

A N K O P P A R R Ö R S S K O L
A N K O P P A R R Ö R S S K O L A
A N K O P P A R R Ö R S S K O L
L A N K O P P A R R Ö R S S K O L
L A N K O P P A R R Ö R S S K O
O L A N K O P P A R R Ö R S S K O
O L A N K O P P A R R Ö R S S K
K O L A N K O P P A R R Ö R S S K
K O L A N K O P P A R R Ö R S S
S K O L A N K O P P A R R Ö R S S
S K O L A N K O P P A R R Ö R S
S S K O L A N K O P P A R R Ö R
R S S K O L A N K O P P A R R Ö R
R S S K O L A N K O P P A R R Ö
Ö R S S K O L A N K O P P A R R Ö
Ö R S S K O L A N K O P P A R R
R Ö R S S K O L A N K O P P A R R
R Ö R S S K O L A N K O P P A R
R R Ö R S S K O L A N K O P P A
R R Ö R S S K O L A N K O P P A
A R R Ö R S S K O L A N K O P P A
A R R Ö R S S K O L A N K O P P
P A R R Ö R S S K O L A N K O P P



K O P P A R R Ö R S
S K O L A N

INNEHÅLL

Ämne	Sida
Innehållsförteckning	3
Kopparrörsskolan	5
Inledning	6
Historik	7
Koppar	8
Mässing	9
Miljöaspekter	10
Repetitionsuppgifter	12
Kopparrör	13
Rörsortiment	16
Kulvertsystem	20
Repetitionsuppgifter	22
Fogmetoder och rördelar	24
Hårdlödning	25
Mjuklödning	26
Kapillärrördelar	27
Klämringskopplingar	29
Rördelar för pressning	30
Instickskopplingar	30
Teknisk återblick	31
Repetitionsuppgifter	32
Montering	33
Tvårörs värmesystem – på vägg	36
Tvårörssystem i golv	38
Ettrörssystem i golv	40
Tappvattensystem	41
Korrosion	43
Galvanisk korrosion	44
Repetitionsuppgifter	45
Ordlista	47

KOPPARRÖRSSKOLAN

Kopparrörsskolan ger dig ökat kunnande om teknik och installationer av kopparrör. För att på bästa sätt kunna tillägna dig boken är det lämpligt med förkunskaper om värme – och tappvattensystem samt att du har genomfört brandsäkerhetskursen "heta arbeten". Efter genomgången kurs har du bra förutsättningar för att utföra driftsäkra och estetiskt tilltalande kopparrörsinstallationer.



Utbildad kopparrörsinstallatör



Heta arbeten

Kopparrörsskolan vänder sig i första hand till VVS-eleverna på gymnasieskolan, men kan givetvis också användas av andra. Läromedlet är framtaget av:

- SCDA, Scandinavium Copper Development Association
- VVS-YN, VVS-Branschens Yrkesnämnd

Det här ingår i SCDA's utbildningspaket:

- Läromedlet Kopparrörsskolan
- OH (over head) material
- Rör och rördelar med övningsinstruktion
- Informationspärm/CD – Rör av koppar



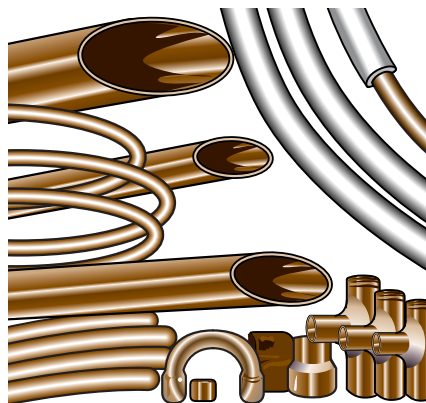
Dessutom ger vi dig mer tips, information och övningar när du besöker vår hemsida <http://www.koppar.com>

INLEDNING

Genom flera årtusenden har koppar varit en viktig del i människans historiska utveckling. Kopparmetallen är med andra ord beprövad och man känner väl till dess egenskaper. All erfarenhet och kunskap kommer till nytta i den ständiga utvecklingen av nya kopparprodukter. In på 2000-talet kommer koppar med all säkerhet att behövas inom följande teknikområden.

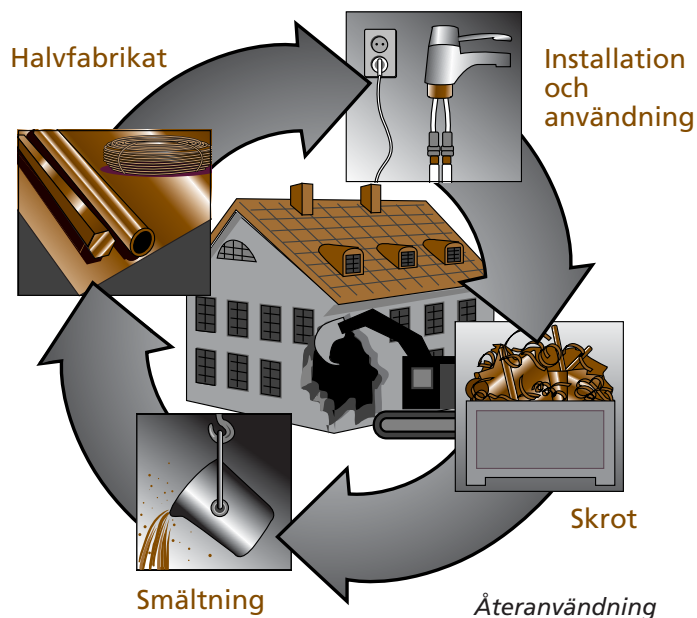
- Elektricitet/kablar
- IT- och Elektronik/kretskort
- Kärll och rörsystem
- Takbeklädnader

Dessutom är den lättbearbetade kopparmetallen mycket omtyckt inom konsthantverk, smycken, prydnader och in- och utvändigt utsmyckning av till exempel offentliga platser. Koppar har använts till mynt under 1000 tals år. Även det nya Euro myntet innehåller koppar.



Kopparrör är lätta att känna igen. Rören är standardiserade och installeras i princip över hela världen. Man kan kombinera rördelar, isolering och klamringsmaterial av olika fabrikat till rören utan problem. Kopparrören installeras i alla typer av VVS-system, till exempel:

- Tappvatten
- Värme
- Komfortkyla
- Tryckluft
- Medicinska gaser



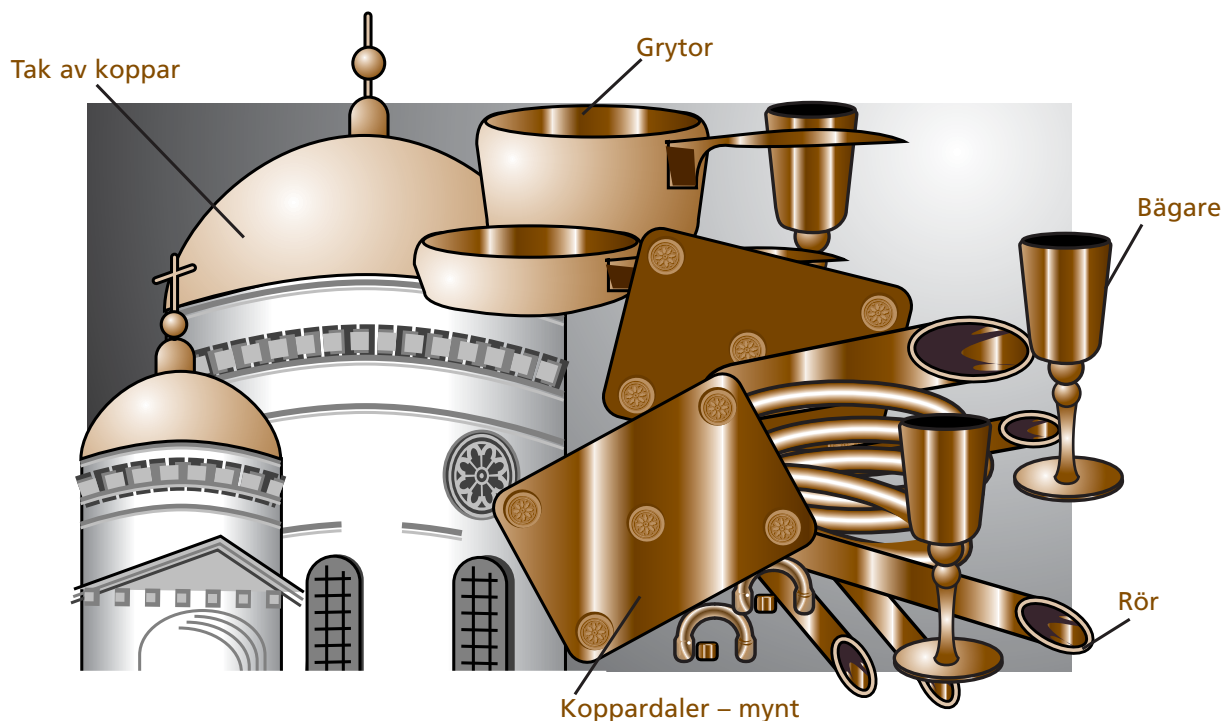
Dessutom används kopparrör i kylskåp, frysar och frysdiskar m.m.

Rören håller normalt mycket länge, men när rören väl är uttjänta finns en naturlig drivkraft för att återanvända och återvinna koppar. Metallvärdet är högt och man får betalt för koppar och mässing.

Inom VVS-sektorn är det naturligt att skrotet samlas upp och säljs till metallåtervinningsföretag. Mer än 90% återanvänds och det ger stora energivinster jämfört med kopparframställning ur malm.

HISTORIK

Koppar var, jämte guld, silver och bly, en av de första metaller som bearbetades av människan. I gränstrakterna vid Israel och Egypten finns spår av gammal kopparframställning, som försåg faraonernas land med kopparmetall. Vattenledningar av koppar användes i Egypten för ca. 4700 år sedan! Våra förfäder formade dryckeskärl, smycken, mynt, verktyg, vapen och mycket annat av kopparn.



F A K T A

Ordet koppar kommer ursprungligen från KYPROS, det Grekiska namnet för Cypern. Metallen fick samma namn som ön därför att det fanns gott om koppar där.

KOPPAR I SVERIGE

I Sverige har man i bland annat Stora kopparberget i Falun brutit koppar i ca. 1000 år. I mitten på 1600-talet var malmbrytningen som störst. Denna bygd präglades starkt av kopparframställningen och fick också sitt namn därefter – Kopparbergs län. Koppar har också brutits på andra håll i Sverige.

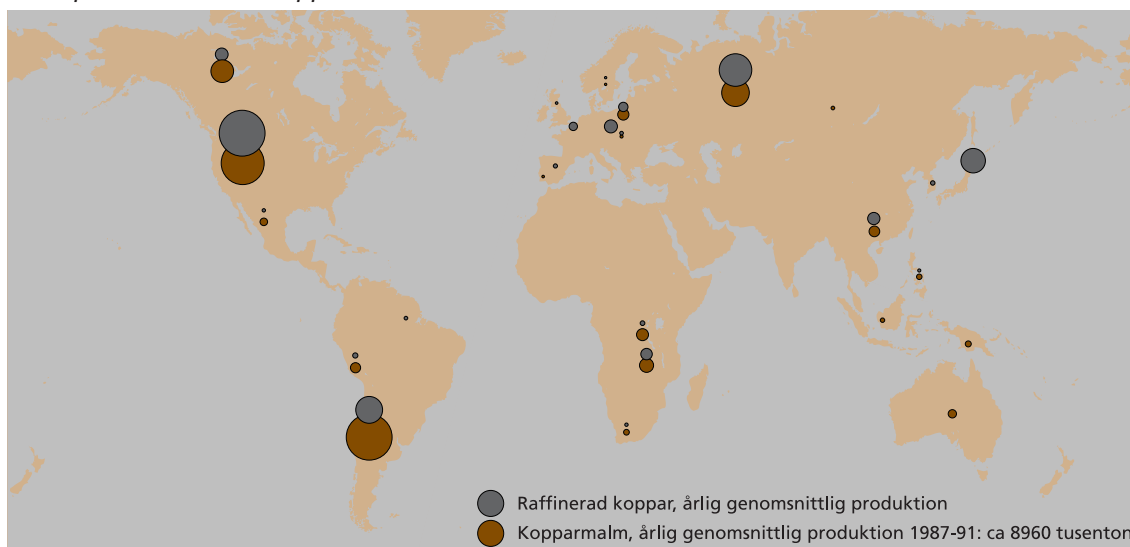
Kopparrör började installeras på 1940-talet. Men kopparrören var förhållandevis dyra och användes därför bara till varmvattenledningar. Övriga rörledningssystem bestod av stålrör. Med tiden blev kopparrören alltmer konkurrenskraftiga och började på 1960-talet användas till kallvattenledningar.

Med kopparrör ökade livslängden på rörsystemet och rördragningen blev enklare att utföra. Från 1970-talet används kopparrör för de flesta vätskesystemen.

KOPPAR

Koppar finns i jordskorpan som kemiska föreningar men också i rena klumpar. Medelhalten uppskattas till 50 g/ton med variation från t.ex. låga halter i havsvattnet till rika förekomster i berg.

Världsproduktionen av koppar 1987-1991



Land	%	%	Land	%	%
Australien	3,2		Peru	3,9	2,0
Belgien		3,2	Polen	4,3	3,6
Brasilien		1,4	Portugal	1,0	
Canada	8,7	4,9	Spanien		1,6
Chile	17,6	10,3	Storbritannien		1,0
Filippinerna	2,1	1,2	G:a Sovjetunionen	10,6	12,5
Indonesien	1,7		Sverige	0,9	0,9
Japan		9,4	Sydafrika	2,2	1,3
Rest Jugoslavien	1,2	1,4	Sydkorea		1,7
Kina	4,1	4,7	Tyskland		5,0
Mexico	2,9	1,3	USA	16,5	17,6
Mongoliet	1,4		Zaire	4,6	1,8
Papua Nya Guinea	2,3		Zambia	5,4	4,4

Kopparmalmen är till största del av sulfidtyp (innehåller svavel) och innehåller mindre än 1% ren koppar. Kopparfyndigheter finns på många platser. Chile, USA, Ryssland, Canada och Zambia – svarar för ca. 60% av den totala gruvbrytningen. I Sverige bryts nästan 1%. Dels i Västerbotten och dels i södra Lappland (Aitikgruvan).

F A K T A

Koppar

- Beteckning Cu
- Atomnummer 29
- Smältpunkt 1083,4°C
- Kokpunkt 2567°C
- Densitet 8960 kg/m³ (+20°C)

Av alla metaller är kopparn, näst silver, den bästa ledaren av elektricitet.

Kopparn kan efter en tid skifta färg. Ytan oxiderar och mörknar eller ärgar och blir grön. Oxiderna inverkar inte nämnvärt inte på rörens användbarhet för vatten och värmeinstallationer. Däremot är kylinstallationer känsliga för oxider. Tillsammans med bl.a. guld och silver tillhör den gruppen mynt- och ädelmetaller. Kopparmetallen är lätt och kan värmebehandlas för att bli extra smidig att bearbeta.

F A K T A

En ädelmetall har i regel stor motståndskraft mot kemisk påverkan från omgivande miljö. En metall med högt korrosionsmotstånd sägs vara ädlare än en metall med lägre korrosionsmotstånd. Inom guldsmedskonsten platsar dock inte koppar. Där avses med ädelmetall endast guld, silver och platina.

