

## Kopparrör för vattenburen kyla

### Olika typer av kretsar

Ett centralt system för komfortkyla i en byggnad kan konstrueras på flera olika sätt. Bland de vanligaste lösningarna är att använda antingen system med kylbafflar eller med fläktkonvektorer. Dessa system används bland annat i kontors-, affärs- och hotellfastigheter.

System med kylbafflar genomförs alltid som sekundär kylning med hjälp av ett rörsystem för vätske-cirkulation. Ett fläktkonvektorsystem kan också bygga på vätske-cirkulation, och likaså kan vattenkylning och annat kylmedia i tilluftsapparaten genomföras med vätske-cirkulation.

Koppar lämpar sig utmärkt för alla dessa tillämpningar. Vid installationen används kopparrör som uppfyller standarden SS EN 1057, vilka antingen kan vara omantlade rör eller mantlade rör i ring.

### Koppars egenskaper

I slutna system med vätske-cirkulation accentueras koppars goda egenskaper.

- Metallen koppar är stark.
- Rörsystemen bär sig själva och nödvändiga komponenter när konsoler placeras på sådana avstånd från varandra som är normala för metallrör.
- Koppars struktur förblir oförändrad, dvs. materialet åldras inte.
- Kopparrör i slutna kylsystem har obegränsad brukstid.
- Monterings och förbindningstekniken talar för användningen av koppar i dessa rörsystem.

### Kylrör av koppar, dimensioneringstabell

Tabell för ungefärlig dimensionering av kopparrör för kylsystem Kyleffekt, W

Dimension mm	12x1.0	15x1.0	18x1.0	22x1.0	28x1.2	35x1.5	42x1.5	54x1.5	76,1x2	88,9x2	108x2
$\Delta t, ^\circ\text{C}$											
4	320	620	1 170	2 200	4 200	7 440	12 200	25 000	60 000	100 000	160 000
5	400	790	1 470	2 750	5 230	9 300	15 300	31 300	75 000	120 000	210 000
6	470	940	1 760	3 300	5 300	11 100	18 300	37 600	90 000	150 000	250 000
10	790	1 570	2 930	5 500	10 500	18 600	30 600	62 700	150 000	250 000	420 000
15	1180	2 350	4 400	8 200	15 700	27 900	45 900	94 000	220 000	370 000	630 000
v=m/s	0.23	0.30	0.35	0.40	0.45	0.54	0,62	0.78	0.94	1,1	1,2

Eftersom tabellen är avsedd för preliminär dimensionering har den övre gränsen för tryckfallet satts till 110 Pa/m, varvid det genomsnittliga tryckfallet i rören är 75 Pa/m.

Strömhastigheterna är vid de mindre rördimensionerna klart under 1,0 m/s.

- Användning av förbindningar utan låga gör monteringen snabb och brandsäker.
- Montering kan utföras även i trånga och besvärliga utrymmen.
- Kopparrör rostar inte ens i fall där fukt kondenseras på rörens yta.
- Koppars egenskaper vid strömning är goda, och i slutna kylkretsar kan även stora strömhastigheter användas.

### Dimensionering av kopparrör:

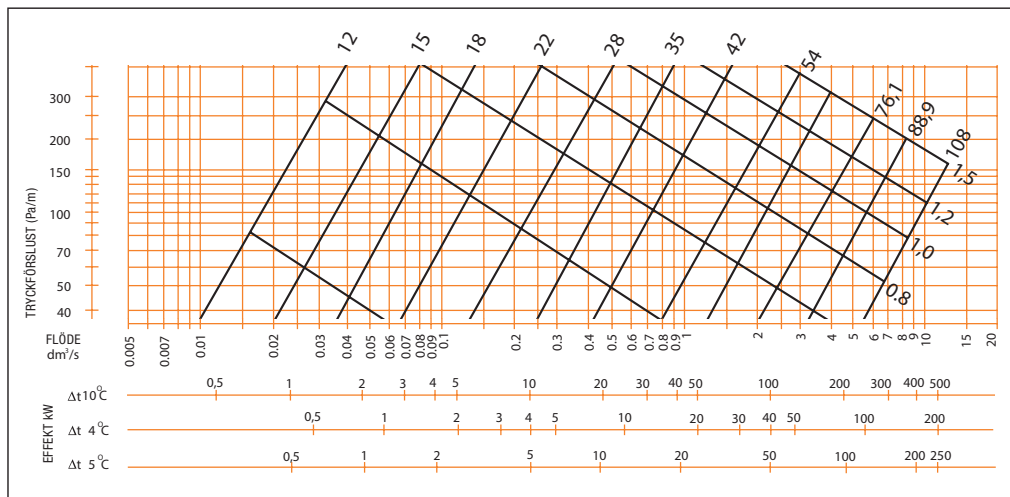
Som kylsystem fungerar en slutna slinga av kopparrör, där den värmeöverförande vätskan som cirkulerar kan utgöras av en vatten/glykolblandning, en särskild värmeöverföringsvätska (\* eller bara vatten. För system med vattencirkulation i kopparrör lämpar sig följande dimensioneringsvärden:

Det största tryckfallet är 150 Pa/m eller den största strömhastigheten 1,0 m/s.

