

Utbildningskompendium

# LUNDAGROSSISTEN VVS-KUNSKAP

steg **1**



**Lundagrossisten**

Ver. 2019-04-17



# **LUNDAGROSSISTEN VVS-KUNSKAP STEG 1**

---

Detta kompendium är inriktat på VVS-kunskap.

Kompendiets uppgift är att ge dig en grundläggande kunskap om de tre områdena Tappvatten, Avlopp och Värme.

Målet är att du skall skaffa dig en grundkunskap inom VVS för att kunna klara dig i den dagliga kontakten med Lundagrossistens kunder.

## **TAPPVATTENSYSTEM.....6**

VATTENFÖRSÖRJNING .....	6
RÖRTYPER.....	10
SAMMANFOGNING AV RÖR.....	12
RÖRDRAGNING - SANITETSARMATUR .....	13
TAPPVATTENARMATUR - VENTILER .....	14
TAPPVATTEN - ISOLERING .....	14
TAPPVATTENARMATUR - ÖVRIGT .....	15
VARMVATTENPRODUKTION .....	16
SANITETSARMATUR .....	19
SANITETSUTRUSTNING.....	20

## **AVLOPPSSYSTEM.....22**

SPILLVATTEN .....	22
RÖRTYPER.....	26
UTOMHUSAVLOPP.....	28
KOMMUNALT AVLOPP .....	28
ENSKILT AVLOPP.....	28
DAG/DRÄNERINGSVATTEN .....	30
BILDER - AVLOPPSKOMPONENTER.....	31



## **VÄRMESYSTEM ..... 32**

VÄRMEPUMPEN ..... 33

PANNOR ..... 36

ACKUMULATORTANKEN ..... 38

FJÄRRVÄRME..... 38

TILLBEHÖR - VÄRMESYSTEM ..... 39

RÖRTYPER - VÄRMESYSTEM ..... 42

KULVERT ..... 43

VÄRMARE ..... 44

RADIATORSYSTEM & TBH. .... 46

VAL AV RADIATOR..... 49

GOLVVÄRME..... 50

FÖRLÄGGNING AV GOLVVÄRME ..... 50

## TAPPVATTENSYSTEM

### VATTENFÖRSÖRJNING

Med tappvatten menar vi det vatten som används dagligen för att dricka men också för att klara vårt vattenbehov vid matlagning, tvätt, hygien och så vidare. Har du eget vatten (t.ex. en grävd eller borrar brunn) ansvarar du själv för att få rätt kapacitet och kvalitet på ditt tappvatten. Har du däremot kommunalt vatten är det kommunens ansvar att leverera tappvatten till rätt tryck och med erforderlig kvalitet.

#### Kommunalt vatten

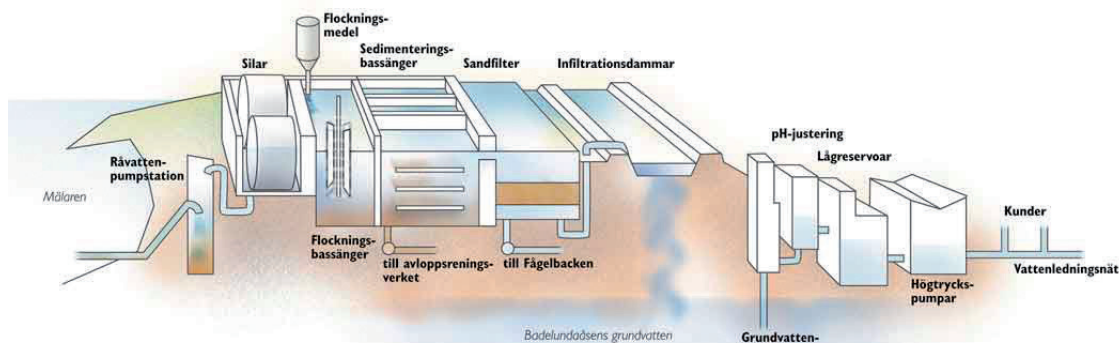
##### Vad är kommunalt vatten och hur kommer det till mig?

Kommunalt vatten tas från en eller flera vattentäkter - sjöar som är skyddade från föroreningar. Vattnet pumpas, via ett reningsverk, upp till vattentornet i området där du bor och distribueras sedan ut därifrån via ledningsnätet hem till dig. Det vattentryck du erhåller beror på var du bor.