MÄSSING

Den vid sidan av kopparn dominerande legeringstypen är mässing, dvs. koppar som blandats med zink. Mässing är hårdare än koppar och har en bättre hållfasthet. Större andel zink ökar hårdheten och med ökande zinkhalt övergår färgtonen från röd till gul.

F A K T A

Det kan även tillsättas till exempel järn, aluminium, mangan och bly för att erhålla mässing med förbättrad hållfasthet och korrosionshårdighet. Andra typer av legeringar där koppar ingår är bland annat nysilver, brons och kopparnickel.

Mässing har ett stort användningsområde. I VVS-installationer används de här typerna av mässing:

- Rödmässing eller "rödgoods" används till rördelar som ska lödas. Den har hög andel koppar, vilket gör att lödningen kan utföras med fosforkopparlod.

Rödgoods

Koppar	84-86%
Tenn	4-6%
Zink	4-6%
Bly	4-6%

- Gulmässing används till sanitetsarmatur och kopplingar. Denna legering ska ha god avzinkningshårdighet, det vill säga att zink får inte fälla ut i vattnet. Lödning kan endast utföras med tillsatsmaterial som innehåller hög silverhalt.

Gulmässing

Koppar	70-75%
Tenn	10-15%
Zink	4-6%
Bly	4-6%
Annat	0-5%

MILJÖASPEKTER

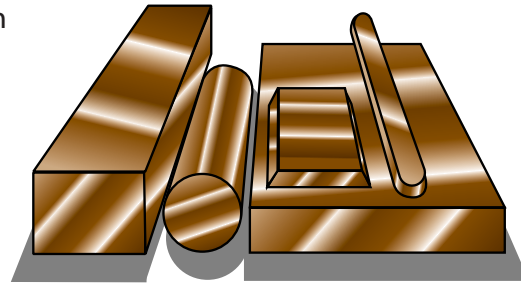
Tillverkningsprocessen för att framställa ren koppar ur malm har blivit renare och energisnålare. Världsproduktionen av kopparhalvfabrikat ökar, men det gör inte kopparmalmbrytningen. Mer koppar återanvänds och transporterna av malm och halvfabrikat sker så miljöriktigt som omständigheterna tillåter.

TILLVERKNING

Det krävs många processer innan man får fram ren koppar. Från början var det besvärligt med stora utsläpp av svaveldioxid och metaller. Idag är framställningen avsevärt bättre för miljön. Framställningen sker med slutna processer som ger lägre utsläppsnivåer och mindre energiförbrukning.

När väl kopparmalmen bearbetats till pulver smälts den ner i olika typer av ugnar för att uppnå önskad renhet och kvalitet. Den färdiga kopparn bearbetas sedan till plåt, stång, tråd, rör eller profil.

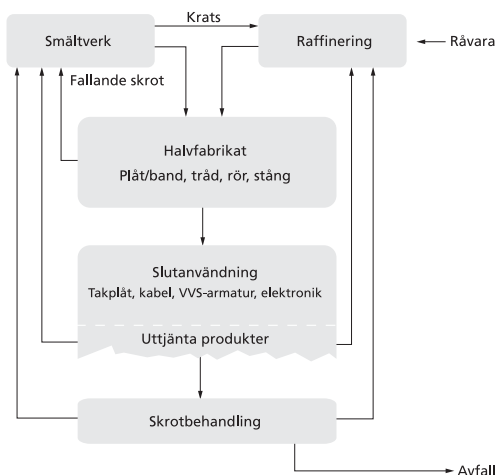
Kopparrör tillverkas av katodkoppar och skrot. Materialet gjuts efter desoxidering med fosfor i runda göt, som varmpressas eller varmvalsas till rörämnen. Dessa dras sedan i dragblock till önskad dimension, till exempel 15x1 mm i diameter.



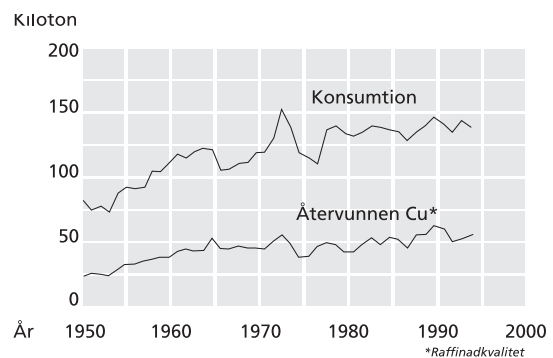
Halvfabrikat

ÅTERVINNING

Förutom att det spar på jordens resurser är en fördel med återvinning skillnaden på energiförbrukningen vid framställningen. Till ett ton återvunnen koppar krävs det ca. 3 MWh (megawatt timmar). Motsvarande mängd koppar ur malm kräver tio gånger mer, dvs. ca. 30 MWh.



Blockschema som visar tillverkning, användning och återvinning av koppar.



Förhållandet mellan konsumtion och återvinning av koppar i Sverige.

F A K T A

Förbrukning av kopparhalvfabrikat i västvärlden 1989:

Koppartråd 48%, mässingstång och profiler 17%, kopparrör 11%, valsade legeringar 11%, valsad koppar 7%, stänger och profiler 2%, legerade rör 2%, legerad tråd 2%.

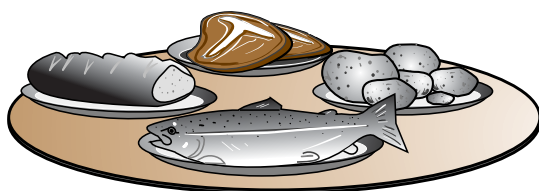
H Ä L S A

Smaken på dricksvattnet påverkas av dess hårdhet. Hårt vatten sägs smaka bättre men det ger också större utfällning av koppar i ledningarna än mjukt. Hårt vatten kan därmed ge problem med förhöjda mängder koppar. Destillerat vatten har liten kopparhalt och det normalt hårda brunnsvattnet har som regel större kopparhalt.

Koppar har i allmänhet inte någon skadlig inverkan på människors hälsa. Ett litet kopparintag 2-3 mg dagligen är till och med nödvändigt. Liksom bl.a. zink (Zn), selen (Se) och järn tillhör koppar de spårämnen som kroppen behöver. Koppar bidrar också till stärkande av benstomme och pigment. Spårämnen finns i mat och dryck.

F A K T A

Spårämne är detsamma som mineralämne. Spårämne som människor och djur behöver i små mängder är fluor, jod, järn, koppar, krom, mangan, molybden, selen och zink.



Människans kopparintag sker via dricksvatten och annan förtäring. I kött, fisk, bröd och potatis är kopparhalten 0,5 till 3 mg/kg; i lever t o m 70 mg/kg.

Kopparhalten i flytande födoämnen – medelvärden	mg/l
Modersmjölk	
under de 5 första dygnen	1,34
dygn 6–10	1,04
dygn 15–månad 15	0,51
modersmjölk generellt	0,51 - 0,77
Komjök	
komjök	0,10
Fruktsaft (i handeln)	
äppelsaft	0,23 - 1,05
apelsinsaft	0,16 - 0,95
druvsaft	0,09 - 1,00
Läsk	
mineralvatten	- 1,00
Cola-drycker	0,30
Vin	
rödvin	0,10 - 0,80
vitt vin	0,40 - 1,00
öl	0,10 - 0,30

REPETITION SUPPGIFTER

1

Nämn några användningsområden för kopparrör.

.....

.....

.....

2

Vilka huvudtyper av kopparrör finns i kopparrörssortimentet?

.....

.....

.....

3

Vad har ön Cypern och metallen koppar gemensamt?

.....

.....

4

Koppar – Fyll i de uppgifter som saknas:

Beteckning: Atomnummer:

Smältpunkt: Kokpunkt:

Densitet:

5

A) Vilka egenskaper kännetecknar rödmässing, "rödgods"?

.....

B) Vilka egenskaper kännetecknar gulmässing?

.....

6

Vilka länder svarar för ca 60% av den totala gruvbrytningen i världen?

.....

.....

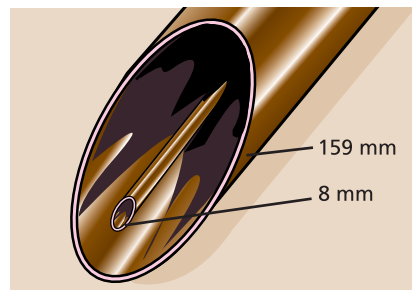
7

Nämn några av de spårämnen kroppen behöver?

.....

KOPPARRÖR

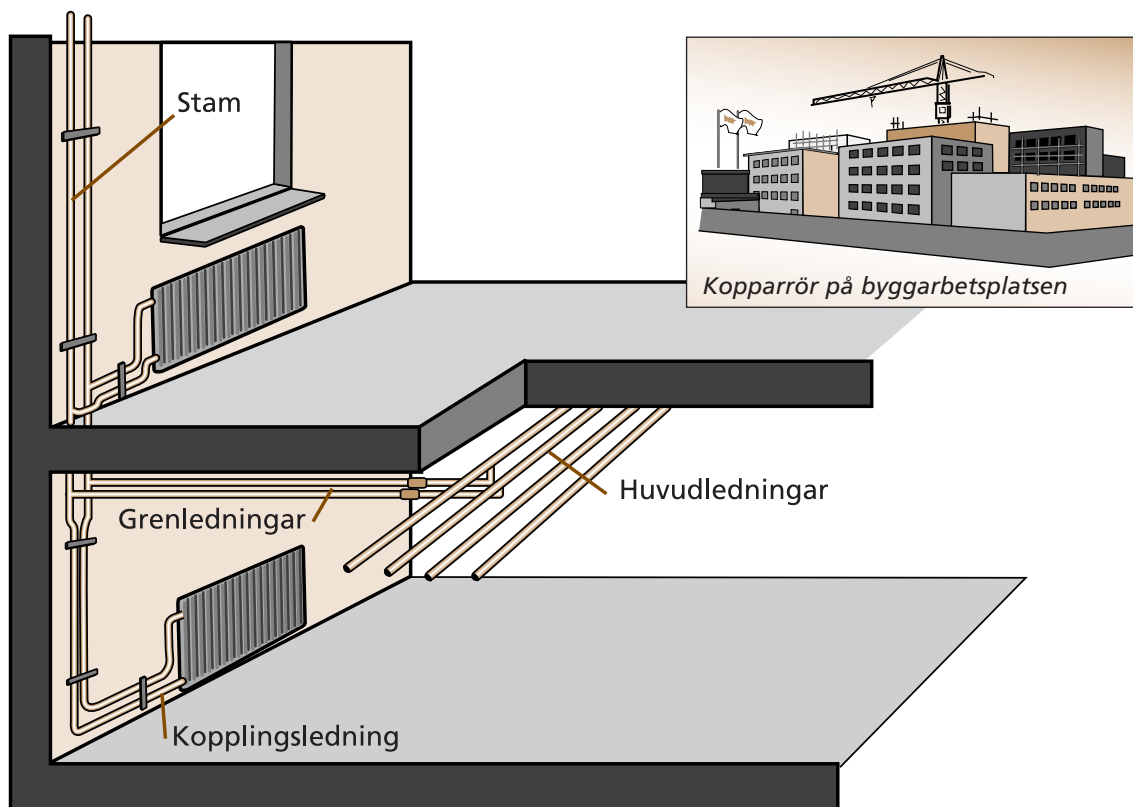
Det stora sortimentet av (sömlösa) kopparrör kan användas för alla typer av trycksatta VVS-installationer. De finns i hårda raka rörlängder och i olika typer av mjukglödgade rör i ringar. De mjuka rören är överdragna med plastmantel med isolering och de hårda är obehandlade eller ytbehandlade med krom eller färg. För lyxiga ändamål kan de även specialbeställas ytbehandlade med guld eller silver. Det finns även väggkopplingssystem, kulvertrör och oljerör.



Rörlängder, väggfjocklekar och diameter är standardiserade.

FÖR SYNLIG OCH DOLD RÖRDRAGNING

De hårda rören används både till synlig och dold (inbyggd) rördragning, till exempel isolerade huvudledningar, stammar samt gren- och kopplingsledningar. De mjuka rören används för dold rördragning i golv, väggar och tak.



Benämningar på värmeledningar

FAKTA

När man drar rör i vägg, golv eller tak ska man vara uppmärksam så att man inte spikar i röret när byggdelen färdigställs. Det är inte säkert att läckan uppstår direkt. Spiken kan tätta hålet och först när den börjar rosta sker vattenskadan.

EGENSKAPER

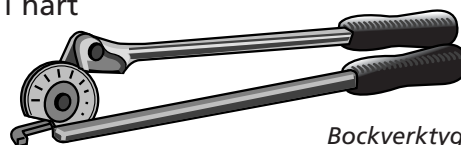
Kopparrör är relativt tåliga mot mekaniska och kemiska påfrestningar. De rostas inte och förstörs inte av fukt, luft eller ljus. Ett kopparrör expanderar måttligt vid temperaturändringar. Hårda och halvhårda kopparrör är relativt styva, stabila. De mjuka kopparrören är mer lämpliga för dold montering. Stödhylsa ska användas till mjukglödgade kopparrör och rekommenderas även för halvhårda rör.

Kopparrörs olika hårdhetstillstånd och mekaniska egenskaper.

Tillstånd	Beteckning	Dy & mm	Brottgräns Rm Mpa	Förlängning A%	Hårdhet Riktvärde Hv5
Hårt	R290	6-267	≥290	≥3	>100
Halv-hårt	R250	6-159	≥250	≥30	75-100
Glödgat	R220	6-54	≥220	≥40	40-70

BOCKNING

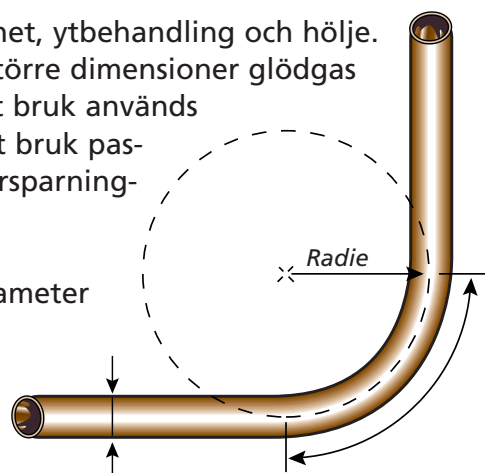
För att undvika deformationer används bockverktyg, oberoende på rörets hårdhet. En rörinstallation med (verktygs) bockade rör är funktionell och ser estetiskt tilltalande ut. Mjukglödgade rör som byggs in brukar också handbockas i svepande böjar. Bockverktygen för kallbockning (rör i hårt tillstånd) har stor bockningsradie och långa hävarmar jämfört med verktyg för glödgade rör.



Bockverktyg

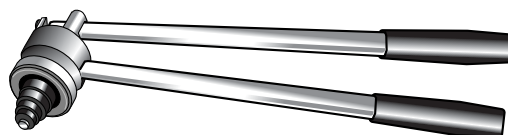
Bockverktygen är anpassade för dimension, hårdhet, ytbehandling och hölje. Hårda kopparrör upp till DN 18 kan kallbockas. Större dimensioner glödgas innan bockning. Bockfjädrar för in- och utvändigt bruk används endast till glödgade rör. Bockfjädrar för invändigt bruk passar bra att använda då rören ska bockas upp ur ursparningarna i valv.

