	20.8	26.0	7.4	20.8	26.0	31.0

5.03 Elektriske varmeblader

Alle varmeblader består normalt af fire separate elementer opdelt i grupper 1-2-4-4.

Hvert element har sin egen tre-fasede klemmetilslutning, og afhængig af hvordan disse er forbundet, skal kablet dimensioneres således, at det kan tåle den maximale KW-belastning fra de tilkoblede antal elementer.

Der henvises til de data, som er medleveret i styreskabet. Hvis sådanne ikke findes kontrolleres de belastninger som er angivet på varmebladerens klemmetilslutninger.

5.04 Hovedstrømsforsyning

Tilkobling af kabel til den 3-fasede klemmerække i tavlen bør ske via en sikringsbeskyttet hovedafbryder, dimensioneret til at klare fuldlaststrømmen.

I Dantherm styretavlen er indbygget tidsforsinkelsesrelæer, således at de forskellige komponenter starter forskudt, og derved kan den samlede startstrømbelastning beregnes.

Automatiske sikringer monteret i tavlen angiver den maksimale startstrøm for hver af komponenterne i anlægget. Derved kan installatøren dimensionere kablet, således at det kan tåle enten den angivne maksimale ampere eller det maksimale strømforbrug for hele anlægget, afhængigt af hvilken der er størst.

Tabeller leveret med tavlen angiver de anbefalede kabel tværsnit.

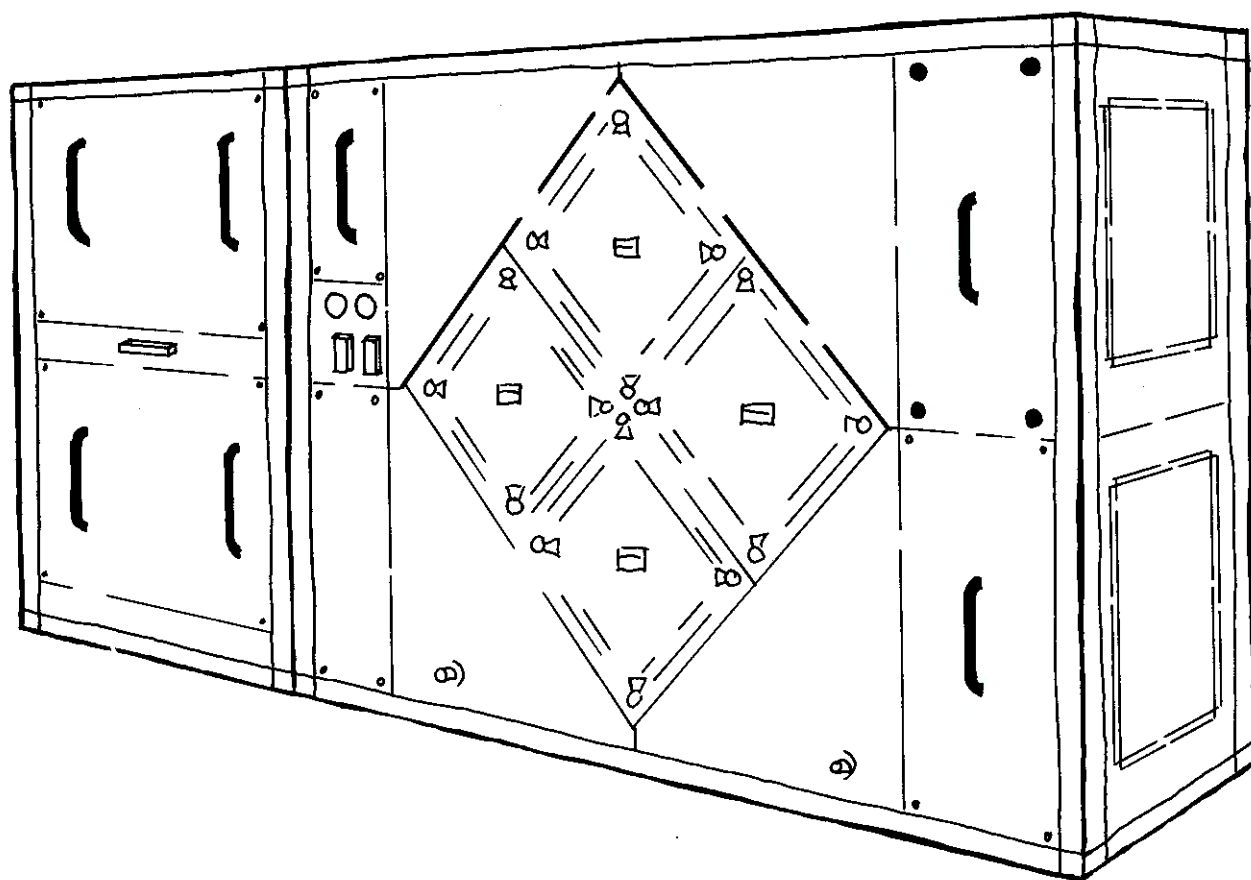
I de to efterfølgende tabeller er angivet de anbefalede kabeltværsnit for anlægget med styretavle og de største komponenter, der kan monteres i anlægget.