Ligger tappstället högt i förhållande till vattentornet får du sämre tryck än om du bor lägre - det statiska trycket helt enkelt. Som du kanske märkt brukar vattentorn vara högt placerade uppe på kullar och höjder. Ibland får man lösa dåligt tryck p.g.a. höjdförhållanden med s.k. tryckstegringspumpar.



Vattenkvaliteten ombesörjs av kommunen och kraven ställs från Livsmedelsverket. Rening och viss bearbetning av vattnet görs i reningsverk för att få rätt kvalitet, hårdhet och ph-värde innan det pumpas vidare till vattentornet. Flera undersökningar har gjorts där man konstaterat att kommunalt kranvatten har bättre kvalitet än bordsvatten på flaska.

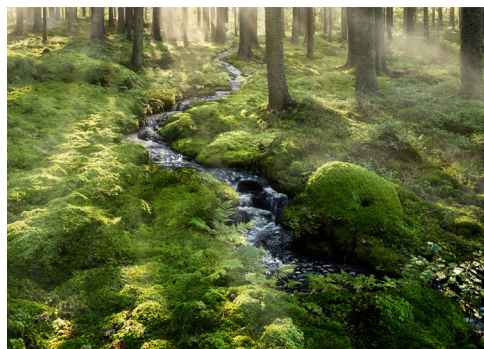


## Vattenleverans

Har man kommunalt vatten levererar kommunen tappvatten 0,5 m från fastighetens tomtgräns med rätt kvalitet och krav på flöden och tryck. Den inkommande vattenledningen brukar kallas servisledning och förses med avstängningsventil i marken inne på abonnentens fastighet samt en plomberad kallvattenmätare inne i huset där leverantören kan kontrollera förbrukningen.

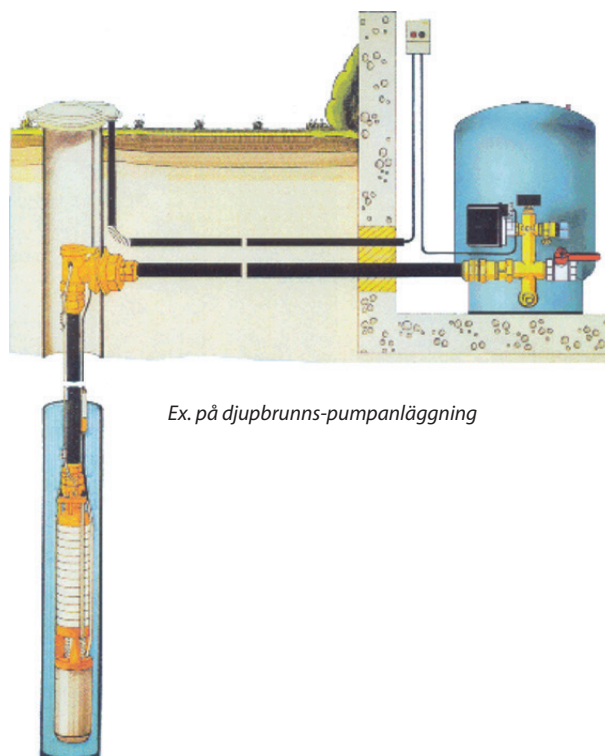
## Eget vatten

Med eget vatten menas vatten som tas från egen vattentäkt, till exempel från brunn (grundvatten) eller vatten drag (ytvatten). Vid försörjning genom ytvatten krävs förhållandevis stora insatser för att uppnå godtycklig vattenkvalitet genom rening. Grundvattnet håller oftast en betydligt bättre kvalitet då den har genomgått en rening när den sedimenterats genom marken. Oftast behövs ingen rening för att kunna brukas som tappvatten. Problemet med grundvatten i jämförelse med ytvatten är att den inte förekommer i samma utsträckning. Det kan därför vara svårt att klara de behov som finns vid större förbrukning.



## Pumpar

För att kunna tillgodose sig med det vatten som finns vid egen vattentäkt krävs någon form av pump. Till detta finns en mängd olika varianter, några exempel på detta är: djupbrunnspumpen, ejektorpumpen och jetpumpen. En vattenpumps uppgift är att transportera vatten från en lägre punkt till en högre. En pump skall klara av att övervinna den statiska uppföringshöjden (avståndet från vattennivån där pumpningen sker till högsta tappstället), tryckförluster (friktion i rör, motstånd i böjar och komponenter) och det sluttryck man vill uppnå vid tappstället. Detta kallas den manometriska uppföringshöjden. Pumpen skall även klara av att transportera den mängd vatten (det flöde) som behövs.