I slutna rörsystem, där inget fritt syre förekommer, sker ingen erosion ens vid stora strömhastigheter. Som kriterium vid dimensioneringen används därför inte den maximala strömhastigheten, utan tryckfallet i systemet och kostnaderna för pumpning, vilka bör optimeras genom rätt val av rörmått.

Om blandningar av vatten och glykol används i systemet, måste rören fyllas helt. Likaså måste rörsystemet tömmas fullständigt vid en eventuell tömning.

\*) I system med vatten/glykol eller särskilda värmeöverföringsvätskor kan temperaturerna och användningsförhållandena avvika från de vanliga, varför dimensioneringskriterierna vid behov måste bedömas från fall till fall.



I tabell 2 presenteras ett tryckfallsdiagram, med hjälp av vilket tryckfallet (Pa/m) kan beräknas för rör av vald storlek.

Dimensionering av kylvattennät utifrån maximala hastigheter eller tryckfall kan i stora kylsystem leda till att tryckfallet blir för stort, vilket i sin tur medför en betydande ökning i kostnaderna för pumpningen.

### Dimensionering av pumpar i kylvattennät

Cirkulationspumpen i ett kylvattennät dimensioneras för ett flöde som motsvarar den kyleffekt som fordras, och den uppfordringshöjd som krävs av pumpen bör överskrida summan av tryckfallen i rörsystemet och anslutna komponenter med 2–5 kPa.

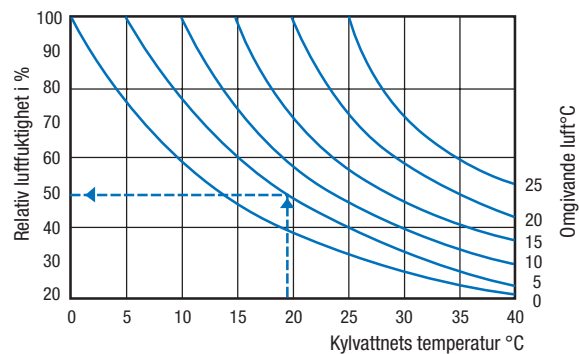
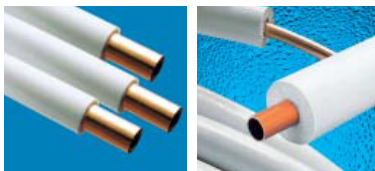
### Pumpens funktion bör bygga på en frekvensomvandlare.

När totaleffekten beräknas beaktas uppvärmningen av kylvattnet i systemet och verkningsgraden vid överföringen av kylan, varför systemet skall dimensioneras för en effekt på 5–10 % över det kalkylerade kylvattenflödet.

Vid dimensionering av stora kylvattensystem finns det orsak att optimera investerings- och driftskostnaderna. Detta leder i allmänhet till att de maximala kyleffekter som svarar mot rörstorleken måste sänkas vid den slutliga, exakta dimensioneringen.

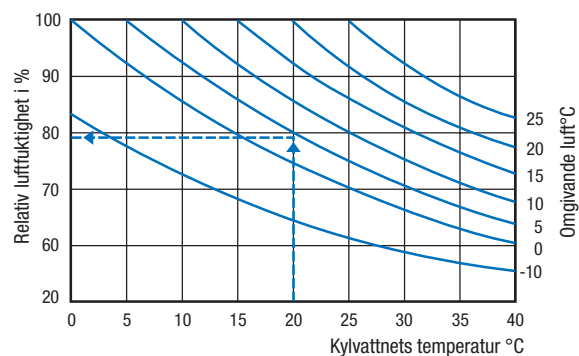
### Isolering av kylvattennät för att motverka kondens

Vattnet i ett kylvattennät har lägre temperatur än den omgivande luften. Denna temperaturskillnad kan medföra att fukt kondenseras. I figurerna 3 och 4 framställs sambandet mellan olika faktorer för isolerade och mantlade kopparrör.



Figur 3. Kondensering av fukt på plastmantlade kopparrör

Exempel: Temperaturen i den omgivande luften är +20°C och kylvattnets temperatur är +5°C. Ingen kondensering förekommer om den relativa fuktigheten i den omgivande luften är under 50 %.



Figur 4. Kondensering av fukt på färdigisolerade kopparrör

[www.koppar.com](http://www.koppar.com)

**Cu** Scandinavian Copper Development Association

Pia Voutilainen | tel. +46 (0)70 364 7466  
[www.copperalliance.eu/se](http://www.copperalliance.eu/se) | [www.faktaomkoppar.se](http://www.faktaomkoppar.se)  
[pia.voutilainen@copperalliance.se](mailto:pia.voutilainen@copperalliance.se)