Kabeltværsnit i mm².

	XVV type							
	11	12	13	14	41	42	43	44
2 motor	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
2 motor+varmepumpe	1.5	1.5	2.5	4.0	1.5	2.5	4.0	6.0
2 motor+varmepumpe, el-varmer	2.5	6.9	16.0	25.0	6.0	16.0	25.0	35.0
2 motor+el-varmer	1.5	4.0	6.0	10.0	2.5	6.0	10.0	16.0

Dantherm®

**OPSTART
INDREGULERING
VEDLIGEHOELSE
XVV**



1.0 OPSTART

Før aggregatet startes første gang skal man ud over den generelle installation være opmærksom på følgende punkter:

1.0.1 Kontrol af de elektriske installationer

Før el-forsyning tilsluttes styretavlen skal følgende kontrolleres i henhold til den betjeningsvejledning som er leveret sammen med styretavlen:

Alle el-motorers termorelæer skal indstilles på den maksimale værdi angivet på motorens navneplade eller angivet i el-diagrammet leveret med anlægget.

Alle automatiske relæsikringer er tilsluttet (ON).

Alle eksterne styringer, hvis sådanne er monteret, skal tilsluttes (ON), (f.eks. separat ventilatorafbryder, rumtermostat, tidsur osv.)

Tidsforsinkelsesrelæer i styretavlen indstilles på 20 sek. forsinkelse (evt. længere tid).

Alle kontaktorer på styretavlen skal være afbrudt (OFF).

Der må ikke være løse ledninger i tavlen.

Kontroller at hovedsikringer er dimensioneret til fuldlaststrømmen (se det medleverede el-diagram).

Når de foregående punkter er kontrolleret, kan hovedstrømmen sluttes.

1.02 Kontrol af det kørende anlæg

Tilslut hovedstrøm.

Undersøg om begge ventilatorer roterer i den rigtige retning, angivet med en pil på ventilatorhuset. Er dette ikke tilfældet, ændres omdrejningsretningen ved at ombytte to faser på kontakten i styretavlen.

Kontroller at ventilatoromdrejninger på begge ventilatorer er indstillet til de specificerede. Er dette ikke tilfældet justeres motorremskiver som beskrevet i afsnit 2.0.

Når ventilatorer kører med korrekt omdrejningshastighed, kontrolleres strømforbruget på hver el-motor ved maksimal hastighed og sammenlign med data angivet på navnepladen, eller som angivet i det el-diagram, som er leveret sammen med styretavlen.

Ved strømforbrug større end det maksimalt angivne, og korrekt omdrejningshastighed, kan det antages, at den eksterne kanalmodstand er for lav og luftmængden er proportionalt større.

Stop ventilator og undersøg, om alle indsugnings- og udsugningsriste er monteret og alle kanaler korrekt forbundet, før kontrollen fortsætter med anlægget i drift.

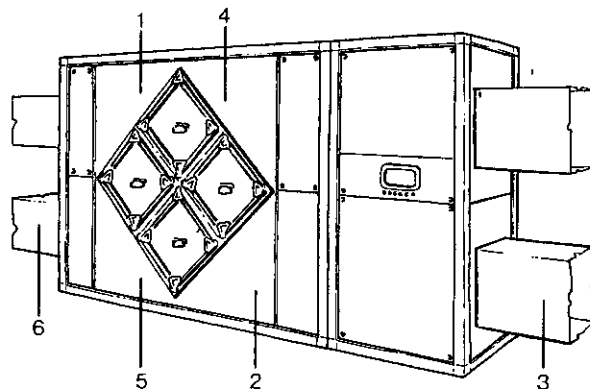
Når ventilatorer kører med maksimal hastighed og med korrekte omdrejninger, kontrolleres luftydelsen. Denne sammenlignes med de specificerede værdier.