*Ex. på djupbrunns-pumpanläggning*

### Jetpump

Används för mindre vattenförsörjningsanläggningar såsom enfamiljs-hus, fritidshus, bevattning o.s.v. Jetpumpen kan placeras i huset/ fastigheten eller i ett separat så kallat pumphus. Denna typ av pump bör placeras så nära vattenkällan som möjligt eftersom den suger upp vattnet till pumpen. Sugledningens höjd är begränsad och kan rent teoretiskt aldrig överstiga atmosfärstrycket, dvs. ca 10,3 m (1 bar). Praktiskt är sughöjden begränsad till 6 - 8 meter på grund av tryckförluster i sugledningen. Däremot klarar pumpen att trycka upp vattnet betydligt högre, man bör dock komma ihåg att pumpen förlorar kapacitet desto större arbete pumpen utför på sugsidan. Vi lagerför en jetpump som heter VALCO och som vi själva importerar från Italien.



### Djupbrunnspump

Denna typ av pump sänks ned i den borrhade brunnen och står då i direkt kontakt med vattnet. Detta gör att pumpen jobbar som en tryckande pump och klarar av att pumpa från betydligt större djup i jämförelse med en jetpump. Denna typ av pump klarar också av att pumpa förhållandevis stora vattenmängder - upp till 100 m<sup>3</sup>/h beroende på typ av pump och tryckhöjd.

Detta är den vanligaste modellen av pump för borrhade brunnar och finns i både 1-fas- och 3-fas-utförande, där 3-faspumpen måste förses med erforderligt motorskydd. Djupbrunnspumpen skall inte stå på botten av brunnen, utan hänga en bit ovanför i pem-slangen. Detta är på grund av att den inte skall suga upp smuts som samlats på botten. Pumpen försedd med vajer och vajerlås för att "säkra upp" att detta inte sker. Borrhålet är försett med en täckbricka om hålet mynnar i en pumpgrop eller i ett pumphus. I annat fall använder man sig av en adapter och en täckbricka. Vill man kunna tappa ur systemet vintertid monterar man en vinterkoppling.



### Ejektorpump

Denna pump placeras på samma sätt som en jetpump. Skillnaden är att den har en ejektor som är nedsänkt i brunnen. Dess uppgift är att hjälpa pumpen att suga upp vattnet. Ejektorpumpen använder två ledningar: en som går ned i brunnen och en som går upp. Den ena ledningen har till uppgift att transportera (suga) vattnet upp ur brunnen och den andra ledningen förser ejektorn med vatten som används till att trycka på i sugledningen så att man kan jobba på ett större djup än 10,3 m. Denna typ av pump klarar djup ända ned till 100 m beroende på pumptyp. Den fungerar alltså som en variant av både en tryckande och sugande pump. I dag är det allt vanligare att ejektorpumpar byts ut mot djupbrunnspumpar.



## Vattenmagasiner

För att pumpen inte skall behöva arbeta vid varje tappning i systemet lagrar man vatten i olika typer av tankar/behållare. Några vanliga exempel på detta är hydroforer och membrantankar där vattnet magasineras under tryck. Dessa finns i varierande storlek och utföranden. Skillnaden mellan en hydrofor och en membrantank är att membrantanken har en dricksvattenbeständig gummiblåsa som skiljer vattnet från det omkringliggande luftrummet. Detta luftrum står ständigt under tryck och vart efter gummiblåsan fylls med vatten ökar trycket i tanken.

Genom att ha en gummiblåsa som skiljer vattnet från luften kan man tömma tanken på hela innehållet av vatten innan den åter fylls på igen av pumpen. Detta kan ge upp till tre gånger så stor "nyttig" vattenvolym i jämförelse med en hydrofor som saknar gummiblåsa. I hydroforen däremot har vattnet en direktkontakt med den komprimerade luften i toppen av hydroforen vilket kan vara fördelaktigt då man har problem med dålig lukt.



