

VÄRMEÅTERVINNARE

Benämning	Kod	Luftflöde m ³ /s	Sida
Värmeåtervinnare, roterande	RVA	0.2-15	125
Värmeåtervinnare, värmerör	HB	0.2-10	131
Värmeåtervinnare, modulvärmerör	HBM	0.1-4.5	135

Värmeåtervinnare RVA

Allmänt

Värmeåtervinnare RVA är en roterande värmeväxlare som arbetar med värmeöverföring enligt principen luft-luft.

- finns i 11 storlekar med nominellt flödesområde 0,2–13 m³/s
- rotorn har släta luftkanaler vilket ger lågt tryckfall och minskad risk för nedsmutsning
- kan erhållas med elektronisk varvtalsreglering för styrning av överförd effekt
- levereras med hygroskopisk rotor där höga krav på fuktöverföring föreligger

Utförande

Värmeåtervinnare RVA är uppbyggd av ett svetsat stålstativ. Täckplåtar och luckor är tillverkade av förzinkad stålplåt.

Rotorn är sammansatt av omväxlande plana och korrugerade tunna band av aluminiumplåt. Släta kanaler bildas som luften laminärt strömmar genom. Därmed erhålles ett lågt tryckfall och liten risk för påslag av damm eller stoft.

Rotorn, som är uttagbar ur stativet, är lagrad i kapslade engångsmorda sfäriska kullager.

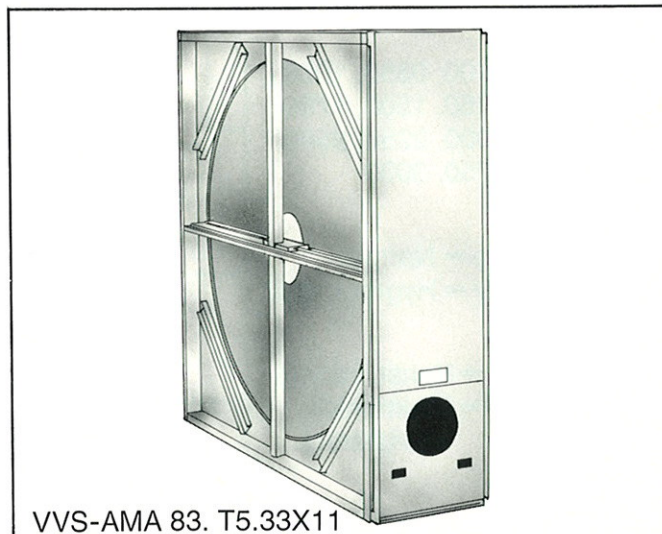
Som tätning längs rotorns periferi och mellan till- och frånluft användes en effektiv borsttätning.

En renspolningssektor åstadkommer kontinuerlig renspolning av rotorn.

Värmeåtervinnare RVA levereras med en 3-fas snäckväxelmotor för on/off drift.

Vid installation i anläggningar där krav på reglering av överförd effekt finns, utrustas värmeåtervinnaren med en elektronisk styrenhet för reglering av rotorvarvtalet.

Fukt återvinnes ur frånluften vid låga utetemperaturer. Då höga krav på fuktöverföring föreligger kan värmeåtervinnaren förses med hygroskopisk rotor.



VVS-AMA 83. T5.33X11

Specifikation

VÄRMEÅTERVINNARE	RVA	-a	-b	-c	-d	-e	-f
Storlek	[0700, 0850, 1000, 1250, 1500, 1750, 2000, 2250, 2500, 2750, 3000]						
Rotor	[No = Normal Hy = Hygroskopisk]						
Drivanordning	[K = Konst. varvtal R = Elektronisk varvtalsregl.]						
Renblåsningssektor	[0 = Utan 1 = Med]						
Insp.sida se nedan!	[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]						
Luftström	[A = Horisontal B = Vertikal]						

Tillbehör

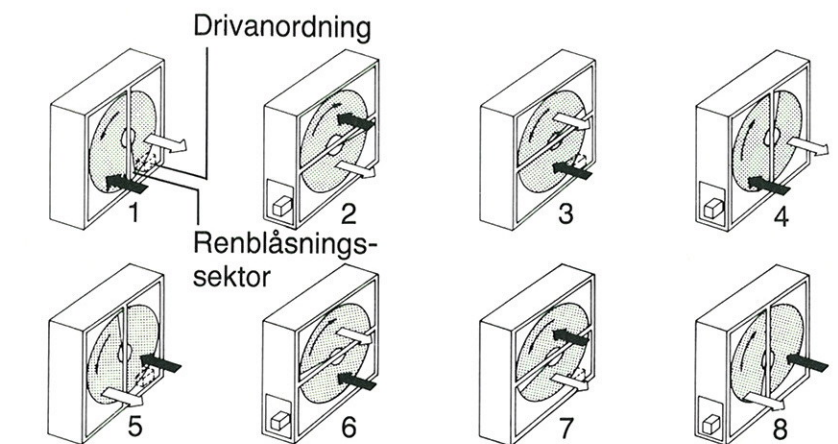
PG-anlutning RVAT -01-a

Allmänna tillbehör

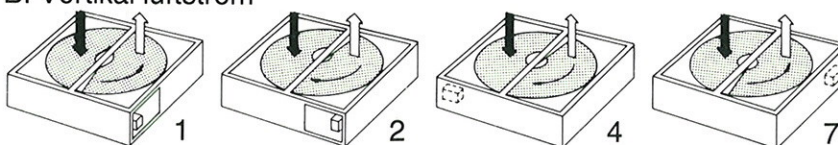
Rotationsvakt (Konstant drift) 18191-0001
Avstörningssats 18159-1001