Bockningsradien bör vara minst 4 x rörets ytterdiameter (dy) och med bockfjädrar minst 6 x dy.



UPPKRAGNING

Rör i glödgat tillstånd kragas upp (förstoras) med verktyg, för att motsvarande rör ska passa. På så sätt får man en enkel fog, men observera att endast hårdlödning är tillåtet.



Uppkragningsverktyg. Finns även ett elektriskt uppkragningsverktyg.

KVALITET

I Europa tillverkas rören enligt EN1057 (Europastandard). Rörens kvalitet betecknas CU-DHP vilket betyder att syrehalten i kopparn tagits bort. Förutom att rörets väggar klarar betydande tryck och är täta mot vätskor och gaser, hindrar rörväggen även genomträngning av:

- Syre
- Kolväten
- Virus och bakterier

Kopparrör kan därför användas utan risk för att värmesystemets vatten syresätts eller att främmande ämnen förorenar dricksvattnet. Rören är godkända för 16 vid högst 120°C.

Kopparrörens egenskaper (i glödgat tillstånd) – EN 1057

Beteckning		Sammansättning
CEN	CU-DHP	Cu minst 99,85%
Sverige	SS 5015	P ca 0.03%
Fysikaliska egenskaper		
Densitet		8,9 g/cm ³
Smälttemperatur		1083°C
Värmekapacitet vid 20°C		0.0385 kJ (kg°C)
Värmeledningsförmåga vid 20°C		295-365 W/(m°C)
Längdutvidgningskoefficient-LUK		1,7mm/m vid 100°C

TYPGODKÄNDA PRODUKTER

Samtliga kopparrör som levereras av medlemmar från SCDA är godkända för den svenska marknaden och märkta med ett typgodkännandebevis.



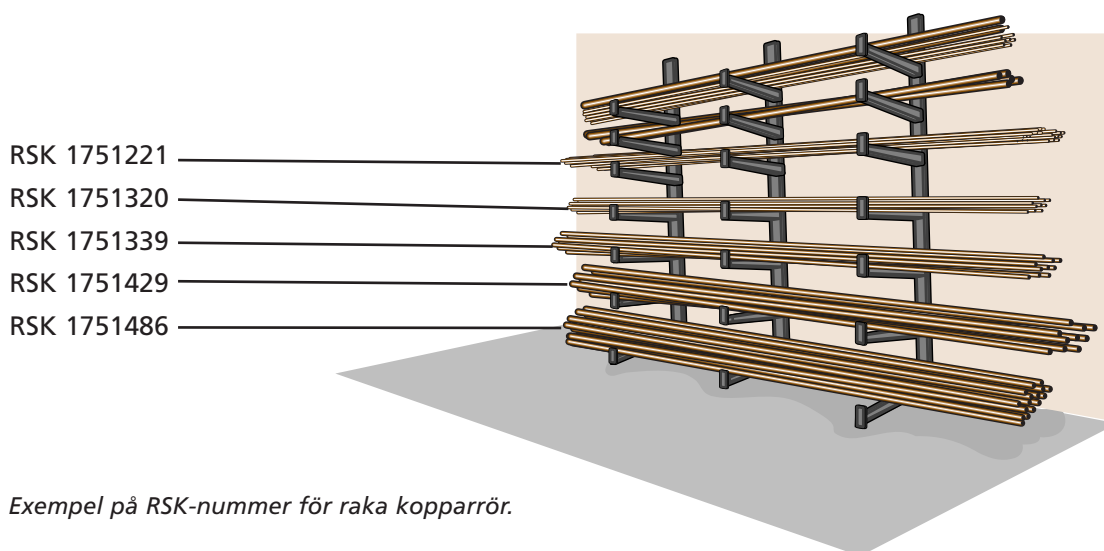
Typgodkännandebevis

RÖRSORTIMENT

De flesta typer av kopparrör kan användas till både tappvatten och värmeinstallationer, men det finns också rör som bara används för värme- och oljeinstallationer.

För tappvatten- och värmeinstallationer används hårda raka rör och mjukglödgade rör i ringar. Förokromade rör installeras företrädesvis för tappvatteninstallationer. Målade rör installeras för både tappvatten- och värmesystem. Kopparrör finns i olika dimensioner och tilldelas ett RSK-nummer (rörstandard-katalognummer).

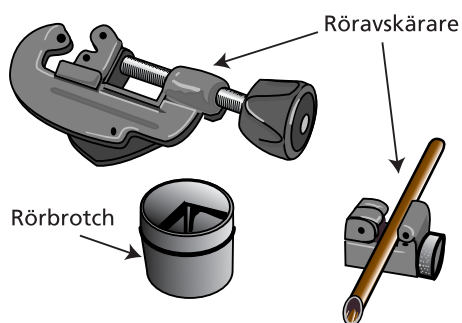
Dimensionerna anges med dy (ytterdiameter) och godstjocklek, till exempel: 12 x 1,0. Kopparrör hård- eller mjuklöds eller skarvas med kopplingar.



Exempel på RSK-nummer för raka kopparrör.

RAKA HÅRDA KOPPARRÖR

Raka hårda kopparrör levereras i 5 meters längder i 24 olika dimensioner. Från 8 mm till 159 mm i ytterdiameter med varierande tjocklek på rörväggen. Varje meter är märkt. Rören kapas med röravskärare och brotschas invändigt. Bågfil kan också användas. Bockverktyg för kall- alternativt varmbockning används för att bocka rören.



Dimension i mm	RSK-nr	Vikt kg/m	Volym l/m
8 x 0,8	1752100	0,16	0,028
10 x 1,0	1752103	0,25	0,050
12 x 1,0	1752104	0,31	0,079
15 x 1,0	1752105	0,39	0,133
18 x 1,0	1752107	0,48	0,201
22 x 1,0	1752108	0,59	0,314
28 x 1,2	1752110	0,90	0,531
35 x 1,5	1752112	1,41	0,804
42 x 1,5	1752113	1,71	1,194
54 x 1,5	1752115	2,21	2,042

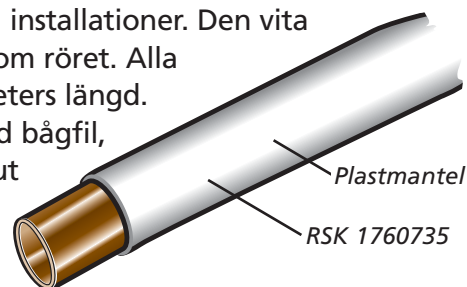
Vanliga rördimensioner för raka hårda kopparrör.

GLÖDGADE KOPPARRÖR MED PLASTMANTEL

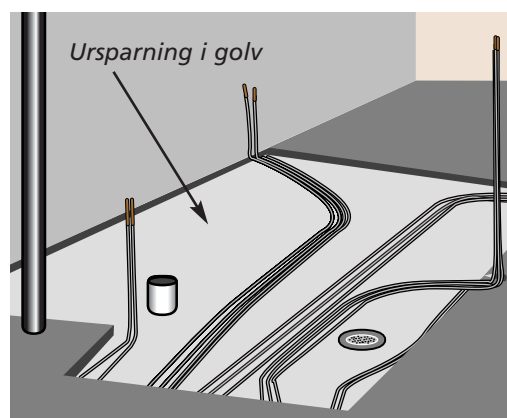
Redan 1965 kom det mjukglödgade kopparrör med (skyddande) plastmantel.

Sedan dess installeras rören för alla typer av dolda installationer. Den vita plastmanteln (cellpolyeten) har samma livslängd som röret. Alla dimensioner levereras i ringar om 5, 25 eller 50 meters längd.

Varje meter är märkt. Kapning bör helst göras med bågfil, då blir det lätt att sätta i stödhylsan. Rören rullas ut från ringen och bockas lätt för hand. Till snäva bockar ska bockverktyg användas.



Koppar rör	Mantel diameter	RSK-nummer
mm	mm	25 m
10 x 0,8	14,8	176 06 36
12 x 1	17,2	176 07 01
15 x 1	10,6	176 07 35
18 x 1	24,0	176 08 00
22 x 1	28,0	176 08 34



Installation med mjukglödgade kopparrör.

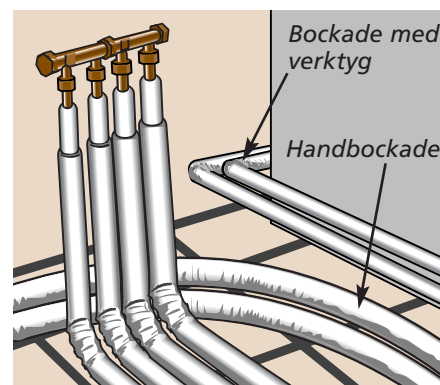
ISOLERADE GLÖDGADE KOPPARRÖR

Det isolerade glödgade kopparröret används för samma typer av installationer som röret med plastmantel. Isoleringen är av mjuk plast (cellpolyeten) med ett särskilt tätt ytskikt som ger en säker fuktspärr. Isoleringen är kravgodkänd för inbyggnad och som rörgenomföring i brandcells begränsande byggnadsdel. Alla dimensioner levereras i ringar om 25 meter.

Varje meter är märkt. Kapning bör helst göras med bågfil, då blir det lätt att sätta i stödhylsan. Rören rullas ut från ringen och bockas lätt för hand. Snäva radier bockas med bockverktyg direkt på isoleringen.



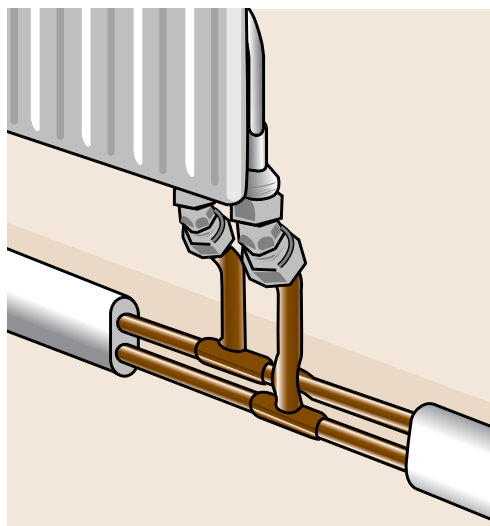
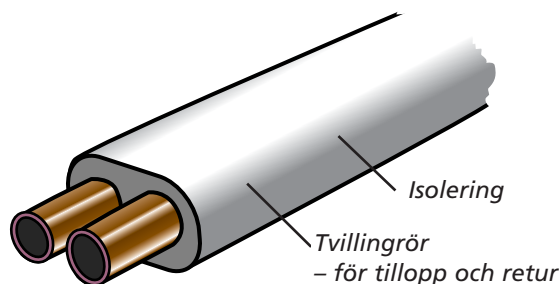
Kopparrör mm	Isolertj. mm	Summa mm	RSK-nr 25 meter
12 x 1	10	32	176 2111
15 x 1	10	35	176 2129
18 x 1	15	48	176 2137
22 x 1	15	52	176 2145
28 x 1,2	15	58	176 2152



Isolerade glödgade kopparrör kopplade till fördelarrör.

DUBBLA GLÖDGADE KOPPARRÖR FÖR VÄRME

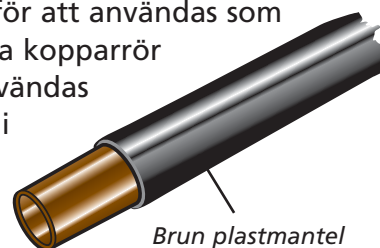
Tvillingrör består av två kopparrör i ett isolerande hölje. Man använder tvillingrör för dolda värmeinstallationer i golv eller golvlistsystem. Båda rören dras samtidigt och tar lite plats. Rören kan kallbockas och tillverkas i dimension 12x1 och 15x1. De levereras ihoprullade i 25m ring. Ett av rören är märkt så att man kan skilja på tillopp och retur.



Tvillingrör till golvlistsystem – bra lösning vid konvertering från direktverkande el till vattenburen värme.

TUNNVÄGGIGA GLÖDGADE KOPPARRÖR FÖR VÄRME

De tunnväggiga glödgade kopparrören är framtagna för att användas som dolda värmeledningsrör. Tryckklassen är lägre än övriga kopparrör och har en brun plastmantel. Särskild stödhylsa ska användas eftersom det är tunnare godstjocklek. Rören tillverkas i dimension 12x0,7 och 15x0,8 och levereras ihoprullade i 50 meters längder.

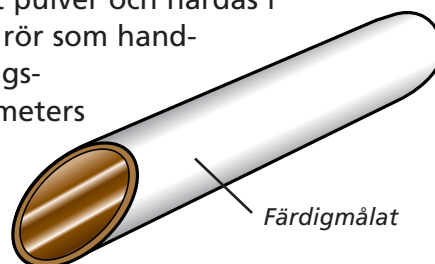


YTBEHANDLADE KOPPARRÖR

Ytbehandlade rör används där höga estetiska krav ställs. Rören används till synliga fördelnings- och kopplingsledningar i sanitets- och värmeinstallationer. Ytbehandlade rör skarvas uteslutande med klämringskopplingar och klamras med vita eller förkromad klammer.

MÅLADE HÅRDA RAKA KOPPARRÖR

Vid målningen beläggs kopparrören med ett smält pulver och hårdas i ugn. På så sätt får man ett ytskikt som överträffar rör som handmålas. Färgskiktet är tunt och förkromade klämringskopplingar rekommenderas. Rören levereras i tre meters längder.



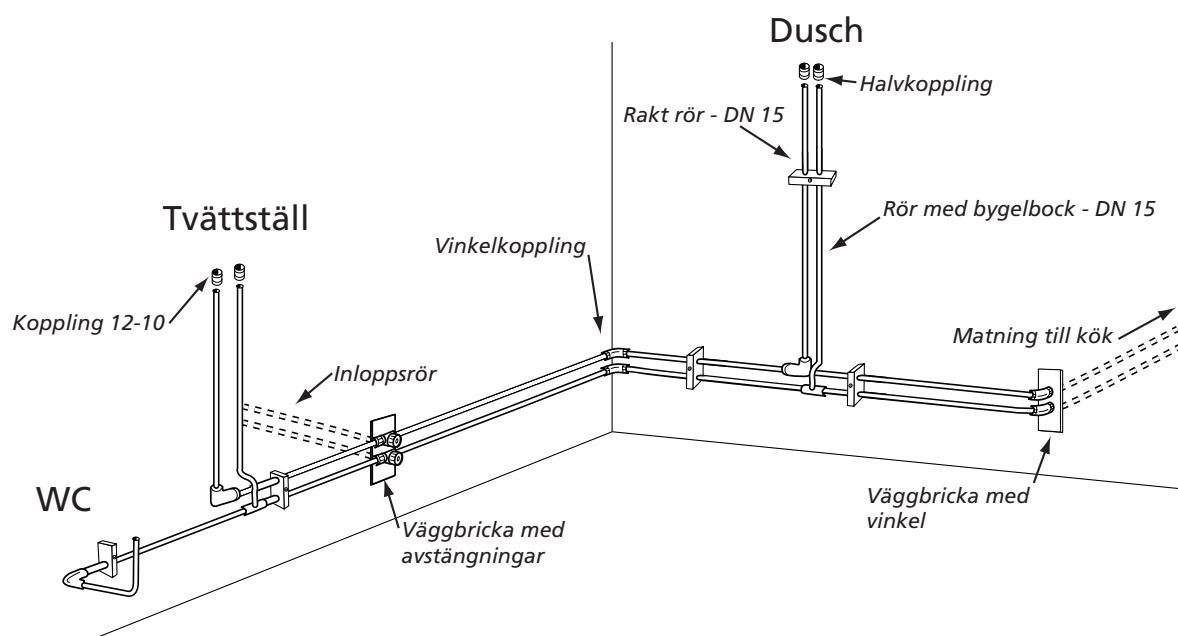
FÖRKROMADE RAKA KOPPARRÖR

Vid kromningen beläggs kopparrören med ett tunt lager av krom, så tunt att vanliga klämringskopplingar kan användas. Rören är hållbara och lätta att hålla rena. Förkromade rör levereras hårda, halvhårda eller glödgade i tre olika längder.