Hvis luftmængden er for lav i forhold til ventilatoromdrejningerne, kan det antages, at den eksterne kanalmodstand er for stor. Et for lavt strømforbrug kan bekræfte dette.

For justering af dette, henvises til afsnit 2.0.

Hvis der er monteret to-hastighedsmotorer på anlægget, kontroller strømforbrug ved lav hastighed.

Når der er opnået en korrekt ydelse på anlægget måles trykfaldet i de indikerede punkter på nedenstående figur.



1. Udsugningsluften før varmeveksleren
2. Udsugningsluften efter varmeveksleren
3. Udsugningsluften efter anlægget
4. Indblæsningsluften før varmeveksleren
5. Indblæsningsluften efter varmeveksleren
6. Indblæsningsluften efter anlægget

Disse data indføres i igangsætningsrapport. Oplysninger om kileremme, remskiver og motoreffekter kan indføres i manualen for senere brug.

1.03 Kontrol af varmepumpe

Med ventilatorer afbrudte, fjernes varmevekslermodulerne, og servicedækslet til varmepumpen fjernes.

Undersøg, om der er synlige brud på rør og flader.

Kontroller, om der er synlige kølevæskelækager, som normalt er forbundet med olielækager.

Undersøg om luftsensorer (orange) i XVV sektion 1 og i W ventilatorsektionens friskluftside sidder fast, og om spidsen af sensorer sidder i luftstrømmen.

Undersøg om finnesensoren (grøn) på både kondensatoren og fordampere sidder fast, og om spidsen af sensorerne sidder mellem finnerne.

Kontroller højtryks/lavtryks indstillingen. Fabriksindstilling er: Lavtryk 4 bar, differential 1,5 bar. Højtryk stop ved 24 bar, differential 4 bar. Dette betyder: stopper ved 2,5 bar (-10°C) og starter igen ved 24 bar (60°C) og kobler ind igen ved 20 bar (53°C). Temperaturerne angivet i parantes er cirkatal.

Monter varmevekslermodulerne igen og start anlægget. Indstil temperaturen i styretavlen til en høj værdi, så anlægget kører i opvarmningsmode.

Kontroller skueglasset på kølerøret igennem serviceåbningen ved opstarten. I starten kan der være bobler og turbulente strømninger, men efter et par minutter bør skueglasset være fyldt og strømmingen jævn. Farveindikationen på skueglasset skal være grøn, hvorved der indikeres en tør nedkøling.

Undersøg om varmelegemet i bunden af kompressoren er i drift.

Monter servicedækslet og undersøg, om kølemidelniveauet i receiveren står cirka halvvejs op i receiverens skueglas. (Brug evt. en lommelampe).

Undersøg om de eksternt monterede manometre for lav- og højtryk viser, at anlægget kører, og at trykket stabiliseres efter et stykke tid. Trykket registreres og noteres på igangsætningsrapporten.

Indstil temperatur i styretavlen til en lav værdi, således at anlægget kører i kølemode. Undersøg om manometrene stabiliseres ved cirka det samme niveau som ved opvarmningsmode (evt. ved lavtryk 1 bar mindre).

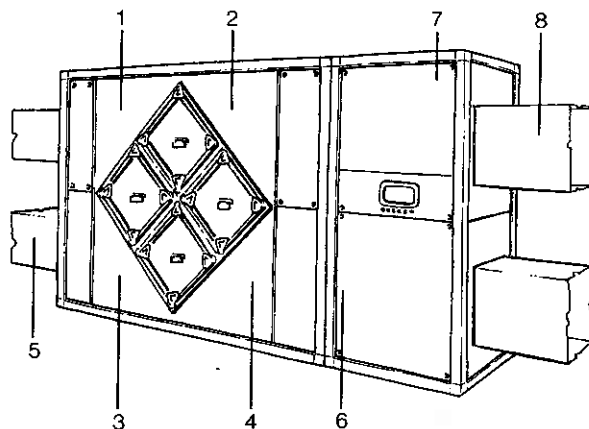
1.04 Varmepumpedrift

Med begge ventilatorer i drift på høj hastighed, kontrolleres varmepumpens drift. Aktiver kontakten på styretavle for temperatur. Kontroller at strømforbrug er i overensstemmelse med data på kompressor eller svarer til el-diagrammets oplysninger.