INSPEKTIONSSIDA

A. Horisontell luftström



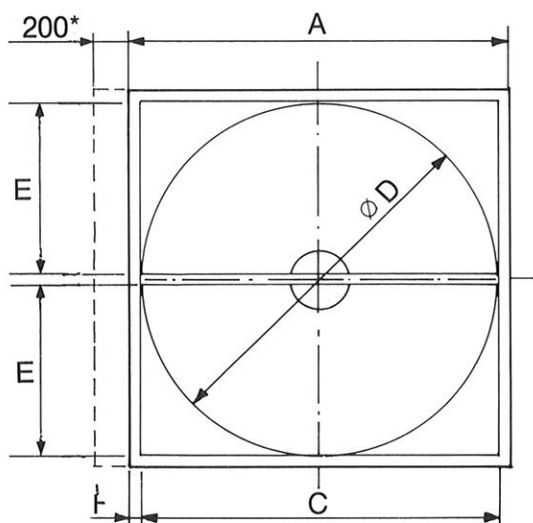
B. Vertikal luftström



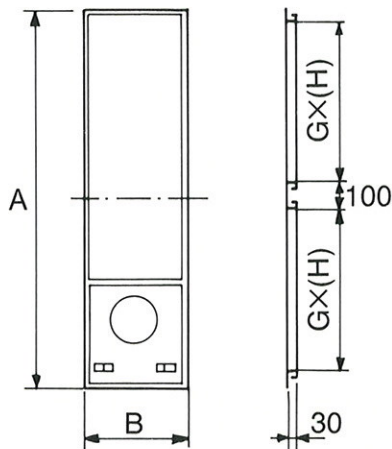
➔ = Frånluft
➔ = Tilluft

Tekniska data

Mått och vikt



PG-anslutning
RVAT -01 -a



* Storlek 0700-1250 har utbyggd inspektionslucka

Storlek	A	B	C	D	E	F	G	H	Vikt kg
0700	700	400	620	590	290	40	250	600	65
0850	850	400	770	740	365	40	325	750	80
1000	1000	400	920	890	440	40	400	900	100
1250	1250	400	1170	1140	565	40	525	1150	130
1500	1500	400	1420	1390	690	40	650	1400	175
1750	1750	400	1670	1640	815	40	775	1650	210
2000	2000	400	1920	1890	940	40	900	1900	310
2250	2250	440	2130	2060	1035	60	975	2100	400
2500	2500	440	2380	2310	1160	60	1100	2350	470
2750	2750	440	2630	2560	1285	60	1225	2600	550
3000	3000	440	2880	2810	1410	60	1350	2850	620

Konstant drift

Vid konstant drift d.v.s. on/off-reglering styrs driften oftast med en uteluftstermostat. Rotorn drivs av en 3-fas snäckväxelmotor med följande data:

Storlek	Effekt W	Ström A* vid 380 V
0700-0850	45	0,22
1000-1250	120	0,33
1500-1750	180	0,72
2000-3000	250	0,75

* Vid 220 V är strömstyrkan 1,73×Ström A

Elektronisk varvtalsreglering

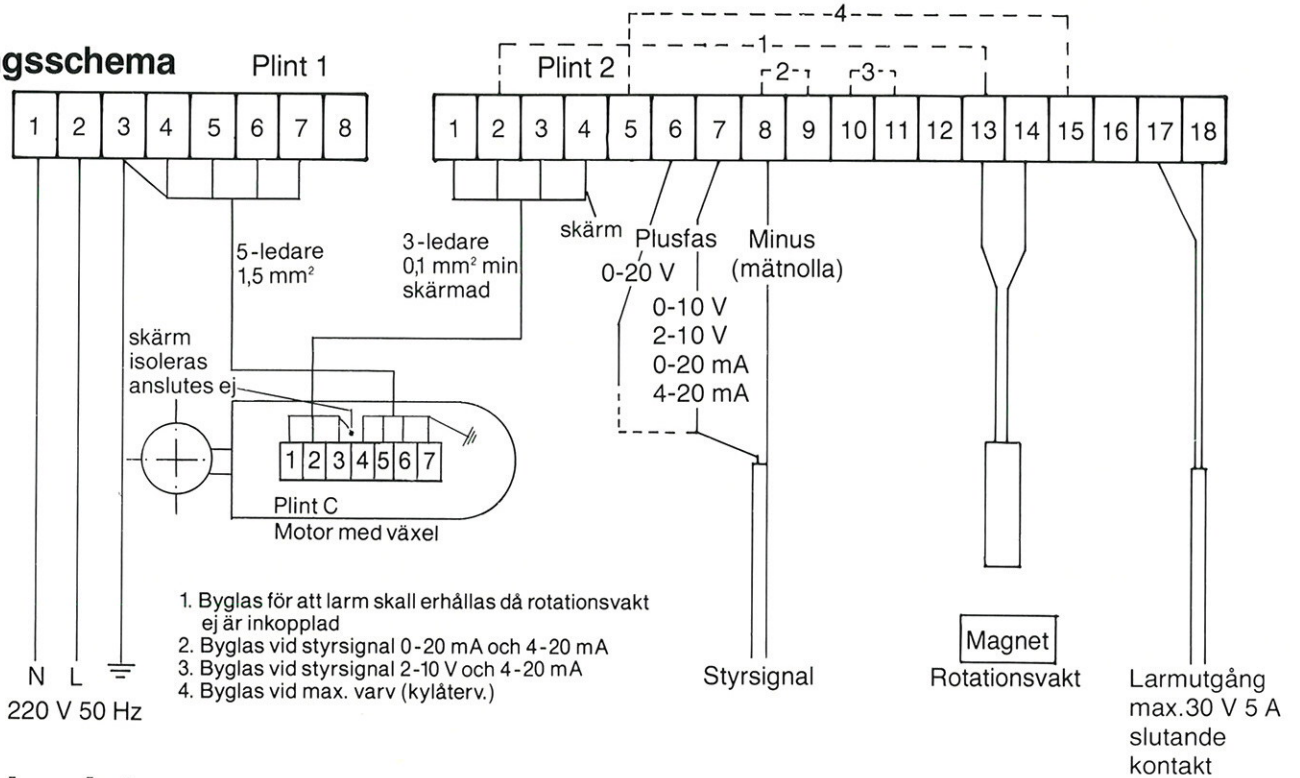
Elektronisk reglercentral och drivmotor är ingående komponenter i den elektroniska varvtalsregleringen

I reglercentralen, som är inbyggd i värmeåtervinnaren, finns färdiga funktioner för renblåsning, rotationsvakt, motorskydd och larm. Givare för rotationsvakt ingår som standard. Som framgår av kopplings-schemat är utrustningen förberedd för anslutning till de normala styrsignaler som förekommer.