Membrantank



Hydrofor

## Armatur för membrantankar och hydroforsystem

För att en hydrofor eller membrantank skall vara funktionell och följa säkerhetsföreskrifterna skall den vara försedd med följande tillbehör:

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Säkerhetsventil</b>    | - Skall öppna då trycket överstiger det för anläggningen maximalt godkända trycket, normalt 6 bar.  |
| <b>Manometer</b>          | - Graderad till minst 50% och högst 100% av anläggningens högst tillåtna tryck.   |
| <b>Vattenståndsrör</b>    | - (Vid hydrofor) Används för att se vattennivån i tanken. Skall vara försedd med avstängningsventil och avtappningskran.  |
| <b>Avstängningsventil</b> | - Så att hydroforen/membrantanken kan stängas av från pump och rörnät.  |
| <b>Tryckströmbrytare</b>  | - Denna kopplas mot pumpen för att styra start och stopp vid förinställt tryck. Detta innebär att när trycket i anläggningen sjunker till förinställt lägsta-tryck startar pumpen och börjar fylla tanken. När förinställt högsta-tryck är uppnått stoppar tryckströmbrytaren pumpen. |





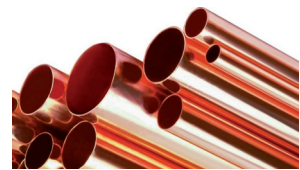
## RÖRTYPER

Vattnet vi förbrukar till matlagning, hygien, tvätt och så vidare är livsmedelsklassat och ställer högre krav på valet av rörtyp i ett tappvattensystem än i ett varmvattensystem. Här följer de vanligaste rörtyperna som används vid tappvatteninstallationer:

DY = dimension yttre och mäts i mm  
 DN = dimension nominell mäts invändigt och ibland i tum.  
 Kallas också för ansl.nr.

### Hårda kopparrör

Även kallade cu-rör, från den kemiska beteckningen för koppar: cu. Kopparröret finns som raka längder på 2,5 eller 5 meter i dimensionerna DY 6, 8, 10, 12, 15, 18, 22, 28, 35, 42, 54, 70, (76,1), (88,9) (108) och så vidare.



### Prisol

Prisolröret är ett glödgat kopparrör som säljs på ringar om 5, 25 eller 50 meter beroende dimension. Prisolröret är försett med en vit plastbeklädnad som skyddar röret från yttre påverkan. Då prisolen är glödgad och alltså förhållandevis mjuk kan den med rätt verktyg bockas enligt önskemål. Finns i dimensionerna DY 10, 12, 15, 18 och 22.



### Plusprisol

Prisolröret finns även som ett färdigisolerat alternativ, den kallas då plus-prisol och finns endast på ringar om 25 meter. Finns i dimensionerna DY 12, 15, 18, 22 och 28.



### Förkromade kopparrör

Ibland skall rören monteras synligt i till exempel badrum, tvättstugor o.s.v. Då är denna rörtyp fördelaktig då den både är snygg och lätt att hålla ren. Det finns i två olika kvaliteter, glödgade och halvhårda. Det halvhårda röret finns i längderna 2 och 2,75 meter och det glödgade finns i 1,2 och 2 meter. Båda dessa rör finns i dimensionerna DY 8, 10, 12, 15, 18 och 22 och kan bockas med rätt bocknyckel.



### Oisolerade glödgade rör

En variant av prisolröret men utan skyddshöljet i plast. Finns i dimensionerna DY 12 och 15 och levereras i 25 m-ringar.



### Pem-rör

Står för PE = polyeten, M = medium density, och är ett svart plaströr med blå märkning som endast är godkänt för ledning av tappkallvatten. Den används ofta som servisledning i mark, men kan även förekomma vid tillfällig rördragning till byggbodar och i bevattningssystem. Dessa säljs på rullar om 50, 100, 200 (DN 40) och 300 meter. Finns i dimensionerna DY 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75 och så vidare.