Efter et par minutters kørsel, undersøges om fordampersfladen er kold og om kondensatorfladen er så varm, at den ikke kan berøres.

Omstil anlægget til reversibel drift ved at regulere temperaturindstillingen på styretavlen. Undersøg nu om fordampere og kondensator har omvendt drift, dvs. henholdsvis varm og kold overflade.

Systemet indstilles til normal drift og der udføres temperaturmålinger som påføres igangsætningsrapporten. (Se målepunkter på efterstående figur).



Omstil varmepumpen til reversibel drift og foretag den ovenfor beskrevne temperaturmåling. Resultaterne indføres i igangsætningsrapporten.

Bemærk at målingerne kan forstyrres, når systemet foretager en automatisk varmgasafrimning, som sker automatisk, når anlægget har kørt i en periode.

Varmepumpen stopper automatisk, hvis lufttemperaturen på fordampere falder til 5°C (T4).

Hvis anlægget er forsynet med to-hastigheds elmotorer kan varmepumpen kun operere ved den højeste hastighed, Ved lav hastighed vil kølebelastningen være for lav til en økonomisk drift.

2.0 INDREGULERING

Når alle i forrige afsnit beskrevne undersøgelser er foretaget, skal det kontrolleres om aggregatets luftmængde svarer til den specificerede luftmængde. En højere eller lavere kanalmodstand f.eks. kan resultere i en højere, henholdsvis lavere luftmængde.

I så fald skal ventilatorens omdrejningstal i den pågældende side ændres. For at kunne gøre dette, er det nødvendigt at udskifte motorens kileremskive, hvilket er beskrevet i næste afsnit.

Efter udskiftning af kileremskiven kan det evt. være nødvendigt at montere en større eller mindre kilerem for at kunne indstille den korrekte stramhed.

Det er særdeles vigtigt at måle motorens strømforbrug ved fuld hastighed efter ændring af omdrejningstallet, og sammenligne med det strømforbrug, som er angivet på motorens mærkeplade. Det målte strømforbrug må under ingen omstændigheder være højere end det, der er angivet på mærkepladen.

Efter indjustering af anlægget skal luftmængden i de enkelte kanaler måles endnu en gang og anføres i testrapporten bag i denne manual. Motorens strømforbrug og ventilatorens omdrejningstal skal også anføres i testrapporten.

3.0 VEDLIGEHOVELDELSE

SIKKERHEDSFORANSTALTNING:

Afbryd anlægget før der påbegyndes arbejde på det!

3.01 Generel vedligeholdelse af ventilator

Undersøg og rens ventilatorsektionen mindst en gang om året. Dækpanelerne fjernes fra ventilatorsektionen.

Støv og anden aflejring fjernes fra skovlene med støvsuger.

Ventilatorlejerne kontrolleres, og hvis defekte skal de udskiftes, som beskrevet i afsnittet om udskiftning af komponenter.

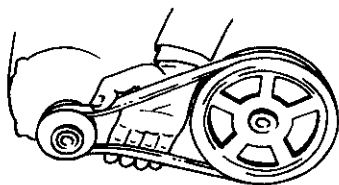
Kontroller at ventilatorremskiven sidder fast på akslen.

3.02 Kilerem

Kontroller at ventilatorens kilerem er tilpas stram. Hvis kileremmen er for slap, vil den skade systemet ved vibrationer gennem motor og ventilator og for korte levetiden for begge komponenter.

Der vil desuden være en generende resonans gennem kabinettet.

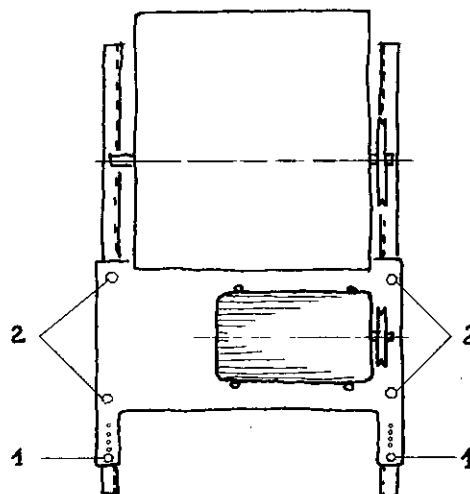
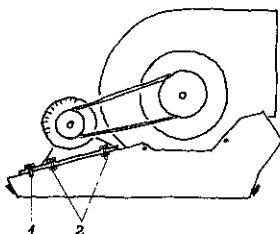
Kileremmen undersøges ved at presse den imellem fingrene for at finde den maksimale slaphed, der maksimalt må være 15 mm på motorer over 4 kW, eller på 10-12 mm for motorer under 4 kW.