	Glödgade		Halvhårda		Hårda	
	Utv diam x godstj mm	RSK-nr	Utv diam x godstj mm	RSK-nr	Utv diam x godstj mm	RSK-nr
Längd 1200m	8 x 0,8	856 40 23				
	10 x 0,8	856 41 22				
	12 x 1,0	856 43 20				
	15 x 1,0	856 45 28				
Längd 2000m	8 x 0,8	856 40 49			10 x 0,8	856 43 40
	10 x 0,8	856 41 48			12 x 1,0	856 43 50
	12 x 1,0	856 43 46			15 x 1,0	856 45 50
	15 x 1,0	856 45 44			18 x 1,0	856 45 55
	18 x 1,0	856 46 43			22 x 1,0	856 45 60
Längd 2750m			28 x 1,2	856 46 66	10 x 0,8	856 46 68
			35 x 1,5	856 46 67	12 x 1,0	856 46 69
					15 x 1,0	856 46 70
					18 x 1,0	856 46 71
					22 x 1,0	856 46 72

VÄGGKOPPLINGSSYSTEM

Väggkopplingssystem tillverkas på fabriken i dimension 12, 15 och 22. Systemet består av kromade halvhårda kopparrör som är S-, bygel eller vinkelbockade i färdiga mått. Kopplingar, väggbrickor, väggfästen, avstängningsventiler och klamrer ingår också. Installationsarbetet blir enkelt att utföra och innebär endast måttagning, kapning, klamring. Rören kopplas med klämringskopplingar.



Väggkoppling med förtillverkade rör, klamrer och rördelar.

KULVERTRÖRSYSTEM

Mineralullsisolerade kulvertrör av koppar används till bl.a. tappvarmvatten, fjärrvärme och fjärrkyla. Rördimensionerna följer standard. Kulvertrören är enkla och flexibla att lägga. Efter det att rörskarvarna lötts ihop och isolerats ska yttermanteln tätas. Kopparrörskulvertar levereras måttbeställda från fabrik.

GLÖDGADE OLJERÖR

Oljerör av koppar används för rördragningen mellan oljetanken och värmepannans oljebrännare. Rören levereras i ringar om 7,6 meter. Rördimensioner, rördelar och armaturer anges i tum. Särskilda verktyg används.

Dy mm	Tum	Godstjocklek mm	Vikt kg/ring	RSK-nummer
4,76	3/16	0,8	0,68	175 51 15
6,35	—	0,8	0,95	175 52 14
7,94	5/16	0,8	1,22	175 53 13
9,52	3/8	0,8	1,49	175 54 12

MILJÖASPEKTER

Under normala betingelser är koppar ett bra val för vattendistribution men vid stora avvikelser i vattenkvalitet har koppar både för- och nackdelar.

Om vattnet i ledningarna står still länge kan koppar fällas ut. Men bara då vattnet är surt. Spola gärna innan man använder vattnet till matlagning eller dryck. Men tänk på att man betalar för vattnet. Börja dagen med att duscha, tvätta, diska eller vattna. På så sätt används vattnet vettigt. Tappvarmvatten har sämre kvalitet och bör inte användas till livsmedelshantering, matlagning eller dricksvatten.

M I L J Ö

Surt vatten ($\text{pH} < 5$) är aggressivt och reagerar med koppar. Stillastående surt vatten i ledningarna verkar aggressivt och vattnet får en sämre kvalitet. Kontakta vattenverket vid osäkerhet om vattenkvaliteten i det kommunala ledningsnätet. Om man har egen brunn, vänder man sig till kommunens miljö- och hälsoskyddsförvaltning.

BAKTERIETILLVÄXT I TAPPVARMVATTNET

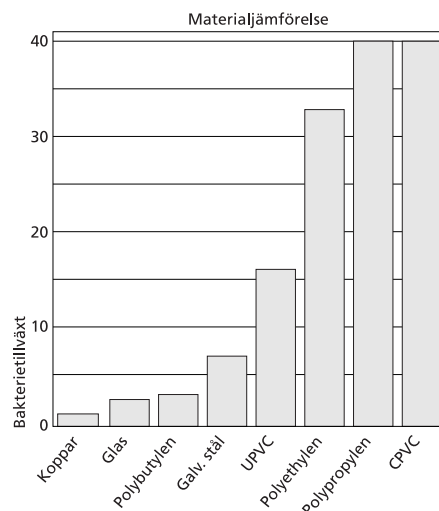
Legionärssjukan är en typ av svårartad lunginflammation. Den orsakas av bakterier som i varierande mängder förekommer i dricksvattnet. Bakterierna sprids via små vattendroppar som bildas (aerosoler) i bland annat duschar och luftkonditionering. Vid inandning av fukthaltig luft är risken att drabbas av legionärssjukan stor för äldre och personer med nedsatt immunförsvar.

KOPPAR HÄMMAR BAKTERIETILLVÄXT

Kopparrören hämmar bakteriernas tillväxt. Med andra rörmaterial kan det bli tillväxt. Koppar är därför utmärkt för att hämma bakterietillväxt i rörsystemet. Bakterietillväxten sker främst i system med:

- Låg varmvattentemperatur
- Ackumulering av tappvarmvatten
- Vissa plastmaterial (t.ex. duschslangar)

Man kan bekämpa bakterierna genom att höja temperaturen och bestråla både kallt och varmt vatten med ultraviolett ljus (UV-ljus).



F A K T A

Legionärssjukan har sitt namn efter det första beskrivna utbrottet i Philadelphia 1976, där äldre män från veteranorganisationen American Legion smittades via hotellets luftkonditionering. De utvecklade svårartad lunginflammation med hög feber. Många dog eftersom man inte visste vilken behandling som skulle sättas in. Flera stora utbrott har sedan rapporterats in bl.a. från ett köpcentrum i Västerås och ett sjukhus i Värnamo.

REPETITIONSUPPGIFTER

KOPPARRÖR

1 I vilka hårdheter tillverkas kopparrör?

.....
.....

2 Namnge de typer av ledningar som förekommer för synlig och dold rördragning.

.....
.....
.....

3 Enligt vilken standard tillverkas kopparrör och vilken tilläggsbeteckning får standarden beroende på rörets hårdhet?

Standard:

Glödgat: Halv-hårt: Hårt:

4 Vilket är det högsta tillåtna trycket i kopparrör?

.....
.....

5 Hur anges en dimension för kopparrör?

.....
.....

6 I vilket sortiment finns hårda raka kopparrör?

.....
.....

7 Vilka verktyg rekommenderas när man ska kapa:

A) Hårda kopparrör?

B) Mjuka kopparrör?

8 Räkna upp de typer av mjukglödgade rör som finns.

.....

.....

.....

9 Vilka typer av ytbehandling kan det vara på kopparrör?

.....

.....

10 Hur kan kopparrör påverkas av surt vatten?

.....

.....

.....

Egna anteckningar:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

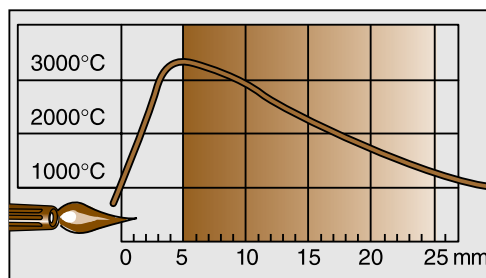
.....

.....

FOGMETODER OCH RÖR- DELAR

Fogning av kopparrör kan göras på många olika sätt och med olika typer av rördelar. Rördelssortimentet består av kapillärrördelar, lödkopplingar och kopplingar. Vissa rördelar monteras med speciella VVS-verktyg, till kopplingar behövs bara handverktyg. Vilken fogmetod som används beror på:

- Vilken vätska eller gas (medium) som ska transporteras
- Om det är dold eller synlig rördragning
- Vilken typ av kopparrör som ska installeras
- Var skarven placeras
- Rörets dimension
- Materialkostnaden
- Brandrisken, kan "heta arbeten" utföras?

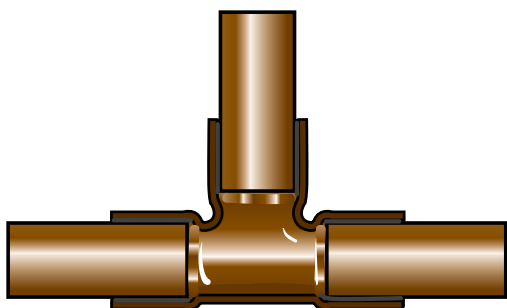


Heta arbeten – gassvets ger höga temperaturer.

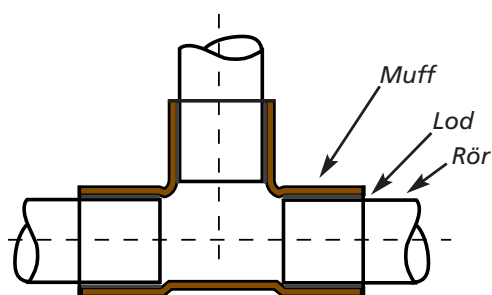
Innan kopparrör fogas ska man se till att det är fritt från smuts, oxider och ärg. Kopparledningar kan skarvas ihop med både plast- och stålrörssystem med hjälp av övergångskopplingar.

LÖDFOGAR

Lödning betyder hopfogning av två metaller genom tillsats av lödmetall (lod) och ibland även flussmedel. Lodet (lödpinnen/lödtråden) har lägre smältpunkt än metallerna. Fogen värms med gaslåga eller elektrisk lödapparat. I gränsytan mellan lod och arbetsstycke bildas en legering av ingående metaller. Kopparrör löds alltid med kapillärverkan, med lod fritt från kadmium och bly.



T-rör för kapillärlödning



Snitt

F A K T A

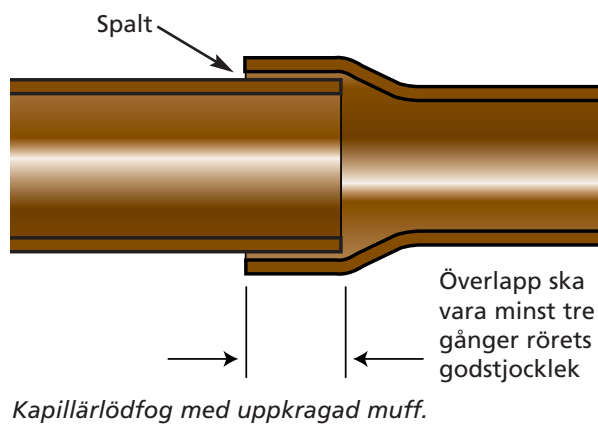
Flussmedel är aktivt och rengör fogytorna från oxider. Det ger god vidhäftning och en hållbar legering. Flussmedel angriper också metallen om det inte tas bort. Fogen ska därför rengöras efter lödning.

KAPILLÄRVERKAN

Den kapillära sugkraften uppstår i spalten som bildas mellan ett sammansatt rör och rördel. Spaltbredden mellan röret och rördelen ska vara mellan 0,05-0,2 mm och fogens överlapp ska vara minst tre gånger rörets godstjocklek. Den kapillära sugkraften är tillräckligt stor för att lodet ska sugas in i fogen oavsett läge.

HÅRDLÖDNING

Hårdlödning utförs med eller utan förtillverkade rördelar och med ett silverfosforkopparlod som innehåller minst 2% silver. Silver ökar segheten i lodet. Arbetstemperaturen (700-720 °C) kännetecknas av att kopparn blir mörkt röd. Överhettning (>800 °C) försämrar koppars egenskaper, varvid röret kan spricka och åstadkomma vattenskador.

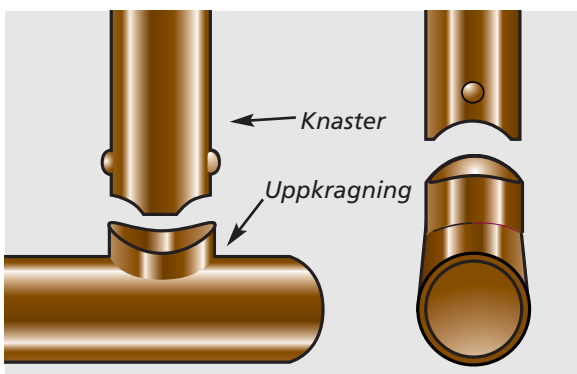


Hårdlödning av koppar

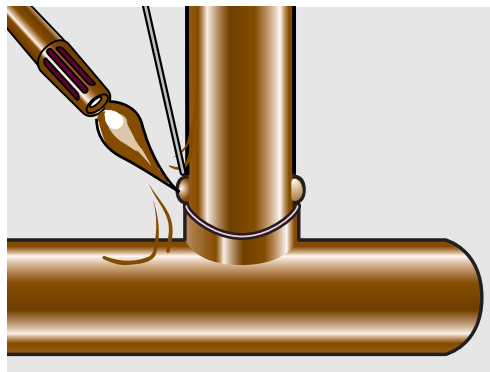
Lod	Silverhaltigt fosforkopparlod, Ag-Cu-P (minst 2 % Ag) enligt DIN 8513 typ L-Ag 2P.
Arbetstemperatur	700-720 °C
Högsta temperatur	800 °C
Flussmedel	Erfordras vid lödfog mellan koppar och annan metall. Erfordras inte vid lödfog mellan koppar och koppar.

ARBETSMETOD

Under tiden som rör och rördel försiktigt värms, förs lod in till fogen och hålls kvar där till det smälter och sugas in i spalten. En färdig lödskarv är helt fylld utan att överskott av lod finns. Då gassvets används ska lågan ha ett överskott av acetylen (kolande låga).



Utformning av rörände för avstick med uppkragning på rörledning.



Värm först och tillför sedan lod till fogen är fylld.

MJUKLÖDNING

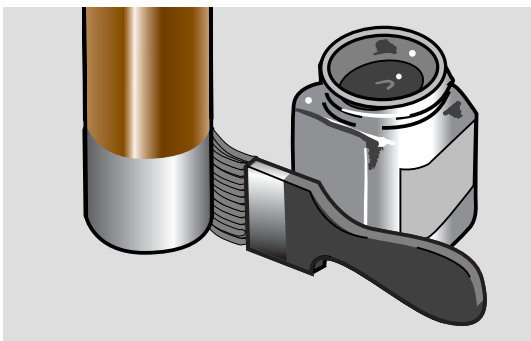
Mjuklödning ska utföras med förtillverkade rördelar. Arbetstemperaturen är 230-240 °C. Värmning sker normalt med elektrisk lödapparat, men gasolbrännare kan även användas. Om fogen överhettas förbränns flussmedlet och då fäster inte lodet på fogytorna.