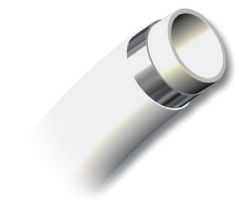
### Pex-rör

Är den vanligaste rörtypen för dold rördragning. Pexrör är gjorda i förnätad (x) polyetenplast (pe) och har väldigt bra termiska egenskaper. Pex har funnits sedan 60-talet och är sedan slutet av 90-talet mycket vanligt. Pexröret ger en snabbare installation än med konventionell prisol, materialkostnaden anses ligga på ungefär samma nivå, pexröret är billigare än koppar men installationsdetaljerna något dyrare. Den lätta hanteringen av pex gör dock att installationstiden minskar, vilket kan ge en lägre totalkostnad. Pexrör ger ej ifrån sig några metaller och anses vara ett hälso- och miljövänligare val än exempelvis kopparrör. Tappvattenpex används vid dold rördragning och finns i dimensionerna DY 15, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32 mm o.s.v. beroende på fabrikat. Pex finns på rulle med eller utan skyddsrör och även i raka längder. Innerytan i ett pexrör är slätare än i ett kopparrör och trots att pexröret har en mindre innerdiameter vid samma yttre diameter kan man använda sig av samma dimensioner som koppar tack vare det låga motståndet i pexröret. Utanpå pexröret sitter skyddsröret. Skyddsröret fungerar dels som skydd mot yttre påverkan. Det finns också möjlighet att byta ut pexröret och installera ett nytt rör i det gamla skyddsröret. Skyddsröret indikerar också vid eventuella läckage och har en viss isolerande funktion tack vare att en luftspalt bildas mellan pexröret och skyddsröret.



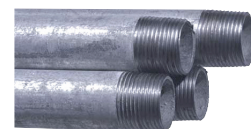
### AluPex-rör

En variant av pexrör är alupex. Där har man en aluminiummantel ytterst på röret som skydd samt för att få en fixering av röret - pex är ju annars "återfjädrande" och vill tillbaka till sin ursprungsform. Alupex finns i samma dimensioner som Pex, på rulle med eller utan skyddsrör och även i raka längder.



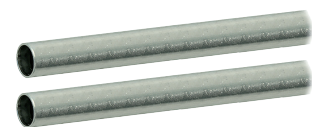
### Galvrör

Är ett galvaniserat stålrör och är endast godkänt för kallvatten. Denna rörtyp används idag nästan uteslutande vid ROT-jobb. Dessa rör finns i längder på sex meter och fogas med hjälp av gängade galvaniserade rördelar. Finns i dimensionerna DN 15, 20, 25, 32, 40, 50 och så vidare.



### Rostfria rör (RF)

Är ett rostfritt stålrör som kan användas inom flera områden - dricksvatteninstallationer, industri eller anläggningsbyggnation. Rören/delarna sammanfogas genom pressning. Finns i längden 6 m i dim. 15, (18, ej hos lunda) 22, 28, 35, 42 och 54.



## SAMMANFOGNING AV RÖR

### Sammanfogning av kopparrör

Kopparrör kan fogas antingen genom lödning, med mekaniska så kallade klämringskopplingar, eller med presskopplingar.

Klämringskopplingar finns i flera olika fabrikat och utförande. Några av de vanligaste är Conex, Kuterlite, Vatette och FPL. Dessa kopplingar finns i såväl "gula" som förkromade utföranden. Vid användning av en klämringskoppling på glödgade eller halvhårda kopparrör skall stödhylsa alltid användas. Själva principen för klämringskoppling används även för halvkopplingar, kombi-kopplingar (trycknippel+kona), radiatorkopplingar (mutter+kona) samt blandarfästen.



Vid lödning av kopparrör används vanligtvis så kallade kapillär-rördelar. Man skiljer på hårdlödning och mjuklödning. Vid hårdlödning använder man lödtråd och en gaslåga med högre temperatur än vid mjuklödning, där man istället använder en elektrisk lödapparat eller gasolbrännare och lod med mer silver.

Att använda Presskopplingar är idag det vanligaste sättet att sammanfoga kopparrör och delar. Detta görs med ett speciellt pressverktyg som med ett tryck av 10 ton pressar ihop del och rör. I delen sitter en O-ring som tätar. Pressdelar finns även för gas men har då en speciell O-ring. Viktigt vid pressning är att man använder rätt pressback för respektive fabrikat för pressdelen. Stödhylsa skall aldrig användas vid pressning av koppardelar.



### Sammanfogning av galvrör

Galvrör kan sammanfogas antingen genom gängade delar med lin och tätningspasta (ev. linolja). Gängtejp brukar vara en provisorisk lösning men är faktiskt att föredra när man sammanfogar galvrör med en mässingsdel för att undvika galvaniska element som annars gör att galvröret rostar. Det går också att använda stålrörskopplingar i galv; en sorts klämringskoppling för stålrör. Dessa används främst vid ROT-arbeten.

### Sammanfogning av Pem-rör

Pem-kopplingar är en form av klämringskopplingar. Det finns olika fabrikat med olika principer av tätning. Vissa har en trycknippel eller klämhylsa som "nyper fast" röret som en klämringskoppling t.ex. PRK och Vatette PE. Andra fabrikat jobbar med en O-ringstättning där röret hålls på plats med hjälp av en stödring och en låsring/klämring, t.ex. Blue Line och Isiflo.