Justering af kilerem.

JUSTERING AF KILEREMME

Justering af kileremmen foregår ved at de to fastgørelsesbolte (2) først fjernes. derefter løsnes de fire bolte (1), som holder motorkonsollen fast. Herefter trækkes motorkonsollen tilbage, indtil kileremmen har opnået tilpas stramhed og indtil de to fastspændingsbolte (2) passer ind i de dertil beregnede huller. Nu kan fastspændingsboltene (2) og de fire bolte (1) på motorkonsollen skrues fast.



SLITAGE PÅ KILEREMME

Kileremme undersøges for slitage og beskadigelser.

Hvis der er revner, afskrabninger eller forvridninger på kileremmen skal der monteres nye.

På anlæg med dobbelt kileremstræk skal begge kileremme være lige stramme, ellers skal de begge udskiftes.

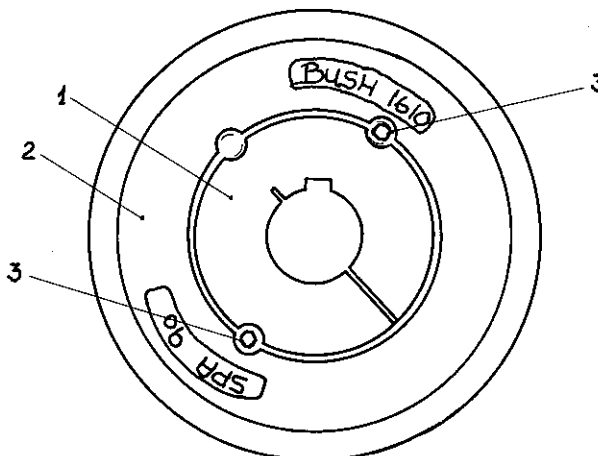
Udskiftning af begge kileremme sker som beskrevet i afsnittet om justering af kileremme.

3.03 Udskiftning af remskiver

For at kunne foretage en hurtig justering af ventilatorens omdrejningstal er alle motorer forsynet med såkaldte Taperlockremskiver. Alt efter motorstørrelse kan disse være en-, to- eller tre-sporede. Hvis remskiverne skal udskiftes, må motorkonsollen først løsnes, således at kileremmen kan fjernes.

Herefter skrues de to unbrakoskrue (3) af, som holder kileremskiven (2) sammen med Taper-bøsningen (1). Kileremskiven og Taper-bøsning kan nu fjernes fra motorakslen.

Hvis den nye kileremskive anvender samme størrelse Taper-bøsning, kan den gamle bøsning stadig bruges. Ellers skal den udskiftes med en større eller mindre bøsning.



3.04 Motorer

Der undersøges om motorerne sidder solidt fast på soklen og at beslagene ikke er beskadigede.

Smøring

Fabrikken leverer motorerne indsmurt i en syrefri smørelse, med en levetid på 10.000 arbejdstimer eller maksimalt 3 år. Efter denne periode bør lejerne renses og fyldes halvt med ny smørelse. Hvis man fylder for meget smørelse på kan der være fare for beskadigelse ved overophedning.

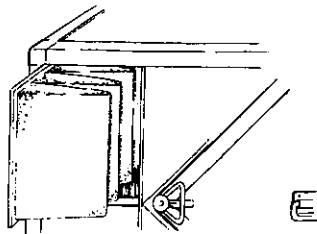
Lejer

Lejerne undersøges for slid, og udskiftes hvis nødvendigt.

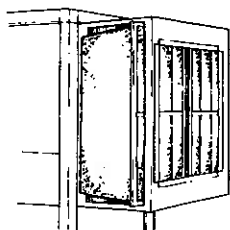
De elektriske forbindelser i klemmekasserne undersøges og ledningerne skal sidde fast og der må ikke være aflejringer på klemmerne.

3.05 Posefiltre

Der findes to posefiltre systemer til XVV-anlægget. I hovedkabinettets øverste del på udsugningssiden findes der interne posefiltre, med tilgang via et dæksel monteret med håndskruer.