Lod för mjuklödning av koppar

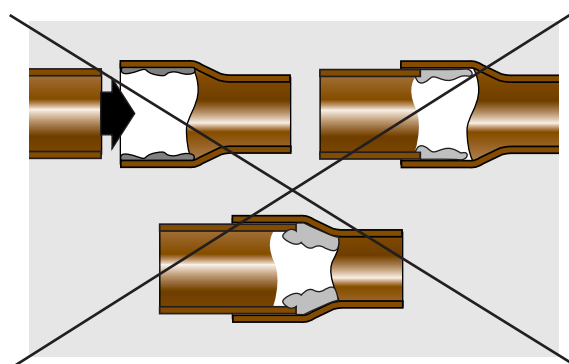
Lod	Silverhaltigt tennlod Ag-Cu-P (minst 3% Ag) enligt DIN 1707 typ L-Sn-Ag3	Kopparhaltigt tennlod Cu-Sn (minst 3% Cu) enligt DIN 1707 typ L-Sn-Cu3
Arbetstemperatur	230°C	240°C
Flussmedel	Erfordras alltid	Erfordras alltid

ARBETSMETOD

Rengör fogytorna med putsduk och putsborste. Tillför flussmedel på röret och sätt ihop fogen. Värm först rör och rördel jämnvarmt till arbetstemperatur. Ta bort värmen och tillför lod. Lodet smälter vid beröring mot godset och sugas in i spalten som blir helt fylld.



Stryk bara flussmedel på röret.



Inte i muffen.

ANDRA TYPER AV LÖDFOGAR

Det finns lod och flussmedel för de flesta typer av lödfogar. Till exempel lödning mellan koppar/stål och koppar/gulmässing. Dessa typer av lödfogar är inte så vanliga vid värme- och sanitetsinstallationer. Vid lödning (koppar/koppar) av fjärrvärmekulvertar och vissa kylinstallationer kan det vara krav på att lod ska innehålla 40-50% silver.

M I L J Ö

Man ska vara uppmärksam på vad både flussmedel och lod innehåller. De kan vara giftiga och/eller frigöra giftiga ångor då man lödar. Läs alltid innehållsförteckningen och bruksanvisningen. Där står det hur man kan skydda sig.

KAPILLÄRRÖDELAR

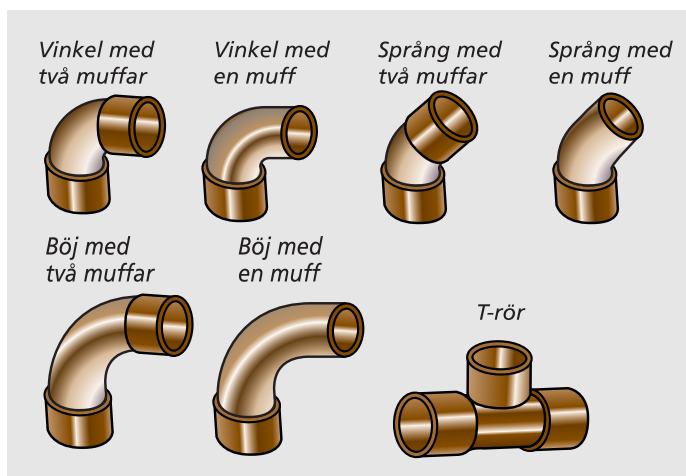
Kapillärrördelar och lödkopplingar av rödgods löds ihop. Övergångskopplingar används för att göra gängade övergångar till armatur och andra rörmaterial. Detta rördelssortiment är beprövat, säkert och ger täta skarvar.

Max arbetstryck för kopparrör och rördelar vid olika temperaturer.

Arbetsmedia	Vatten, gas och olja			Ånga
Kopparrörets utv. Ø mm.	6-28	35-54	64-108	6-80
Arbetstryck i bar	(bar)	(bar)	(bar)	(bar)
-vid 30 °C	40	25	16	
-vid 65 °C	25	16		
-vid 110 °C	16	10	10	1

KAPILLÄRRÖDELAR AV KOPPAR

Kapillärrördelssortimentet (Cu-delar) består av böjar, T-rör, muffar, förminskningsmuffar, förminskningsnipplar och huvar från dimension 8 (6) till 108 mm. Det tillåtna arbetstrycket och maxtemperaturen visas i tabellen ovan. Sortimentet täcker alla behov av kombinationer, dimensions- och riktningsändringar.



Kapillärrördelar

ARBETSMETOD

Arbeta så mycket som möjligt vid arbetsbänken. Då har man möjlighet att bearbeta skarven stående i enklaste lödläge. Vid fler skarvar intill varann löds den understa skarven först. Värmen stiger till skarvarna ovanför som där med går snabbt att löda.

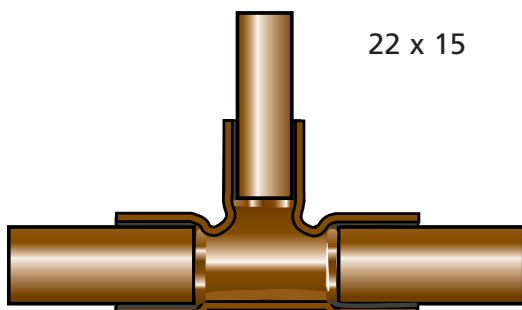
BÖJAR

Det finns två typer av böjar för riktningsändring i 90°C. Böjen har en mjuk och lång radie och ger litet strömningsmotstånd. Vinkeln har snävare radie och ger större strömningsmotstånd. För riktningsändring i 45°C används språng.

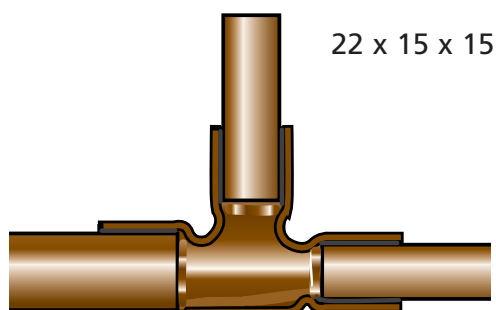
Rördelarna finns för invändig lödning (muffändar) eller i kombination av invändig och utvändig lödning (muff/slätände).

T-RÖR

Det finns över 100 st. olika sorters T-rör för att klara alla dimensionskombinationer. Samtliga T-rör har endast muffar för invändig lödning. Dimensionsangivelserna utgår från genomloppet på T-röret, enligt bilden.



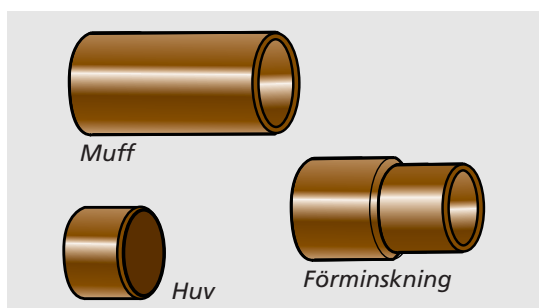
Dimensionsangivelse vid oförändrad genomloppsdimension.



Dimensionsangivelse vid ändrad genomloppsdimension.

MUFFAR OCH FÖRMINSKNINGAR

Skarvning av röret ska göras med muffar som har invändigt stopp. Vid ändring av rördimension använder man förminskningsmuffar (muffändar) och förminskningsnipplar (muff /slätände).

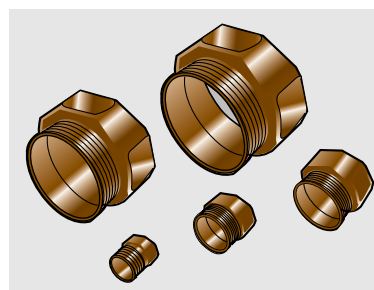


KAPILLÄRLÖDDELAR AV RÖDGODS

Rödgods är en typ av mässing som innehåller förutom en hög andel koppar även tenn, zink och bly. Rödgods är hårt och kan vara i gängat utförande. Rödgods kan både hård- och mjuklödask, men det tar längre tid att värma upp den tjocka rödgodsdel, jämfört med kopparröret. Därför ska merparten av värmen riktas på rödgodset.

ÖVERGÅNGSKOPPLINGAR

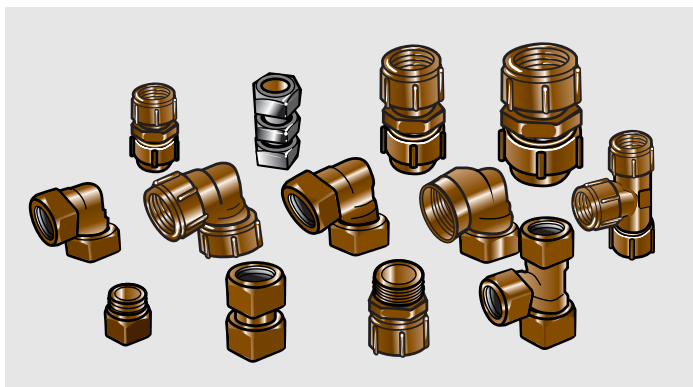
Övergångsnipplar och övergångsmuffar används mest eftersom de fungerar som övergångar till gängade armaturer och komponenter samt till andra rörmaterial. Det finns också vinklar, vinkelkopplingar, T-rör och raka kopplingar tillverkade av rödgods.



KLÄMRINGSKOPPLINGAR

Klämringskopplingar tillverkas av mässing och kan användas till alla typer av kopparrörsinstallationer. De mindre kopplingsdimensionerna har normal rör-gänga, de större har metrisk gänga för tryckmutter och kopplingsdel. Vid övergång till andra rörmaterial med samma ytterdiameter (tunnväggiga stålrör och vissa plaströr) används vanliga klämringskopplingar och även vid behov stödhylsa. Till stålrör av typ "blå rör" används koppling med in- eller utvändig gänga.

Klämringskopplingar lämpar sig väl för synlig rördragning, t.ex. badrumsinstallationer och är även bra vid reparationsarbeten och där brandrisk föreligger. Klämringskopplingar är obehandlade (mässinggula) eller ytbehandlade med krom eller nickel.

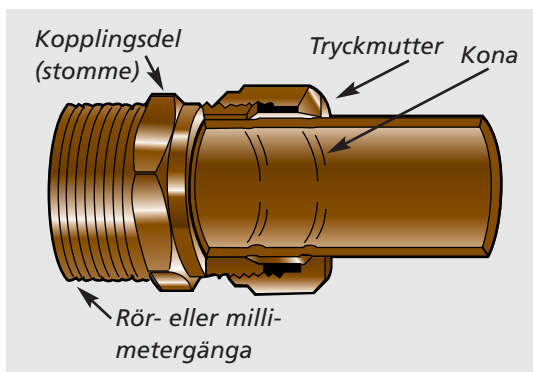


MONTERING

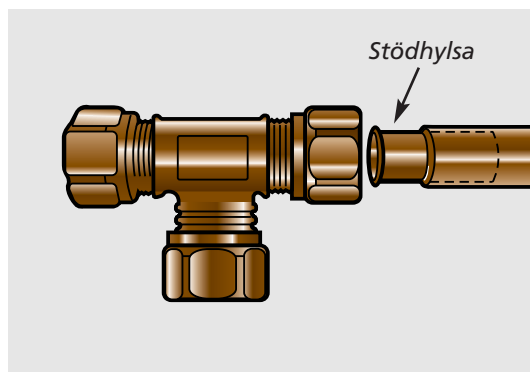
Röränden ska vara avgradad och röret fritt från repor där kopplingen ska placeras. Smörj klämringen (kona). Tätningen sker när tryckmuttern och kopplingsdel dras åt och pressar klämringen mot röret. Använd skiftnyckel.

Monteringsanvisningen visar hur man ska göra!

Kopplingar bör bara användas där man efteråt kommer åt att kontrollera tätheten. Efterdra kopplingen i samband med provtryckningen.



Principen för en klämringskoppling.



Stödhylsa

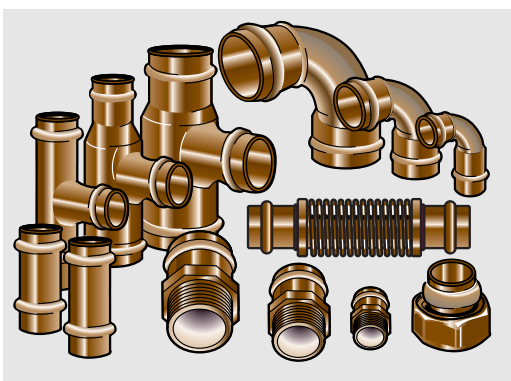
BLANDA INTE OLIKA KOPPLINGSFABRIKAT

Ett fel som tyvärr förekommer är att kopplingsdelar av olika fabrikat sätts ihop. De tätande ytorna (klämring, tryckmutter och stomme) har olika längd och olika tätningsvinklar. Följden kan bli en otät koppling med vattenskada som följd.

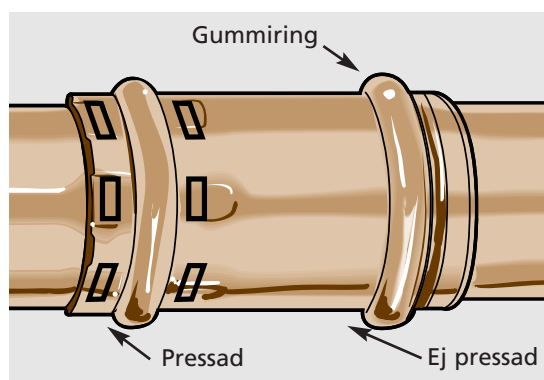
RÖRDELAR FÖR PRESSNING

Relativt nytt på den svenska marknaden är sortimentet med kopparrördelar som formpressas med pressverktyg på kopparröret. Rördelarna innehåller en eller flera gummiringar som tätar skarven. Sortimentet innehåller rördelar av både koppar och rödgods, från dimension 12 till 108 mm. Tillåtet arbetstryck är 1,6 MPa och maximalt tillåten arbetstemperatur är 120°C.

Såväl rördelar som monteringsätt påminner om det presssystem som finns för tunnväggiga stålrör.



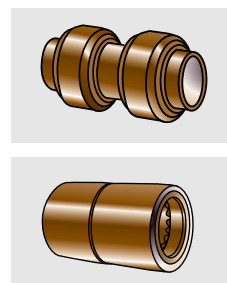
Sortiment för formpressning.



Värmeinstallation utförd med formpressade delar.

INSTICKNINGSKOPPLINGAR

Instickskopplingen är en ny, snabb och enkel typ av koppling. Den är tillverkad av mässing och innehåller o-ringar samt rostfria låsringar som förhindrar röret från att lossna. Vid montering ska röret kapas rakt och brotschas noggrant innan det "sticks" in i kopplingen. Förkromade kopparrör ska även försees med en säkerhetsrilla (anvisning på röret). Kopplingen kan efterjusteras. Instickskopplingar finns från dimension 10 till 28 mm. I förkromat utförande endast 10, 12 och 15.



TEKNISK ÅTERBLICK

En hel del av kopparrörsmaterialet har förändrats genom åren. Bland annat rördimensioner, tillsatsmaterial, kopplingar och kapillärrördelar. Det fanns bland annat kapillärrördelar med "inbyggt" lod som man bara behövde värma.