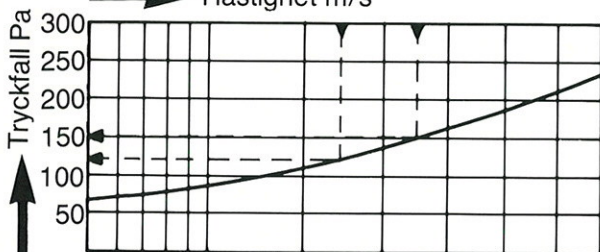
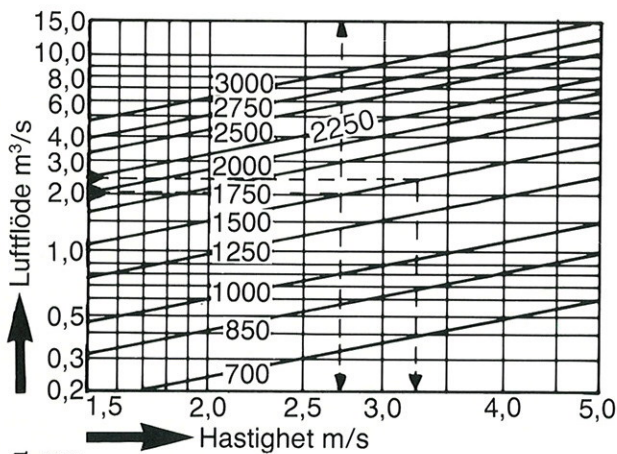
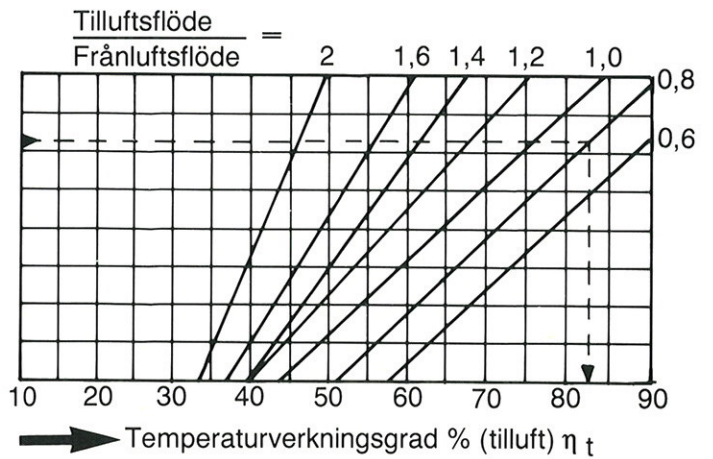
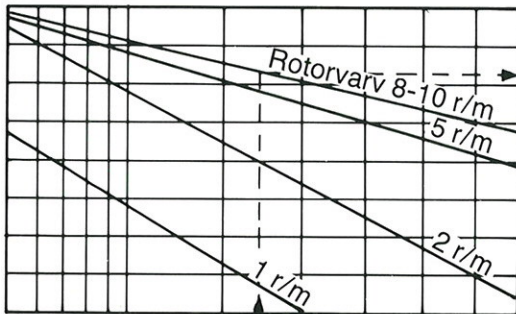
Reglercentralen anslutes till nätspänning 1-fas 220 V. Den skall säkras med 6 A. Tröga säkringar rekommenderas.

Nätkabeln kan kompletteras med en avstörningsatts vid känsliga installationer. Inkoppling framgår av kopplings-schemat på följande sida.

Kopplingschema



Tekniska data



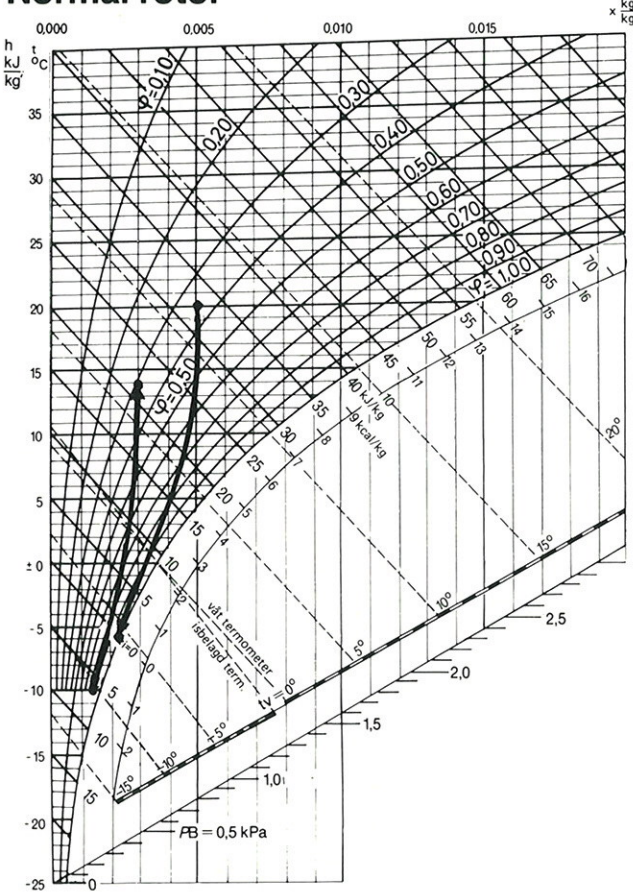
Exempel:

Givet
Tilluftsflöde: 2,0 m³/s
Frånluftsflöde: 2,5 m³/s
Värmeåtervinnare: RVA 1500

Diagrammen ger:

Temperaturverkningsgrad (tilluft) = 83 %
Tryckfall (tilluft) = 120 Pa
Tryckfall (frånluft) = 150 Pa

Normal rotor



Beteckningar:

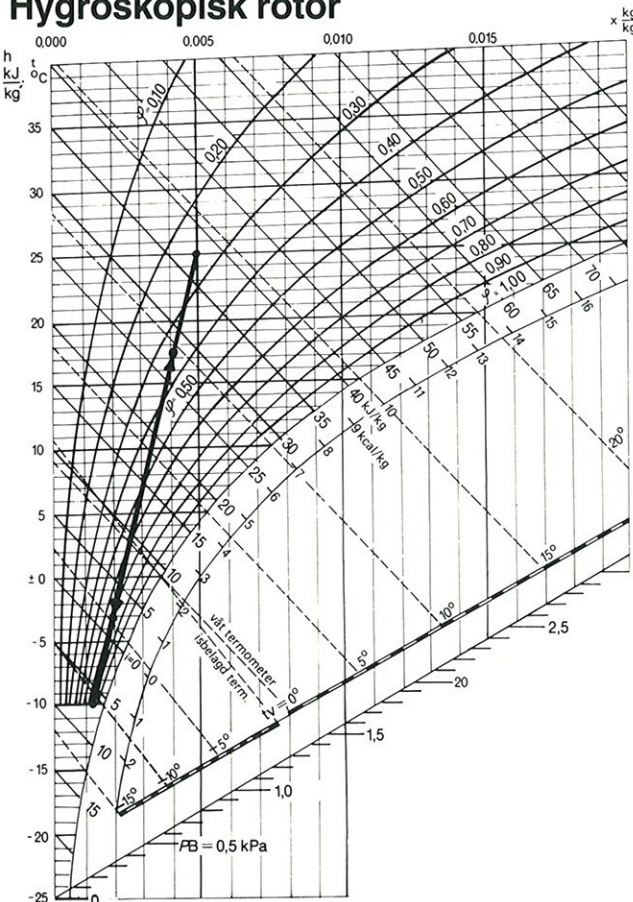
- h = Luftens entalpitet, kJ/kg torr luft
 - x = Vatteninnehåll, kg/kg torr luft
 - φ = Relativ fuktighet, %
 - t = Torra termometerns temperatur, °C
 - t_w = Våta termometerns temperatur, °C
 - p_B = Vattenångans partialtryck, kPa
- Diagrammet är relaterat till barometertrycket 760 mm Hg = 101,3 kPa.

Fuktöverföring sker genom kondensering ur frånluften och avdunstning till tilluften. Fuktöverföring kan därför endast ske då växlarens temperatur är lägre än frånluftens daggpunkt. Det föreligger normalt ingen risk för igenfrysning av växlaren.

Exempel:

- Frånluft 20°C/35 % RH
- Uteluft -10°C/90 % RH
- Daggpunkten för frånluften = 4 °C
- Temperaturen i växlaren är lägre än frånluftens daggpunkt. Fukt kondenserar ur frånluften och avdunstar till tilluften.

Hygroskopisk rotor



Beteckningar:

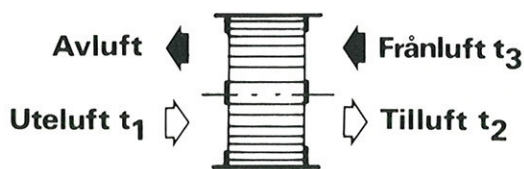
- h = Luftens entalpitet, kJ/kg torr luft
 - x = Vatteninnehåll, kg/kg torr luft
 - φ = Relativ fuktighet, %
 - t = Torra termometerns temperatur, °C
 - t_w = Våta termometerns temperatur, °C
 - p_B = Vattenångans partialtryck, kPa
- Diagrammet är relaterat till barometertrycket 760 mm Hg = 101,3 kPa.

Med hygroskopisk rotor återvinns såväl värme som fukt. Fuktöverföring sker redan innan rotorns temperatur är lägre än frånluftens daggpunkt.

Exempel:

- Frånluft 25°C/25 % RF
- Uteluft -10C/80 % RF
- Fukt och temperaturverkningsgrad är lika stora. Luftens tillstånd förändras längs en rät linje mellan de två ingångstillstånden.

Beräkning



$$\text{Temperaturverkningsgrad} = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$$

Här nedan visas en beräkningsgång för värmeåtervinnare RVA. Det är viktigt att märka att verkningsgraden ändras med förhållandet mellan olika luftflöden på till- och frånluft. Det mindre luftflödet får högre verkningsgrad och tvärt om.

1. Räkna om friskluftsflödet V_1 och frånluftsflödet V_3 till normalflöden V_{1S} och V_{2S} (Nm^3/s)
2. Välj storlek på värmeåtervinnare
3. Avläs tryckfall ΔP och verkningsgrad η_t i diagram sida 128
4. Beräkna tillluftens temperatur t_2
 $t_2 = \eta_t (t_3 - t_1) + t_1$ ($^{\circ}\text{C}$)
5. Beräkna värmeöverföringen L_{1S}
 - a) Där fuktöverföring ej sker
 $L_{1S} = 1,2 (t_2 - t_1) \cdot V_{1S}$ (kW)
 - b) Där fuktöverföring sker
 $L_{1S} = 1,2 (i_2 - i_1) \cdot V_{1S}$ (kW)
 i_2 och i_1 = Entalpi i kJ/kg

INSTALLATION

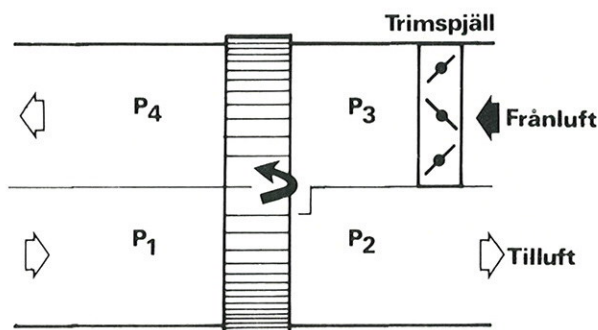
Värmeåtervinnare RVA anslutes till kanal med PG-skarv. Det måste alltid finnas möjlighet till inspektion och service genom de fyra anslutna kanalerna.

Då värmeåtervinnare installeras stående måste den uppställas så att rotorn står i lodlinjen. Vid ligande montage skall återvinnaren läggas upp på fast och plant underlag.

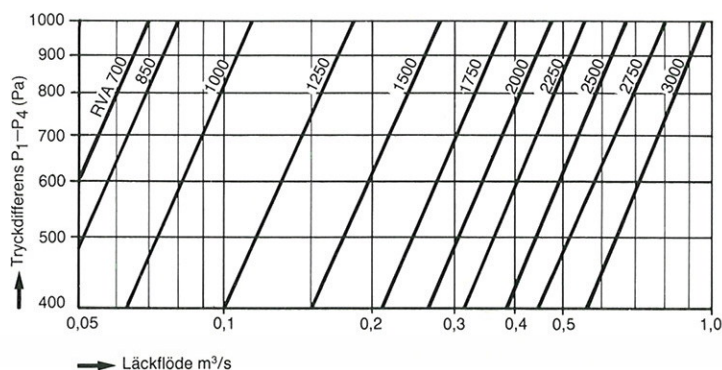
RELBLÅSNING OCH LÄCKFLÖDE

Roterande värmeväxlare överför alltid en viss volym frånluft till tilluften respektive tilluft till frånluften genom medrotation.