Der kan monteres eksterne posefiltre på ventilator kabinettet, med låseklemmer på tilgangs dækslet, der nemt kan løsnes og derved kan filtrene fjernes.



På begge systemer kan poserne fjernes ved at trække dem sidelæns ud af modulerne. Da filtrene har samme længde som modulernes længde, bliver den minimale plads, der er nødvendig for filtrene når de trækkes ud, det samme der er nødvendigt for de andre moduler.

Rengøring af filtrene gøres ved at ryste poserne og støvsuge dem, eller ved at vaske dem i varmt sæbevand. Filtrene skal tørres inden de sættes på plads i anlægget.

Er poserne så beskidte at en rengøring ikke hjælper, eller der er huller i dem, bør filtrene udskiftes, så anlægget udnyttes fuldt ud.

3.06 Varmeflader

Varmvands- og dampflader.

Fjern støv fra fladerne.

Undersøg om der er lækager i rørene.

Undersøg om der er lækager i rør-forbindelsen.

Undersøg om de motorstyrede ventiler fungerer korrekt.

Elektriske varmeklader

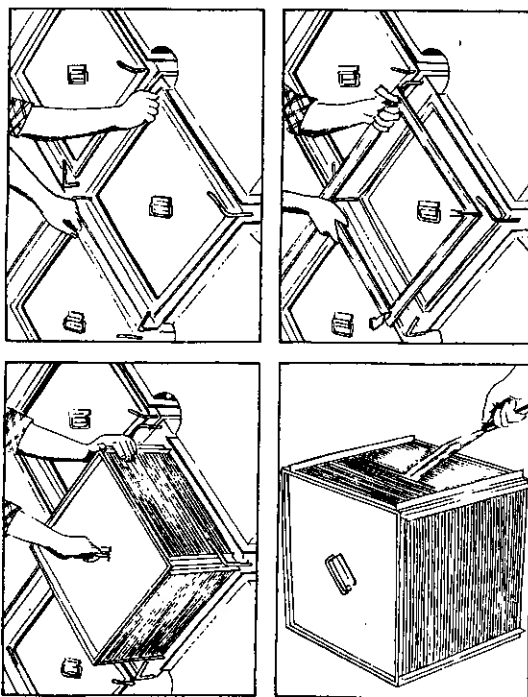
Undersøg og stram alle ledningsforbindelser til varmekladerne. Kontroller at der ikke findes brændte eller beskadigede ledninger. Kontroller at termostaterne er indstillet korrekt.

Fjern al støv fra varmekladerne via komprimeret luft eller en børste.

3.07 Varmeveksler

Udtagning af moduler.

Træk de fire glideskinner ud til deres fulde længde af 65 mm.



Løsn de fire fjederbelastede klips på tætningsrammen og fjern denne.

Træk modulet ud af kabinettet, idet der passes på at låserørene ikke skubes ind eller at forseglingerne beskadiges.

Gentag de 3 punkter for alle modulerne i kabinettet.

Rengøring

Modulerne renses ved enten at spule dem med vand eller nedsænke dem i et rengøringsmiddel, hvis de er meget beskidte.

Mekanisk skade

Undersøg om der findes synlig skade på modulerne.

Forseglinger

Undersøg de pakninger der sidder i kanalen i hver ende af modulet. Hvis pakningerne er beskadiget skal de udskiftes.

Undersøg de pakninger der sidder i rillerne langs låserørerne. Hvis disse er beskadiget bør de erstattes.

Undersøg pakningerne på frontdækslet og udskift disse hvis nødvendigt.

Glideskinner

Undersøg, mens modulet er ude af kabinettet, om glideskinnerne kan bevæges frit ud og ind.

Hvis dette er tilfældet, fjern så først pakningerne i rillerne og smør olie ned imellem rørene og rammen, indtil de kan bevæges frit igen. Fjern den overskydende olie og påsæt pakninger.

Indsætning af modulerne

Alle moduler skubbes ind i kabinettet, idet det sikres at glideskinnerne holdes ude.

Frontrammen sættes på plads og låses fast.

Glideskinnerne skubbes i bund, idet der startes med den nederste, derefter den øverste og til sidst de to sideskinner.

3.08 Kondens system

Kondens afløb.

Undersøg om vandlås og afløbsrør fungerer.