Från början utfördes hårdlödning med gassvets och med kopparlod som innehöll kadmium. Mjuklödning började utföras på 1960-talet.

RÖRDIMENSIONER

På 1960-talet ändrades en del av dimensionerna. Vid ROT och service arbeten kan man därmed påträffa gamla dimensioner, t.ex. DN (dy) 16. Ibland kan man löda ihop gamla dimensioner med nya och ibland får man använda övergångskopplingar (typ klämring).

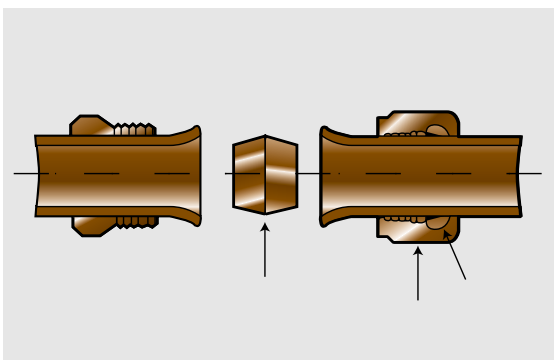
Exempel på gamla rördimensioner i jämförelse med aktuella.

Gamla dimensioner		Aktuella dimensioner	
Dy ytterdiameter (mm)	T godstjocklek (mm)	Dy ytterdiameter (mm)	T godstjocklek (mm)
9	0,8	8	0,8
11	0,8	10	1
13	1	12	1
16	1	15	1
25	1,5	-	-
36	1,5	35	1,5

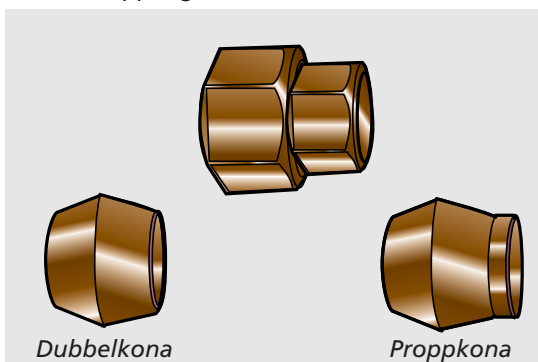
SECUREXKOPPLINGEN

Securexkopplingen installerades flitigt på 1950 och 60-talet och vid dagens ROT-arbeten påträffas den normalt i tappvattensystem. I normalfallet tar man bort kopplingen helt och skarvar med en klämringsskoppling, men ibland kan man behöva använda speciella övergångskopplingar. Vid servicearbeten är det värdefullt att ha tillgång till securex proppkonor. Vad gäller klämringsskopplingar i övrigt så byts och förnyas sortimenten i princip kontinuerligt.

Securexkoppling – snitt



Securexkoppling



REPETITIONSUPPGIFTER

FOGMETODER OCH RÖRDELAR

1

Vilka olika typer av rördelssortiment kan man använda för att installera kopparrör?

.....

.....

2

Vilken typ av lod ska användas för hårdlödning?

.....

.....

3

Vilken typ av lod ska användas för mjuklödning?

.....

.....

4

Vilket maximala arbetstryck tillåts ett kapillärt-rör som beräknas för max 80°C?

.....

5

Hur ska dimensionsangivelsen skrivas när genomloppsdimensionen på ett T-rör förändras?

.....

6

Ge exempel på när klämringskopplingar är lämplig att installera.

.....

.....

7

När ska stödhylsa användas?

.....

.....

8

Vad är det som tätar i de rördelar som formpressas ihop?

.....

.....

9

Skriv minst fyra gamla dimensioner som man kan påträffa vid ROT- och installationsarbeten.

.....

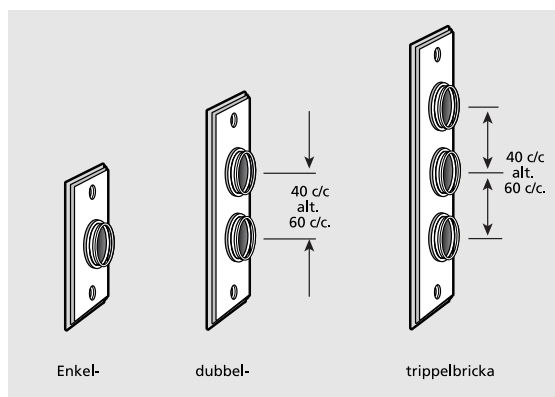
MONTERING

Rördragningen kan göras på vägg eller strax under tak. Då rören byggs in ska skarvarna kunna inspekteras efteråt. Rör ska monteras med utgångspunkt från att installationen:

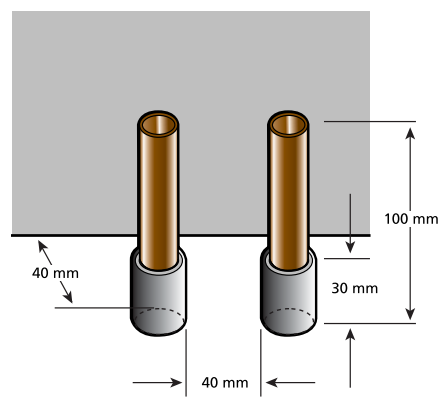
- Ska bli tät och driftsäker
- Ska förebygga vattenskador
- Inte försvårar möblering och städning
- Blir estetiskt tilltalande

VÅTRUM

I våtrum är vattenskaderisken stor eftersom man bryter igenom tätskiktet (kakel, våtrumsmattor) när man monterar sanitetsgods, armatur och rörklammer. Rör genomföringar och klammer i våtrum ska förses med väggbriackor och tätningsplattor.



Fuktsäkra väggbriackor



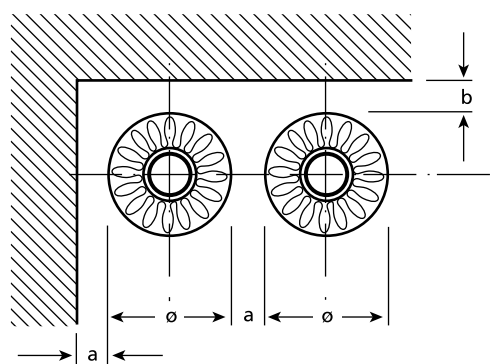
Rör genomföring i golv med plastmatta

MONTERINGSAVSTÅND

Synliga rörledningar ska monteras med tillräckligt avstånd från andra rörledningar och närliggande byggnadsdelar så att manövrering av armatur och underhåll kan göras. I tabellen framgår minsta tillåtna monteringsavstånd för isolerad rörledning.

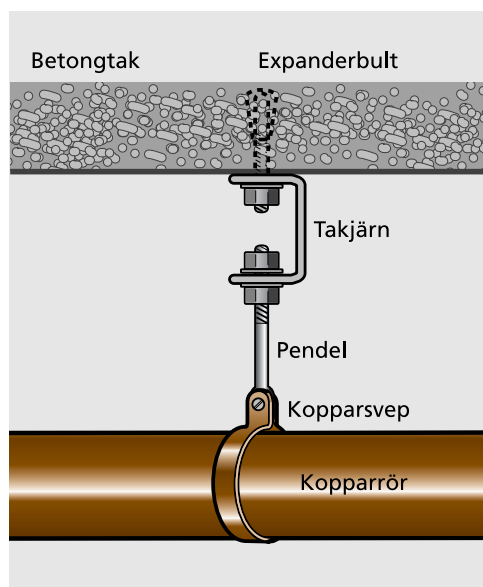
Färdig ytterdiameter efter utförd isolering	a (mm)	b (mm)
-160	50	50
(160)-300	100	50
(300)-500	150	50
(500)-800	200	100
(800)-	300	100

Rätt monteringsavstånd är viktigt med hänsyn till den som ska utföra isoleringen av rörledningen.



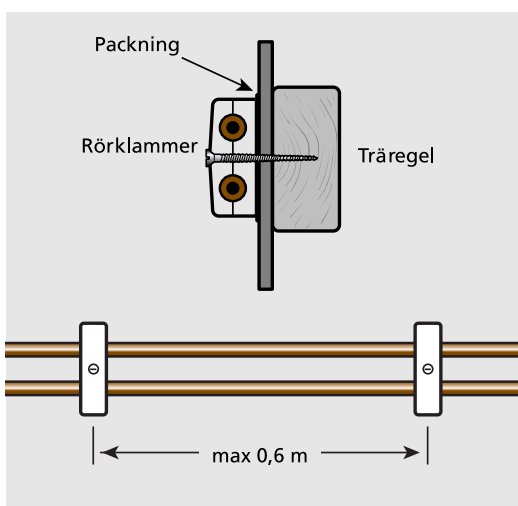
UPPHÄNGNINGS- OCH KLAMRINGSAVSTÅND

Rörledningarna ska klamras tillräckligt tätt för att tåla påfrestningar och förbli raka mellan fästpunkterna. De tillåtna upphängningsavstånden för horisontella och vertikala raka kopparledningar framgår av tabellen. För rörledningar som monteras på vägg gäller samma upphängningsavstånd som för horisontell montering.

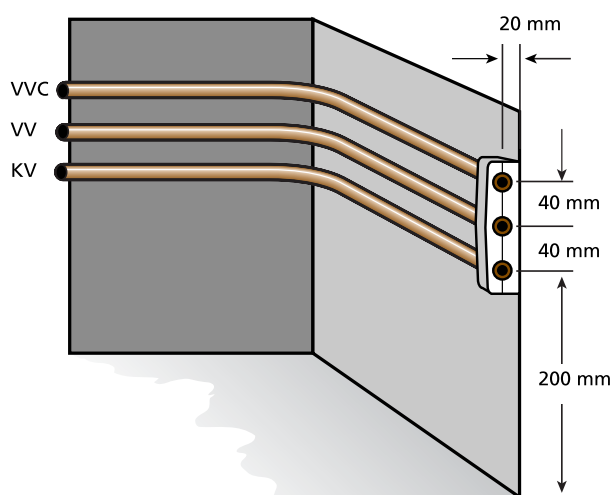


Kopparsvep för upphängning av kopparrör.

Rördiameter	Horisontell montering	Vertikal montering
Dy, mm	Avstånd mellan fästpunkter (m)	Avstånd mellan fästpunkter (m)
-15	0,60	1,50
(15) - 18	1,25	1,50
(18) - 28	1,25	3,00
(28) - 76,1	2,50	3,00
(76,1) - 88,9	3,00	3,00
(88,9) -	3,00	3,00



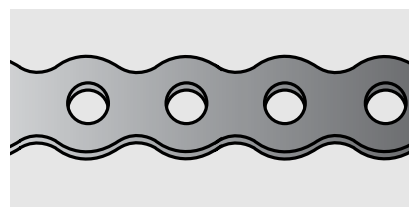
Klamring av rör på vägg.



Avsättningsmått för rör på vägg.

KLAMRINGSAVSTÅND – DOLDA LEDNINGAR

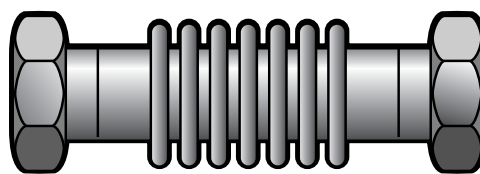
Mjukglödgade kopparrör som ska byggas in i bjälklag eller väggar bör klamras med monteringsband eller motsvarande. Bristfällig klamring kan resultera i oljud till följd av tryckslag i tappvattenledningarna. Ljudet fortplantar sig i rörsystemet och är svårt att rätta till efteråt.



Monteringsband (patentband) för klamring av inbyggda ledningar.

EXPANSIONSRÖRELSER

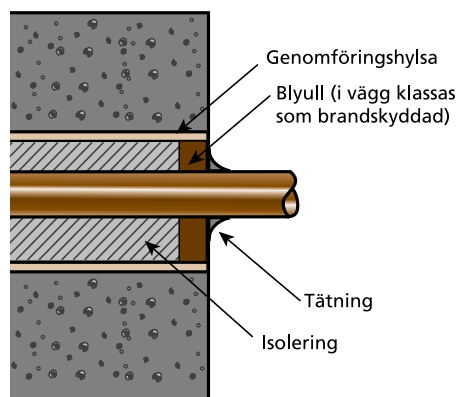
Längdändringar beror på temperaturändringar vid uppvärmning eller nedkylning. Röret ska kunna expandera igenom byggnadsdelen. Klamring av rörledning görs så att expansionsrörelser tas upp vid avstick och riktningsändringar. Kompensator eller expansionslyra installeras vid större längdändringar, t.ex. långa rörstråk.



Kompensator

Längd	Temperaturdifferens (längdutvidgningskoefficienten $1,68 \times 10^{-5} \times 1/^\circ\text{C}$)				
m	10°C	20°C	40°C	60°C	80°C
1	0,2	0,3	0,7	1,0	1,3
2	0,3	0,7	1,3	2,0	2,7
3	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0
4	0,7	1,3	2,7	4,0	5,4
5	0,8	1,7	3,4	5,0	6,7
6	1,0	2,0	4,0	6,0	8,1
7	1,2	2,4	4,7	7,1	9,4
8	1,3	2,7	5,4	8,1	10,8
9	1,5	3,0	6,0	9,1	12,1
10	1,7	3,4	6,7	10,1	13,4
20	3,4	6,7	13,4	20,2	26,7
50	8,4	16,8	33,6	50,4	67,2

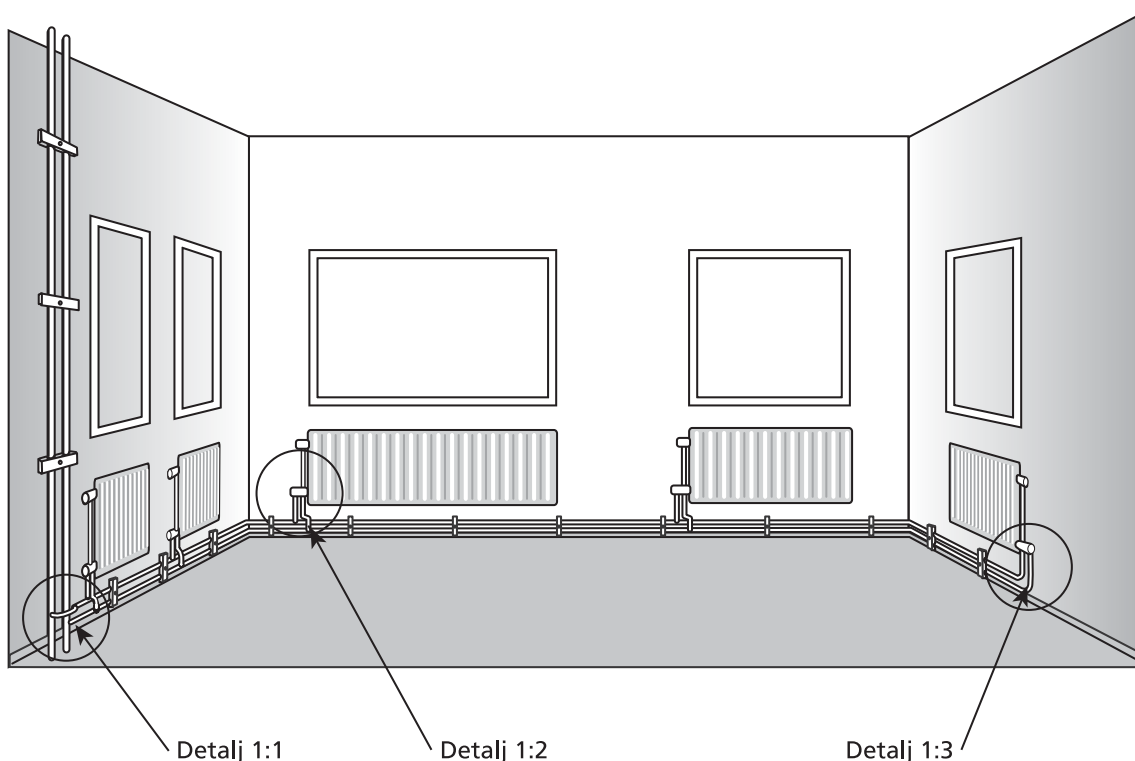
Rörisoleringen ska inte brytas genom byggnadsdelen och i de fall röret är oisolerat ska en rörhylsa monteras. Särskilda krav gäller för brand- och gastäta genomföringar samt för skyddsrum. Oljud (knäppningar) kan uppstå vid felaktigt utförda rör genomföringar.