Då renblåsningssektor används renblåses rotorn så att överföring av frånluft till tilluften elimineras. Vid installation av värmeåtervinnare med renblåsningssektor skall fläktarna placeras så att $P_1 > P_4$ och $P_2 > P_3$ enligt nedanstående figur. Eventuellt kan trimspjäll användas för att åstadkomma erforderlig tryckbalans.



Diagrammet nedan visar läckflödet genom renblåsningssektorn. Vid stora tryckdifferenser bör man vid fläktdimensioneringen ta hänsyn till detta.



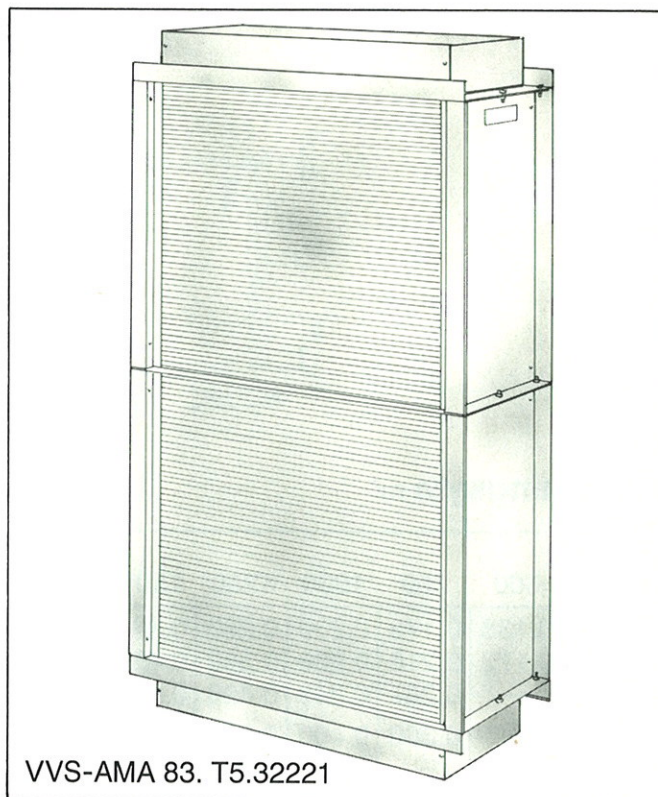
Värmeåtervinnare HB

Allmänt

Värmeåtervinnaren är en värmerörsväxlare som arbetar enl. principen luft—vätska/gas—luft.

Utförande

- uppbyggd av invändigt ytförstorade, vakum-sugna och gas—vätskefyllda aluminiumrör s.k. heat-pipes
- rören är fastexpanderade i ett lamellpaket bestående av plana aluminiumlameller
- helt tät mellanvägg omöjliggör läckage mellan till- och frånluft
- hölje och mellanvägg är tillverkade av galvaniserad stålplåt
- rör och lameller kan som special tillverkas av stål
- hela växlaren kan epoxibehandlas
- inga rörliga delar medför hög driftsäkerhet
- finns i storlekar med flöde upp till 10 m³/s. Vid större flöde byggs två eller flera växlare samman
- 1,8, 2,5 eller 3,2 mm lamelldelning. Olika lamelldelning på till- och frånluft kan erhållas
- max. frånluftstemperatur är 60° C
- för frånluftstemperaturer med max 250° C kan specialutförande erhållas.



Specifikation

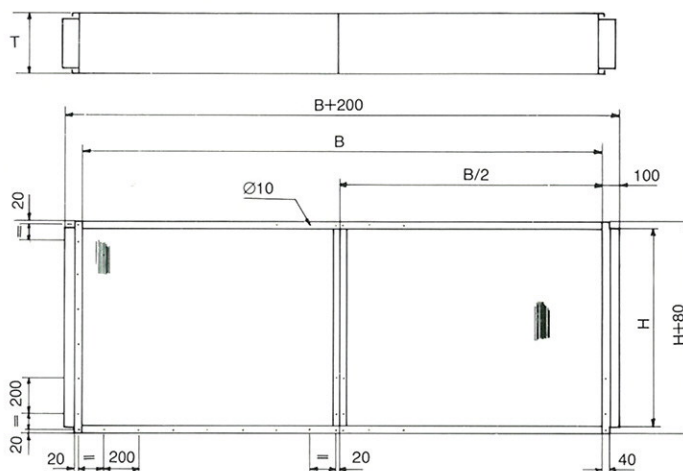
VÄRMEÅTERVINNARE	HB60	-a	-b	-c	-d	-e
Mått H	[se tabell sid 132	[
Mått B	[se tabell sid 132	[
Rördjup	[4, 5, 6, 8, 10, 12	[
Lamelldelning	[1,8, 2,5, 3,2	[
Installation	[L, S se sid 134	[

Tillbehör

Anslutningsram	HBT-01-a-b
Motfläns	HBT-02-a-b

Tekniska data

Mått



Rördjup	T mm
4	250
5	300
6	350
8	500
10	600
12	700

Beräkningsyta m²

H \ B	B													
	600	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500	2750	3000	3250	3500	3750
460	0.138	0.173	0.230	0.288	0.345	0.403	0.460	0.518	0.575	0.633	—	—	—	—
575	0.173	0.216	0.288	0.359	0.431	0.503	0.575	0.647	0.719	0.791	—	—	—	—
685	—	0.257	0.343	0.428	0.514	0.599	0.685	0.771	0.856	0.942	—	—	—	—
800	—	0.300	0.400	0.500	0.600	0.700	0.800	0.900	1.000	1.100	1.200	—	—	—
915	—	—	0.458	0.572	0.686	0.801	0.915	1.029	1.144	1.258	1.373	1.487	1.601	1.716
1030	—	—	0.515	0.644	0.773	0.901	1.030	1.159	1.288	1.416	1.545	1.674	1.803	1.931
1145	—	—	—	0.716	0.859	1.002	1.145	1.288	1.431	1.574	1.718	1.861	2.004	2.147
1260	—	—	—	0.788	0.945	1.103	1.260	1.418	1.575	1.733	1.890	2.048	2.205	2.363
1370	—	—	—	—	1.028	1.199	1.370	1.541	1.713	1.884	2.055	2.226	2.398	2.569