Undersøg om kondensbakken er ren og fri for aflejringer.

Undersøg om der findes lækager i komponenterne.

Eliminator plader

Rens pladerne og fjern evt. aflejringer. Undersøg om de sidder fast til rammen.

Spjæld

Generel undersøgelse.

Undersøg om spjældenes blade kan bevæges frit og at tandhjulene ikke er beskadigede.

Smør alle bevægelige dele med silicone baseret smørelse.

Spjældmotorer

Undersøg om spjældmotoreren kan bevæge bladene frit og om de elektriske ledninger sidder fast.

3.10 Varmepumpe

Kontrollen af varmepumpen skal foretages af kvalificerede service personale.

Tryk kontrol

Undersøg og notér lavtryks og højtryks niveauerne i systemet og sammenlign med de værdier angivet i vedligeholdelses rapporten.

Bemærk

Værdierne kan variere en smule p.g.a. lufttemperaturen. Store ændringer i trykket kan skyldes skidt og

andre blokeringer af fladerne (på luftsiden), tilisning, for lidt freon kølemiddel eller fominndsket luftstrømning.

Køle kredsløb

Kølekredsløbet er i fabrikken påfyldt en bestemt mængde kølemiddel- freon R22 og derefter hermetisk forsejlet.

Kølemidlet bliver ikke forbrugt ved normal operation.

I sjældne tilfælde kan der opstå lækager p.g.a. vibrationer.

Disse lækager kan desværre ikke altid opdages ved testningen af anlægget på fabrikken. Disse lækager opstår ved samlinger og svejsninger, med det resultat at en smule freon går tabt p.g.a. det høje tryk i systemet.

Undersøg derfor niveauet i skueglasset (nr. 9 i figuren i næste spalte).

Bemærk

Ved opstart af anlægget opstår der bobler og turbulente strømninger i freonet, men efter et par minutter vil disse forsvinde og skueglasset vil være fyldt op og strømmingen konstant.

Undersøg niveauet i receiverens (nr. 7) skueglas. Det skal være halv fyldt. Denne kontrol kan foregå ved at lyse med en lommelampe igennem et glasvindue på frontpanelet.

Hvis der konstateres at der mangler freon eller at pumpen ikke fungerer tilfredsstillende, tilkaldes en service installatør.

Hvis der findes en lækage, skal den straks findes og repareres.

Kølemidlet skal fjernes og fyldes på i den mængde angivet på etiketten på kompressoren.

Kompressor

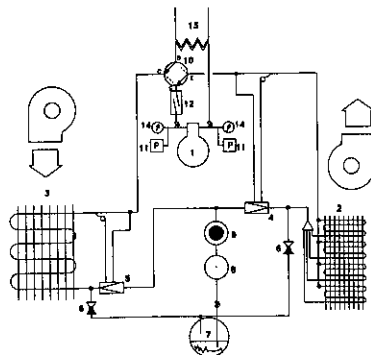
Kompressoren og de andre køle komponenter behøver ingen særlig vedligeholdelse. Fordamperen og kondensatoren bør undersøges og renses for støv og andet skidt. Rengøringen bør foretages forsigtigt med en støvsuger eller komprimeret luft, således at ribberne ikke beskadiges.

Service tilgangen til fladerne sker igennem frontpanelet og ved at fjerne veksler modulerne.

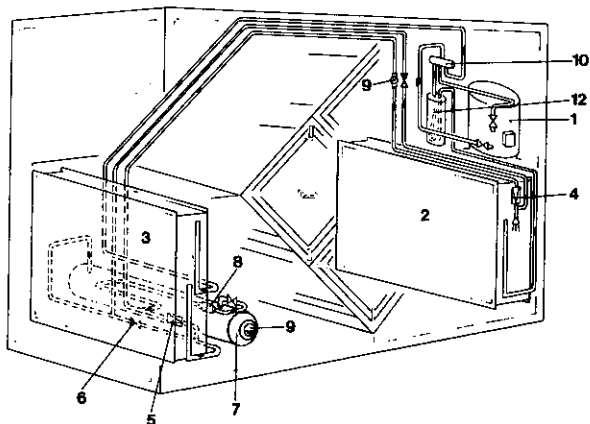
Sommer-vinterdrift

Undersøg om omskiftning mellem køling og opvarmning fungerer.

Diagram over kølesystem.



Placering af komponenter.