Exempel på rör genomföring i betongvägg (gäller även för betonggolv).

TVÅRÖRS VÄRMESYSTEM – PÅ VÄGG

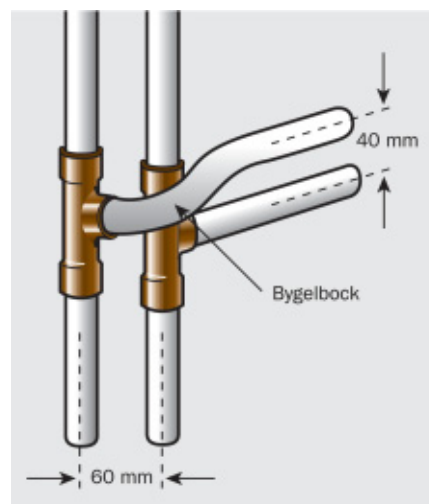
Radiatorerna försörjs med värme från stamledning dragen genom våningsplanet. Fördelningsledningarna skarvas med klämringskopplingar och är monterade med dubbelklammer. Radiatorerna är anslutna med kopplingsledningar.



MONTERINGSEXEMPEL

Radiatorerna monteras med hänsyn till fönster, golvlist och plats för rören. Avsättningen för radiatorkopplet blir på så sätt exakt. Planera rördragningen. Bestäm klamringsavstånd och var kopplingar ska placeras med hänsyn till rörlängder, bockar m.m. Vilket infästningsmaterial behövs? Hur mycket rör går åt?

- Koppla radiatorerna metodiskt från höger till vänster.
- Skär in T-rör på stammen. Måtta, tillverka och mjuklöd rören i stamledningarna.
- Placera T-röret mittför radiatoranslutning och rör. Märk och kapa röret. Klamra rören och sätt dit T-röret.
- Måtta och bocka kopplingsrören med bockverktyg. Håll röret vid sidan av kopplingen och märk för kapning.
- Sätt på kopplingsdetaljer, smörj och anslut. Koppla resterande radiatorer på samma sätt.

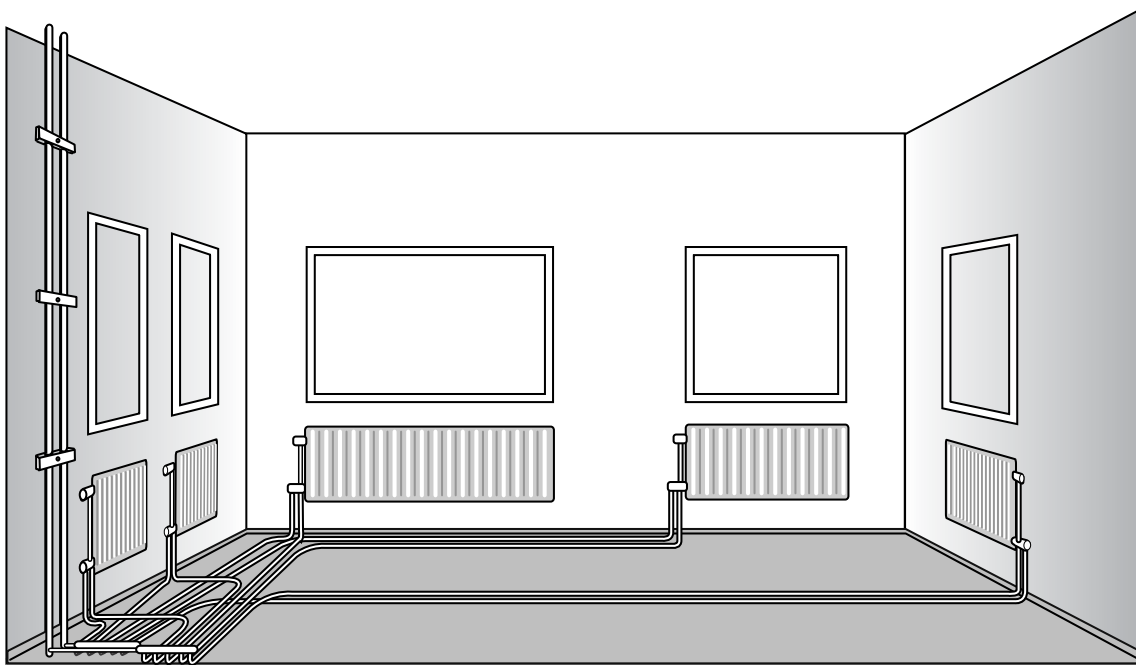


Detalj 1:1

T-rör och bygelbock vid stam mjuklöds.

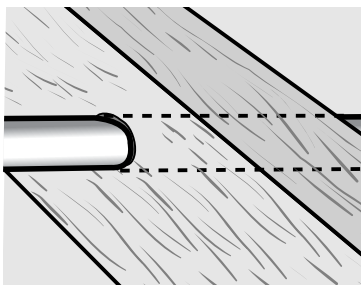
TVÅRÖRSSYSTEM I GOLV

Radiatorerna försörjs med värme från stamledning dragen genom våningsplanet. Fördelningsledningar förbinder fördelaren och stamledning. Kopplingsledningarna är dragna skarvlöst i golvet och kopplas vid radiatoruppgångarna och löds vid fördelarna.

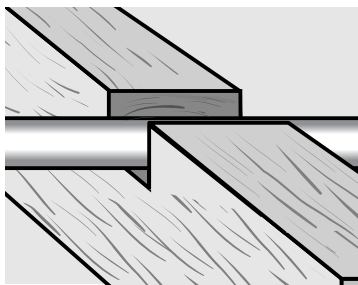


MONTERINGSEXEMPEL

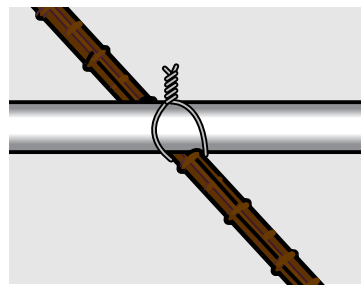
Montera radiatorer och bestäm plats för fördelarna. Avsättning för radiator-kopplet blir på så sätt exakt. Planera rördragningen. Hur ska rören dras i golvet?



Rör i träbjälklag – Träs i borrade hål



Rör i träbjälklag – Jackningar (OBS! försvagar träbjälken)



Rör i betongvalv – Najas fast i armeringsjärn (OBS! Kom ihåg att vika ner öglan)

Egna anteckningar:

.....

.....

.....

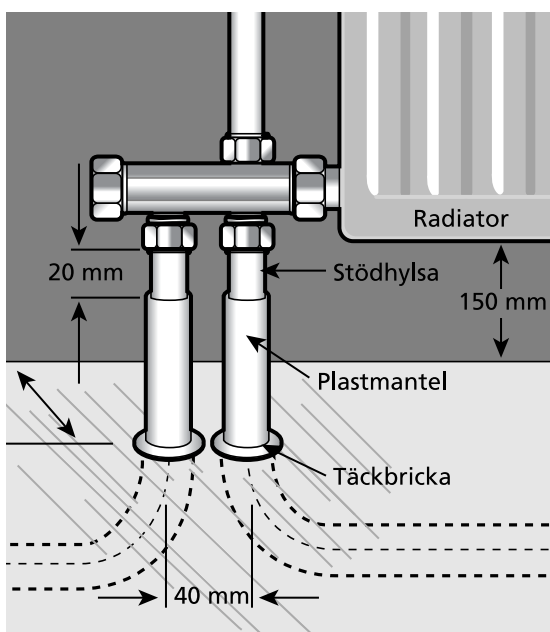
.....

.....

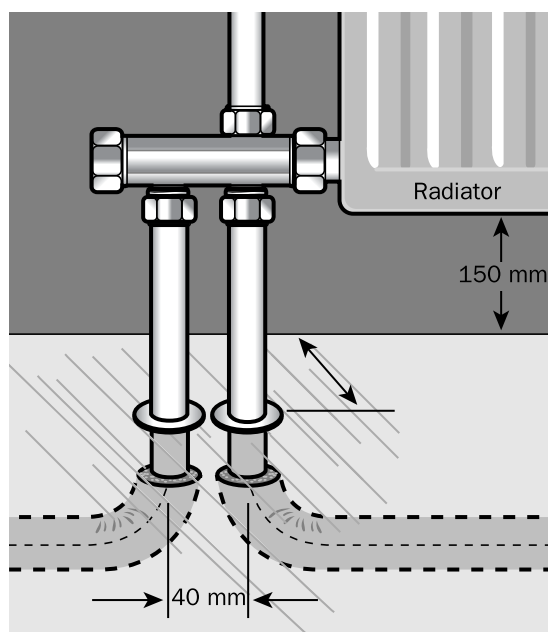
.....

Koppla radiatorerna metodiskt, t.ex. från höger till vänster. Dra (rulla ut) slingrören rakt och bocka (om möjligt) för hand. Följ ritningen. Grovkapta röret (ta till lite extra) och bocka röruppgångarna med bockverktyg. Håll röret vid sidan av kopplingen och märk för kapning. Ta för vana att märka rörändarna med T (tillopp) eller R (retur).

Justerkaapa röret och skala bort plastmantel (skada inte röret!). Sätt på kopplingsdetaljer, smörj och anslut. Täckbrickor monteras när golvet är klart.



Anslutning med plastmantlat mjukglödgat kopparrör – skala bort plastmanteln jämnt – strax under kopplingen.



Anslutning med isolerat mjukglödgat kopparrör – skala bort isoleringen – strax under golvytan.

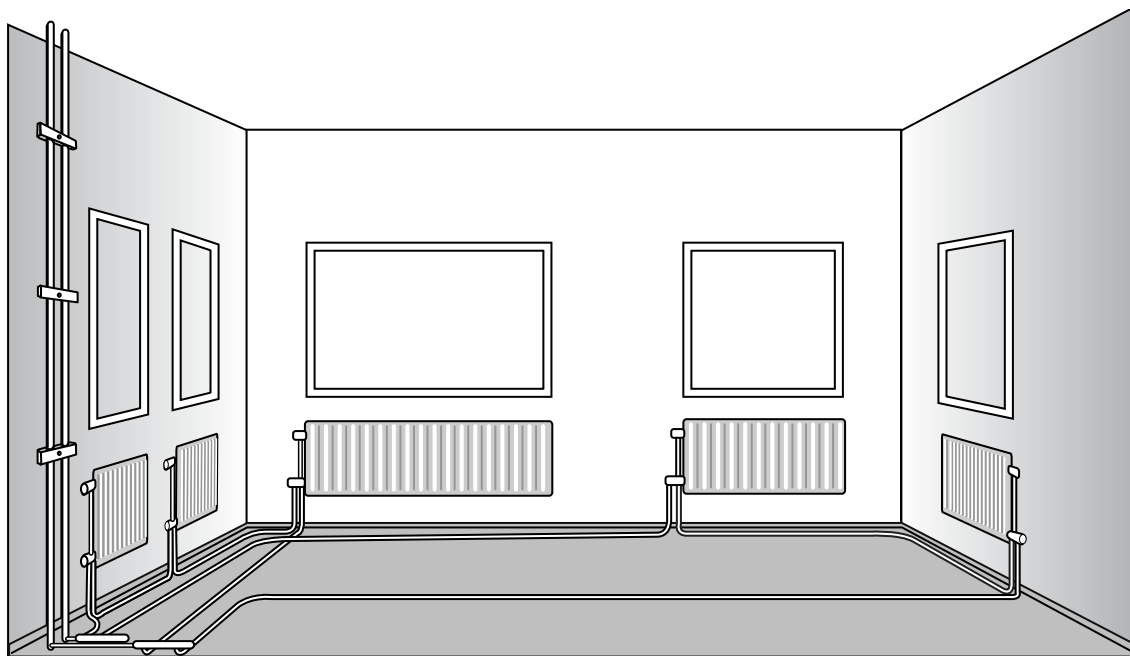
Materialbeskrivning (tvårörssystem i golv)

LEDNINGSTYP	LÄNGD	DIM	BESKRIVNING	RSK NUMMER	SKARVMETOD
Stamledning:	x m.	22	Raka hårda kopparrör	RSK 175 13 38	Lödning - koppling
Fördelningsledning:	x m.	15	Plastmantlat glödgat kopparrör	RSK 176 07 35	Lödning - koppling
Rörslinga:	x m.	12	Plastmantlat glödgat kopparrör	RSK 176 07 01	Lödning - koppling
Fördelare:	x m.	22 x 12	Platsbyggd - uppkagningsverktyg	RSK 175 13 38	Lödning
Radiator:			Typ. panel med 2-rörsradiatorkoppel	-	
Övrigt:	x st.	22x15	Kapillärrördel - T-rör	RSK 200 40 42	Lödning
	x st.	22x15	Kapillärrördel - förminskningsmuff	RSK 200 67 99	Lödning
	x st.	22	Kapillärrördel - Huv	RSK 201 12 78	Lödning
	x st.	15	Stödhylsa	RSK 186 60 45	
	x st.	12	Stödhylsa	RSK 186 60 29	
			Klamringsmaterial		

ETTRÖRSSYSTEM I GOLV

Fördelningsledningar förbinder fördelaren och stamledningar. Rörslingorna (2 st.) kopplas i serie från tillloppsfordelaren till samtliga radiatorer och tillbaka till returfordelaren. Rören dras skarvlöst i golvet.

Monteringen görs på ett likartat sätt som i föregående exempel.