Vikt kg

H \ B	B													
	600	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500	2750	3000	3250	3500	3750
460	38	47	63	78	94	110	125	141	156	172	—	—	—	—
575	47	59	78	98	117	137	156	176	196	215	—	—	—	—
685	—	70	93	116	140	163	186	210	233	256	—	—	—	—
800	—	82	109	136	163	190	218	245	272	299	326	—	—	—
915	—	—	125	156	187	218	249	280	311	342	373	404	435	467
1030	—	—	140	175	210	245	280	315	350	385	420	455	490	525
1145	—	—	—	195	234	273	311	350	390	428	467	506	545	584
1260	—	—	—	214	257	300	343	386	428	471	514	557	600	643
1370	—	—	—	—	280	326	373	419	466	512	559	605	652	700

Korrektion för rördjup

Rördjup	K ₁
4	0,7
5	0,8
6	1,0
8	1,4
10	1,6
12	2,0

Korrektion för lamelledelning

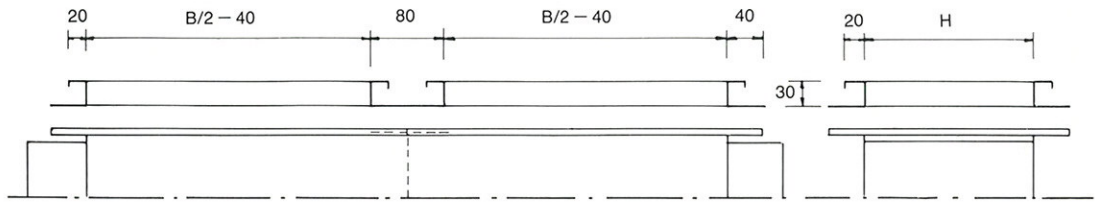
Lamelledelning	K ₂
3,2/3,2	0,6
1,8/3,2	0,8
2,5/2,5	0,7
1,8/2,5	0,9
1,8/1,8	1,0

Exempel: HB 60–800–2750–5–1,8/2,5

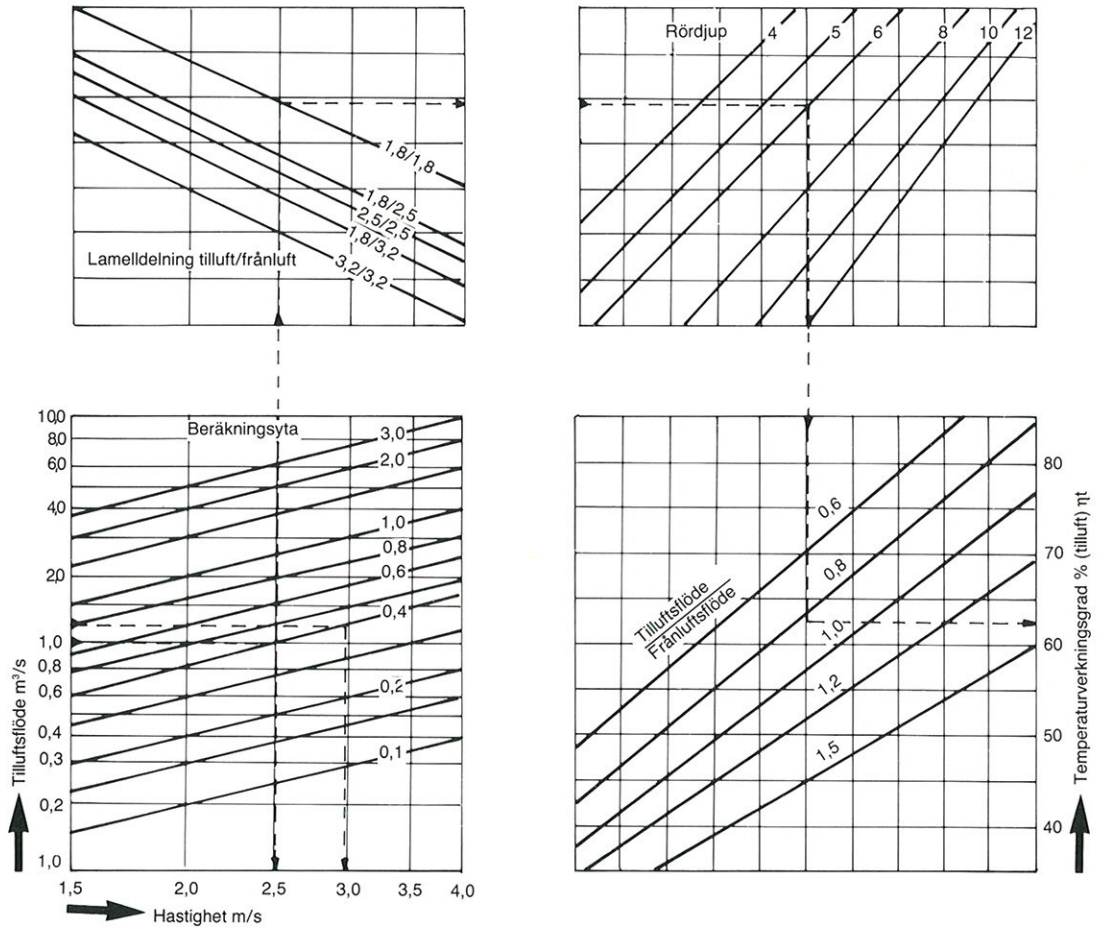
Vikt: 299×0,8×0,9=215 kg

Tillbehör

Anslutningsram (PG) HBT-01



Kapacitet



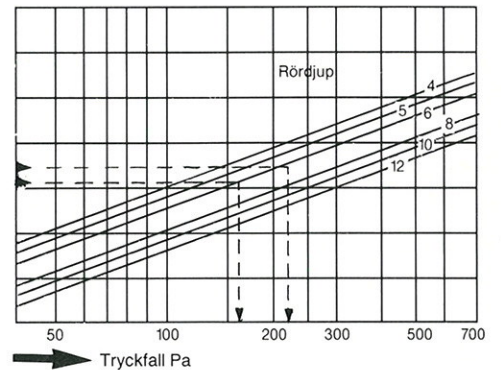
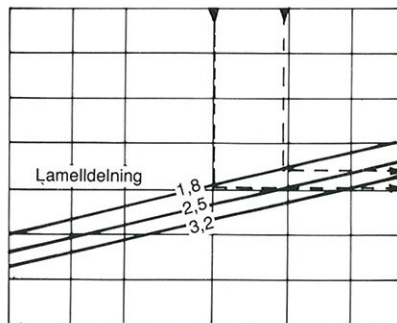
Exempel:

Givet

- Tilluftsflode: 1,0 m³/s
- Frånluftsflode: 1,2 m³/s
- Beräkningsyta: 0,4 m²
- Lamelldelning: 1,8/1,8
- Rördjup: 6