HP/LP manometre

Manometertrykket i kølesystemer er især afhængig af lufttemperaturen på fordamperfladen og luftmængden.

Værdier for lavtryk/højtryk kan findes i nedenstående graf og kan sammenlignes med de målte værdier på anlægget.

3.11 Elektriske komponenter

Forbindelser

Undersøg alle de elektriske forbindelser i klemmekassen og serviceafbryderne.

Sekundære komponenter

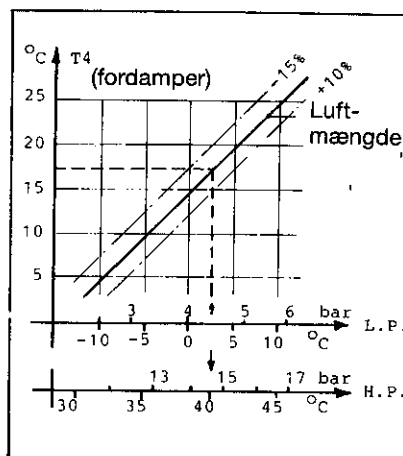
Undersøg om alle de sekundære komponenter fungerer korrekt og om deres elektriske forbindelser sidder fast.

Filtervagt

Undersøg om filtervagten fungerer og om dens elektriske forbindelse er korrekt.

Varmeelement til kompressor

Undersøg om kompressorens varmeelement fungerer korrekt og om dens elektriske forbindelse er korrekt.



Servicekalender

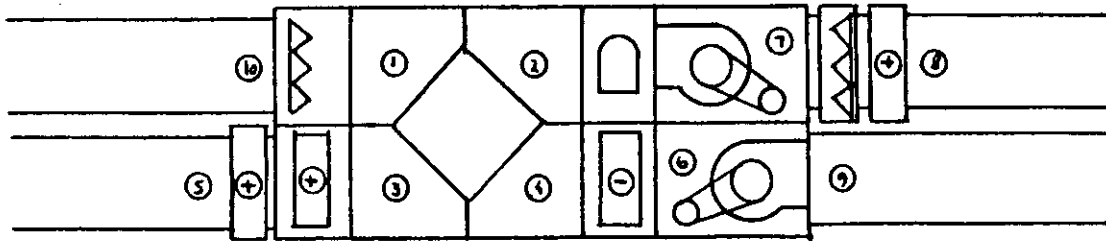
Serviceintervallet afhænger af de aktuelle driftsbetingelser, især med hensyn til rengøring. I tilfælde af manglende instruktioner kan nedenstående bruges som vejledning.

De aktuelle driftstimer og den forløbne tid er alternative tider. Service bør udføres, når enten anlægget har kørt det antal timer som beskrevet, eller når der er gået det tidsrum som beskrevet, afhængig af hvilken der opnås først.

Komponenter	Driftstimer			Forløben tid		
	1000	2500	10000	Måned	6 måneder	År
Ventilatorer		x			x	
Remme			x		x	
Remskiver			x		x	
Filter	x			x		
Flader			x		x	
Modul		x		x		
Afløb			x		x	
Dråbefang			x		x	
Spjæld		x		x		
Kølekredsløb	x		x			
Varmepumpefunktioner		x		x		
Elektriske komponenter			x		x	

Installationssted:

Dato:



	Test punkt	Projekteret	Test					Total	Gennemsnit
			1	2	3	4	5		
Udsugningsluftmængde	10								
Indblæsningsluftmængde	8								
Udsugningslufttemperatur	10								
Indblæsningslufttemperatur	8								
Ext. modstand - udsugning	9+10								
Ext. modstand - indblæsning	5+8								
Int. modstand - udsugning	6-10								
Int. modstand - indblæsning	5-2/7-8								
Ventilatoromdrejning - udsugning	-								
Ventilatoromdrejning - indblæsning	-								
Max. strømforbrug - udsugningsmotor	-								
Max. strømforbrug - indblæsningsmotor	-								
Max. strømforbrug - kompressor	-								
ΔT varmeveksler - udsugning	1-4								
ΔT varmeveksler - indblæsning	3-2								
ΔT kondensator	5-3								
ΔT fordamper	4-6								
ΔT eftervarme	5-3								
ΔT forvarme	7-8								
ΔP eftervarme	-								
ΔP forvarme	-								
Kondenseringstemperatur	-								
Fordampningstemperatur	-								
Kommentarer									
								Underskrift	