Egna anteckningar:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

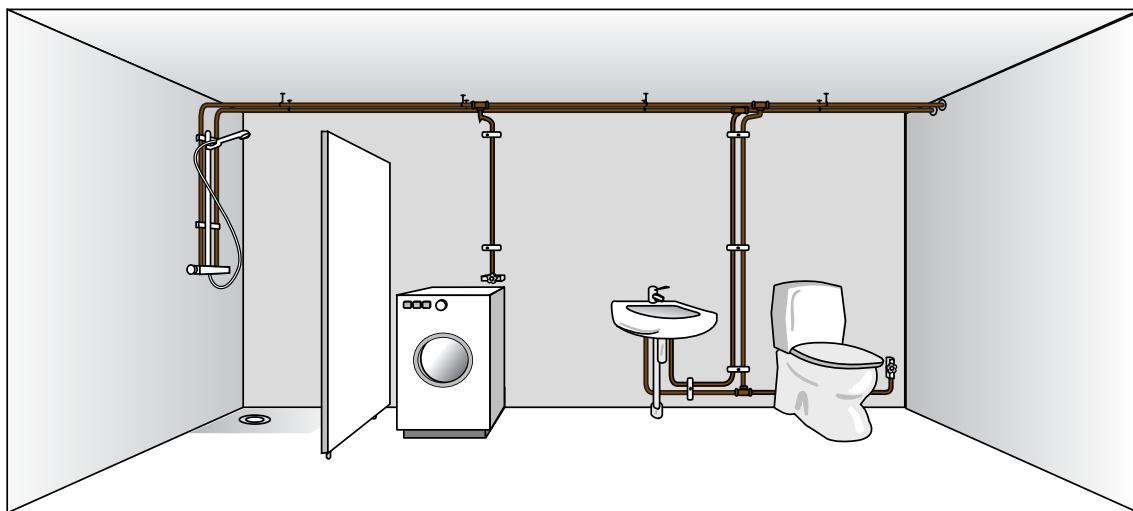
.....

TAPPVATTENSYSTEM

SYNLIG RÖRDRAGNING

Vid synlig rördragning kan både rördragning och montering av sanitetsgods (kompletteringen) göras vid samma tillfälle.

Kall- (KV) och varmvattenavsättningen (VV) är anpassad för duschblandarens placering. Fördelningsledningarna är dragna strax under tak och är skarvade med klämringskopplingar. De takförlagda fördelningsledningarna ska isoleras. Rören på vägg är klamrade med dubbelklammer.



MONTERINGSEXEMPEL

Börja med att montera sanitetsgods och blandarfästen enligt anvisade mått. Stryk på tätningsmassa i skruvhålen. Skruva fast klämringsmaterial i taket och ta mått för rördragningen. Börja från avsättningen och dra först fram rören till duschblandaren. Fortsätt sedan med resterande ledningar och anslut armatur och WC. Klamra med dubbelklammer och tätningsplattor på väggen. Provtryck, kontrollera täthet, funktion och rensola installationen.

Egna anteckningar:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

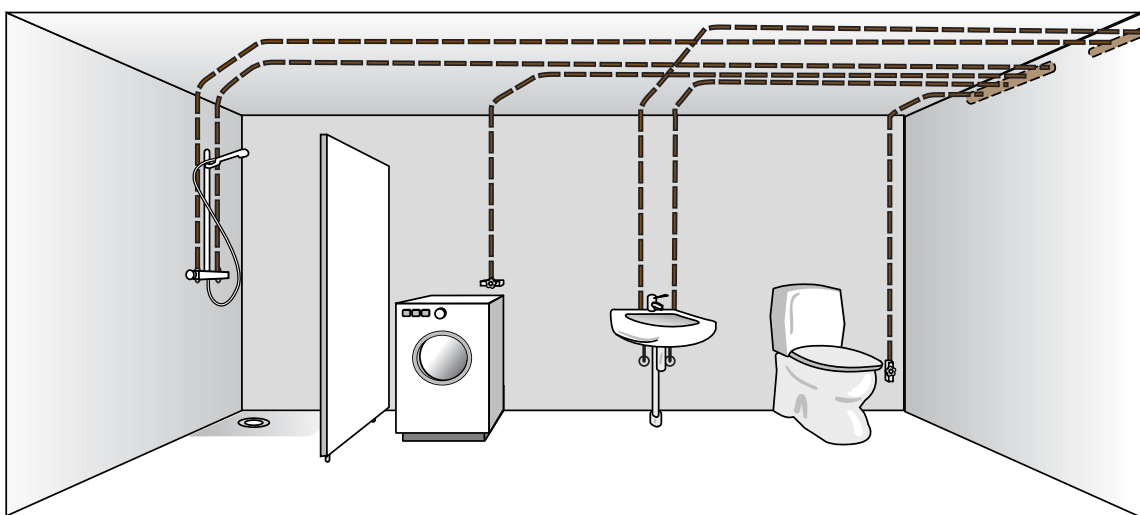
.....

TAPPVATTENSYSTEM

DOLD RÖRDRAGNING

Rördragningen görs vid ett tidigare byggskede än kompletteringen och anslutningen av sanitetsgodset.

Samtliga tappvattenrör dras från fördelare (inspektionsbara) placerad i tak utanför våtrummet. Kopplingsledningarna är dragna i tak och väggar utan skarv. För varmvattenledning dras isolerad mjukglödgat rör. Till kallvatten mjukglödgat rör med plastmantel. Rören är klamrade med patentband som är skruvade i reglarna.



MONTERINGSEXEMPEL

Dra rören systematiskt. Använd bockverktyg för att bocka rören vid avsättningarna. Fixera alla röravsättningar noggrant och skriv på (märk) rören med KV / VV. Klamra ordentligt så att inte ljud uppstår vid tryckslag. Ta bort isolering/plastmantel vid rörändarna. "Platta till" röränden och löd. Provtryck och låt om möjligt ledningarna vara trycksatta tills komplettering ska göras.

KOMPLETTERING

Montera sanitetsgoods, väggbrickor och armatur. Gör enligt anvisningarna som följer med väggbrickorna. Kontrollera täthet, funktion och renskola installationen.

Egna anteckningar:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

KORROSION

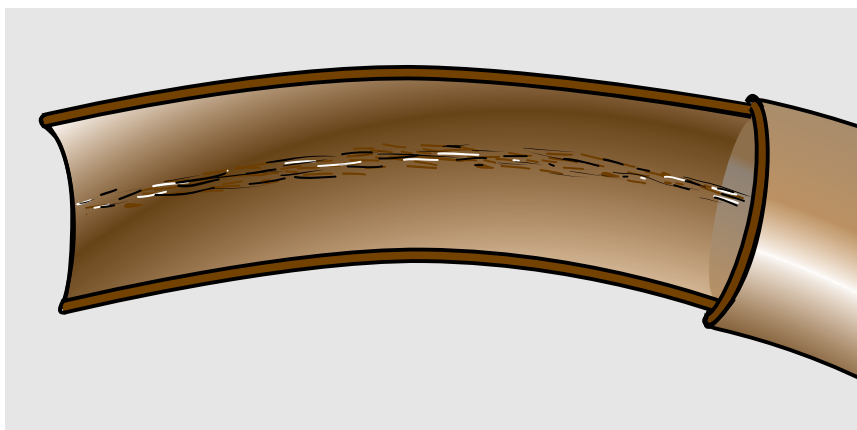
Korrosion är ett naturligt fenomen och betyder angrepp på metaller och övriga material. Likt alla metaller strävar också kopparmetallen efter att återgå tillbaks till sin ursprungliga form. Nedbrytningstiden är olika vilket beror på vad metallen utsätts för och att helt hindra korrosion är i princip omöjligt.

KORROSION I RÖRLEDNINGAR

Med tiden bildas ett ytskikt (skyddsfilm) på kopparytan som gör att korrosionsangreppen avstannar. Men bara om vattenkvalitet, vattenhastighet och omgivande miljö är normal. I ogynnsamma fall kan kopparröret korrodera beroende bland annat på:

- Att vattnet är mjukt och surt
- Att vattnet är för hårt
- Att vattnet innehåller smuts och kemiska föroreningar
- Att vattnet har för hög hastighet ($>1,5$ m/s) vilket skapar turbulens och nöter både på ytskikt och rörvägg (typiskt för feldimensionerade VVC-ledningar)
- Utmattningskorrosion som en följd av fel utförda bockar och expansionsupptagande åtgärder

I slutna rörsystem (värme- och kyla) frigörs syret varvid vattnet "dör" och utgör då ingen risk för korrosion inuti rören.

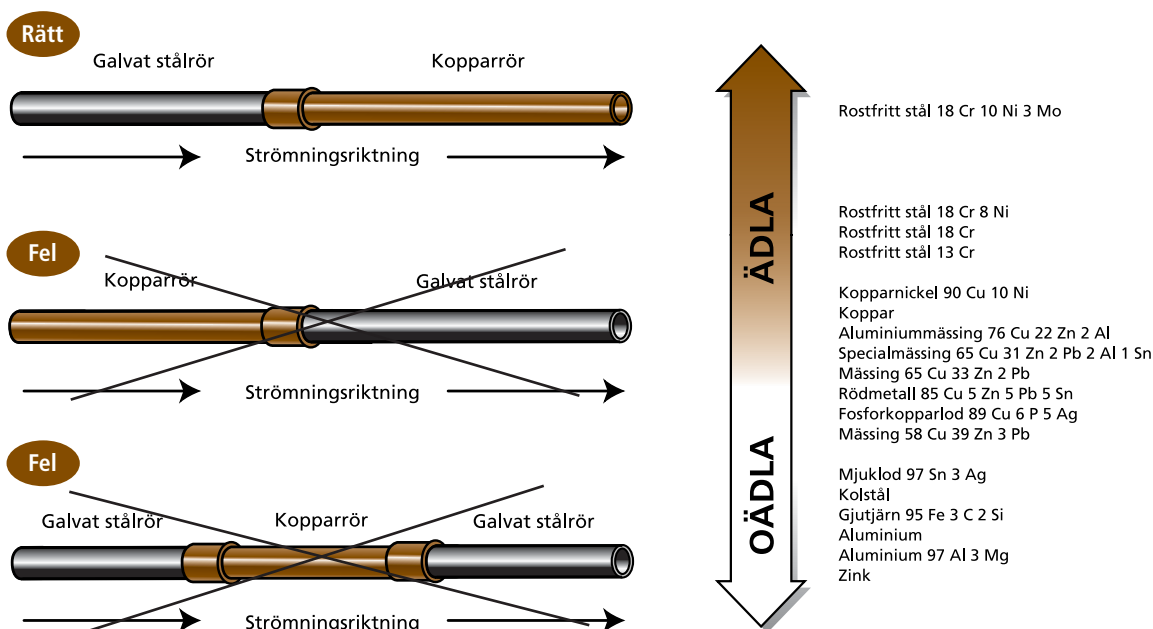


Utmattningskorrosion kan ge längsgående sprickor.

GALVANISK KORROSION

Koppar brukar inte korrodera, men det kan däremot andra mer oädla metaller göra som kommer i kontakt med koppar. Galvanisk korrosion inträffar när två olika ädla metaller är i kontakt och omgivna av vatten eller fukt. Denna typ av korrosion kan motverkas genom att:

- Man använder material som är ungefär lika ädla eller samma material, t.ex. koppar, allt igenom.
- Man installerar i rätt ordning med hänsyn till vattnets strömningsriktning om olika ädla material måste användas, dvs. mer oädla material före ädlare t.ex. förzinkade (galvade) rör före koppar.



Att observera vid byte av sönderrostade galvade stålrör mot kopparrör i tappvattensystem.

Galvanisk spänningsserie avseende relativt hårt tappvattnet med pH-värde ca. 7,5 vid rumstemperatur.

F A K T A

Zink

- Beteckning Zn
- Smältpunkt 419,6 °C
- Kokpunkt 907 °C
- Densitet 7,133 kg/l vid 20 °C
- Densitet 6,577 kg/l vid smältpunkt i flytande tillstånd

Undvik svetsning i galvaniserat stål! Den zinkoxidrök som bildas är giftig och kan framkalla illamående, muskelsmärtor, trötthet och bukbesvär.

REPETITIONSUPPGIFTER

MONTERING

1

Vad ska man ta hänsyn till vid montering av rör?

.....

.....

.....

2

Ange det minsta tillåtna avståndet mellan rör och byggnadsdel för färdigisolerad rördiameter 100 mm?

.....

3

Vilket är det minsta tillåtna klamringsavståndet för horisontell kopparrörsledning (DN 15) på vägg?

.....

4

Beskriv hur man kan utföra rördragningen vid röruppgångarna till radiatorerna?

.....

.....

.....

5

Vilka kontroller ska vidtas när tappvattenrören har installerats?

.....

.....

6

Beskriv hur man ska utföra röravsättningar vid dold rördragning?

.....

.....

.....

7

Vad betyder korrosion?

.....

.....

8

Vad menas med att installera materialen i rätt ordning med hänsyn till galvanisk korrosion?

.....

.....

.....



Övningsuppgift

Vilka typer av rör, kopplingar och upphängningsanordningar förekommer i byggnaden du är i?

ORDLISTA

Brotscha	in- och utvändigt efterarbete av rörände, för att ta bort materialrester
Blå rör	klassiskt VVS stålrör som gängas eller svetsas, finns även i grön färg
Densitet	täthet, anger massan i en viss volym; mäts i kg/m ³
Desoxidering	upplösning av oxidmolekyl
Dioxid	oxid med två atomer syre och en atom av annat grundämne i molekylen
Expansionslyra	rörledningsanordning, förhindrar höga påkänningar vid temperaturändringar
Grundämne	ämne (109 st.) som uteslutande består av atomer med samma antal protoner i atomkärnan, kan inte delas i enklare beståndsdelar genom kemiska reaktioner
Göt	t.ex. metallblock, avsett för bearbetning genom t.ex. valsning eller smidning
Jod	beteckning I. Grundämne som kännetecknas av att den bildar violett gas vid förbränning och violett kristall vid smältning
Kapillär	sug som uppstår i små spalter av vätskans ytspänning
Katod	negativ elektrod
Kolväten	kemisk förening i vilken endast kol och väte ingår
Konsumtion	förbrukning
Korrosion	en process, där den omgivande miljön förstör ett material
Köldmedium	samlingsnamn för ämne som i gas/vätskeform överför energi för kyla och värme
Legering	förening av flera grundämnen, varav minst ett är metall
Längdutvidgningskoefficient	beräknat, användbart värde som används vid beräkningar, förkortas LUK
Mangan	beteckning Mn. Grundämne, används t.ex. till torrbatterier och färgning av glas
Metrisk gänga	standardiserad gänga med mått angivna i millimeter
Molybden	beteckning Mo. Grundämne, ingår bl.a. i legeringar för att öka hårdhet, styrka och seghet
Proton	positivt laddad stabil partikel i atomkärna
Radie	från en cirkels medelpunkt till dess periferi
ROT	förkortning för Renovering, Ombyggnad, Tillbyggnad
Strömningsmotstånd	friktion, motstånd i kontaktyta mellan kroppar
Sulfid	Kopparmalm med svavelinnehåll
Sömlös	rör tillverkad med homogen rörvägg
Värmekapacitet	mått på den mängd energi som behöver tillföras för att höja ämnets temperatur

[illegible]

[illegible]

This image shows a full page of white paper designed for handwriting practice. It features approximately 20 evenly spaced horizontal dotted lines running from left to right across the entire width of the page. There are no margins, text, or other markings present.

E CPP – Europeiska kopparrörskampanjen – är en sammanslutning av Europeiska kopparrörstillverkare som vill upplysa och informera om kopparrör för VVS-installationer. SCDA – Scandinavian Copper Development Association – är den nordiska delen. SCDA medverkar till att kopparprodukter tillverkas och används på ett effektivt sätt med största möjliga hänsyn till miljön.

Kopparrörsskolan vänder sig i första hand till VVS-elever men kan givetvis också användas av andra.



I samarbete med:
International Copper Association
European Copper Institute

w w w . k o p p a r . c o m