Diagrammen ger

- Temperaturverkningsgrad: 62,5%
- Tryckfall (tilluft): 165 Pa
- Tryckfall (frånluft): 220 Pa



Frysrisiktemperatur

(gäller vid temperaturverkningsgrad ca 60%)

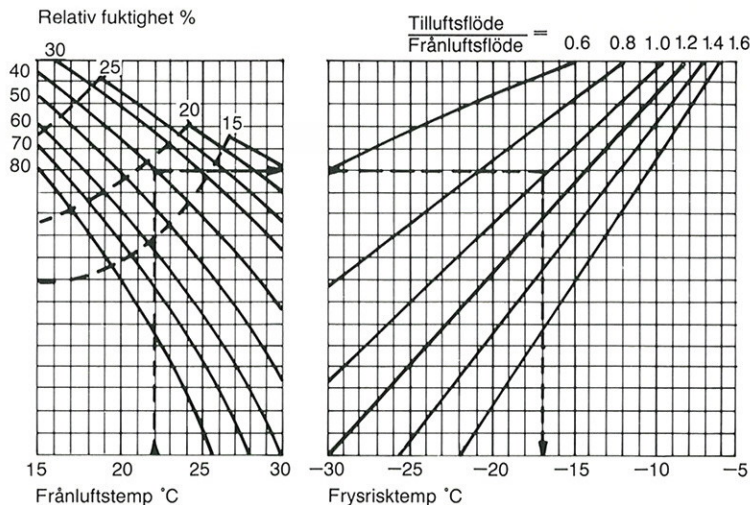
Exempel:

Givet

Relativ fuktighet: 40%
Frånluftstemperatur: 22° C
Flödesförhållande: 1,0

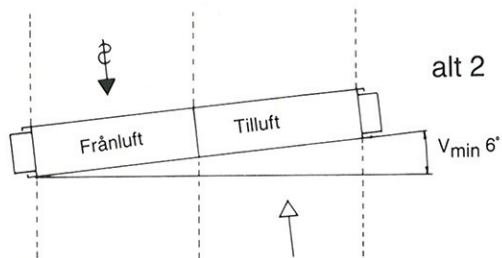
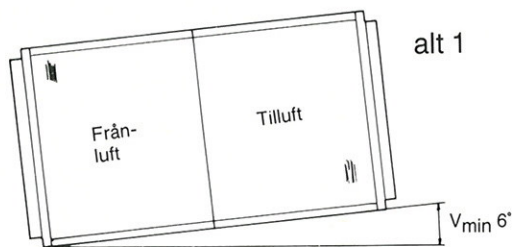
Diagrammen ger

Frysrisiktemperatur: -17° C

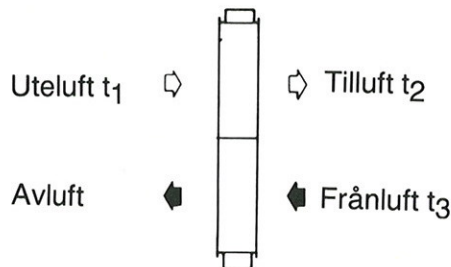
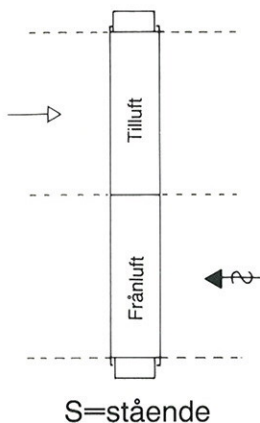


Installation

(Frånluftstemp max 60° C)



L=liggande



$$\text{Temperaturverkningsgrad} = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$$

För HB med bredd (B) under 1500 mm och Δt ≤ 50° C kan installationen göras med V=0°.

Reglering:

Avfrostning:

Göres med hjälp av by-passpjäll på tilluftssidan. Styrning via tryckgivare över värmeåtervinnarens frånluftssida eller via termostat i uteluftskanal.

Effektreglering:

Göres t ex med hjälp av by-passpjäll på tilluftssidan (samma pjäll som används till avfrostning). Vid krav på att återvinnare helt skall kunna stängas av, kombineras bypasspjället med ett avstängningspjäll mot värmeåtervinnaren.

Beräkningar

Här nedan visas en beräkningsgång för värmeåtervinnare HB. Det är viktigt att märka att verkningsgraden ändras med förhållandet mellan olika luftflöden på till- och frånluft. Det mindre luftflödet får högre verkningsgrad och tvärt om.

- 1 Räkna om friskluftsflödet V₁ och frånluftsflödet V₃ till standardflöden V_{1S} och V_{3S} (m³/s)
- 2 Välj storlek på värmeåtervinnare
- 3 Avläs verkningsgrad η_t och tryckfall ΔP i diagram sida 133
- 4 Beräkna tilluftens temperatur t₂
t₂ = η_t(t₃-t₁)+t₁ °C

Värmeåtervinnare HBM

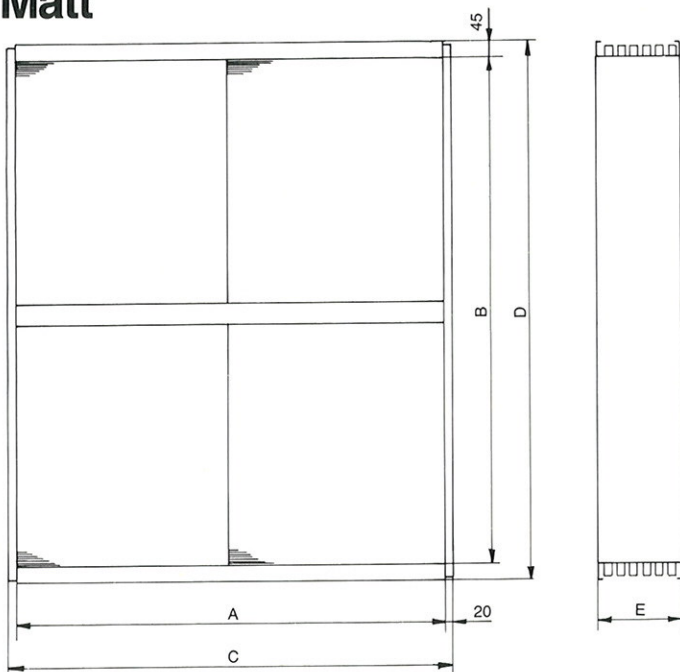
Allmänt

Värmeåtervinnare är en värmerörsväxlare som arbetar enligt principen luft-vätska/gas-luft.

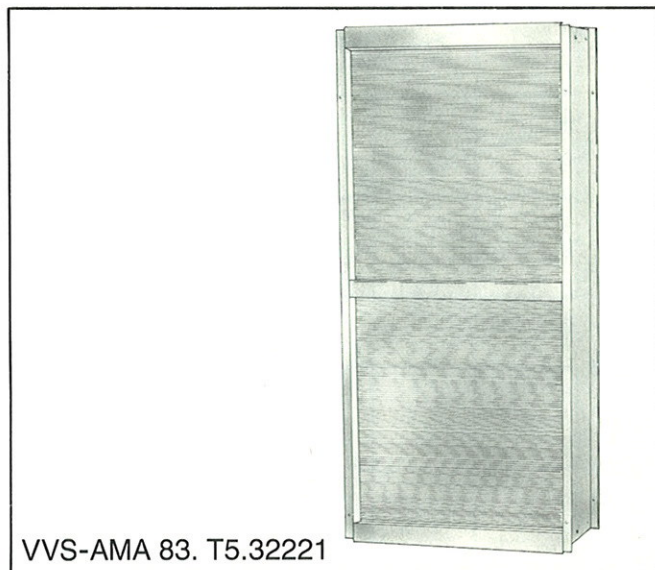
Utförande

- uppbyggd av en eller flera moduler av invändigt ytförstorade, vakuumsugna och gas-vätskefyllda aluminiumrör s.k. heat-pipes
- rören är fastexpanderade i ett lamellpaket av aluminium
- anslutningsramen är tillverkad av förzinkad stålplåt
- inga rörliga delar medför hög driftsäkerhet
- finns i storlekar med flöde upp till 4,5 m³/s
- 1,8 mm lamelldelning
- max. frånlufttemp. 50°C
- kan monteras med horisontella rör.

Mått



Antal moduler	A	B	C	D
1	248		288	
2	496	500,	536	590,
3	744	1000	784	1090
4	992	alt.	1032	alt.
5	1240	1500	1280	1590
6	1488		1528	



VVS-AMA 83. T5.32221

Specifikation

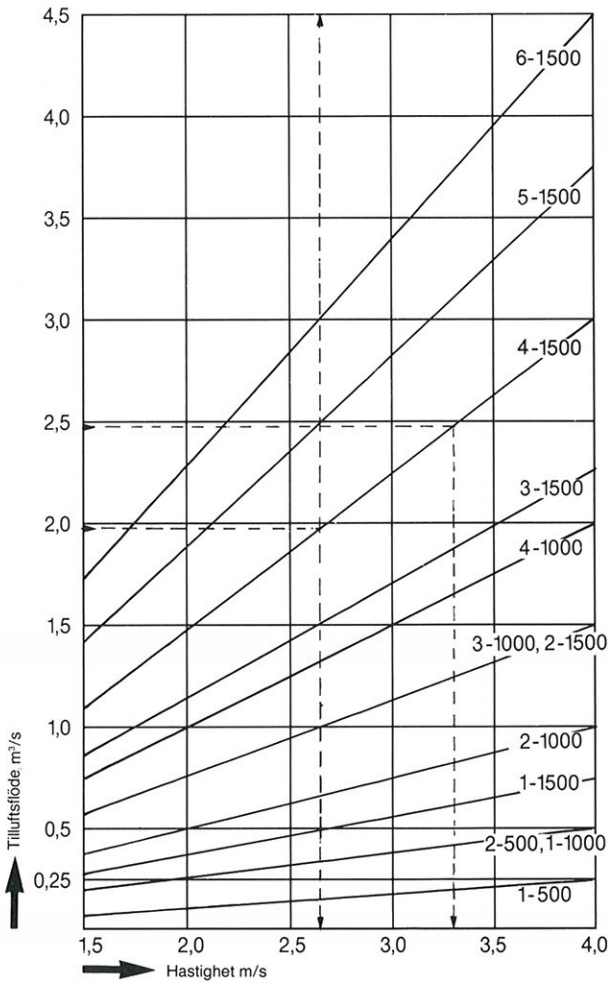
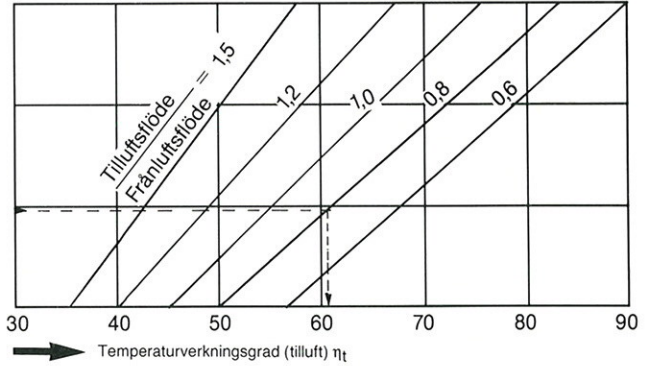
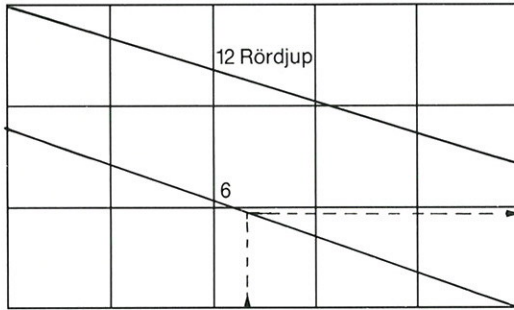
VÄRMEÅTERVINNARE	HBM	-a	-b	-c
Antal moduler [1, 2, 3, 4, 5, 6]				
Modullängd [500, 1000, 1500]				
Rördjup [6, 12]				

Vikt kg per modul

Rördjup	Modullängd		
	500	1000	1500
6	15	30	45
12	30	60	90

Rördjup	E
6	250
12	500

Kapacitet



Exempel
 Tilluftsflöde = 2,0 m³/s
 Frånluftsflöde = 2,5 m³/s
 Heat-Bank HBM-4-1500-6
 Diagrammen ger:
 Temperaturverkningsgrad = 60%
 Tryckfall tilluft: 140 Pa
 Tryckfall frånluft: 220 Pa