### Sammanfogning av Pex-rör



Ofta använder man en typ av koppling (t.ex. "Quick & Easy") som bygger på att man utvidgar röret med ett uppkragningsverktyg och sedan stoppar i en skarvnippel inuti röret. Röret återgår sedan till sin ursprungliga form och sluter då tätt kring nippeln.



Ett vanligt alternativ är att använda samma pressverktyg som vid sammanfogning av kopparrör - dock med en annan typ av pressback anpassad för fabrikatet på delarna. Man pressar delen utanpå pex-röret och tätningen sker med O-ringar som sitter utvändigt på kopplingens nippeldel och således tätat mot pex-rörets insida.



Om man måste använda sig av mekaniska kopplingar är det alltid att föredra speciella kopplingar avsedda för pexrör, en typ av klämringskoppling med integrerad stödhylsa och slitsad klämring.

I de fall då pexröret håller samma yttermått som ett kopparrör går det att använda vanliga klämringskopplingar. Det är dock viktigt att man använder särskilda pex-stödhylsor för att det skall vara godkänt.



## RÖRDRAGNING - SANITETSARMATUR

Det finns två typer av rördragning vid sanitetsinstallationer, synlig eller dold rördragning.

### Synlig rördragning

Innebär att rören är installerade utanpå väggen, vilket ger en bra inspektionsbarhet med tanke på eventuella läckage med vattenskador som följd. Synlig rördragning i våtrum utförs med 40 c/c, 40 mm mellan centrum på rören. Det finns blandare anpassade för detta mått och inget speciellt blandarfäste behövs. Vid synlig rördragning används oftast förkromade kopparrör, men det förekommer även att man målar hårda kopparrör.



### Dold rördragning

Innebär att man installerar rören inuti väggen. Vanliga rörtyper som används är prisol, pex-rör och alupex-rör. På grund av vattenskaderisken får inga kopplingar förläggas dolt utan att kunna inspekteras. Fördelen är att man får en snygg installation utan onödiga hål i tätskikt p.g.a. hål för klammer eller dyl. Anslutningen mot blandare görs oftast med 160 c/c mellan rören, vilket är svensk standard. I Europa är 150 c/c standard (eg. svensk standard!). För att ansluta en 160 c/c blandare mot rören måste man använda sig av ett blandarfäste. Blandarfästet finns i utförande både för dold eller synlig rördragning och finns för både kopp, pex och alupex i olika dimensioner.



## Installation av Pex-rör

Från inkommande vatten drar man matarledning ut till kall- och varmvattenfördelare i lämplig dimension. Fördelarna skall placeras i täta fördelarskåp försedda med läckageindikering. Från fördelarna har man sedan separata pex-ledningar (rör i rör) till varje tappställe (oftast i dim 15 el. 16 beroende på fabrikat).

När man sedan från dold förläggning skall ut genom vägg till de olika enheterna använder man en särskild väggskena i kombination med väggbockfixturer. Minsta regeldjup som krävs vid denna typ av installation är 70 mm.



Vid en annan variant av pex-kopplingssystem använder man sig av speciella väggdosor eller fixturer för att fixera röret inuti väggen. Detta är en bra lösning då man har en regelvägg där måttet på reglarna är minimum 40 mm.

Efter att exempelvis ett badrum är kaklat och klart monterar man blandarfäten eller väggbriador avsedda för den dimensionen och fabrikatet som använts. Alupex kopplas på samma sätt som Pex men det är viktigt att kontrollera att rätt delar används till rätt alupex.

## TAPPVATTENARMATUR - VENTILER

Viktigt att tänka på vid val av ventil för tappvattensystem är att ventilen är avzinkningsbeständig, så att den tål tappvatten. En typgodkänd ventil för tappvatten är märkt CR. Märkningen finns även på annan typgodkänd tappvattenarmatur, till exempel klämringskopplingar.

### Kulventilen

Är den vanligast förekommande ventilen, den finns i en mängd olika utföranden och fabrikat. Innanmätet består av en ihålig kula i förkromad mässing, rostfritt eller teflon som stänger när den vrids 90 grader. Kulan tätar mot ett nylon eller gummisäte.



### Skjutventilen

Är en äldre typ av avstängningsventil. Den har en klaff som stänger och de tätande ytorna är av metall. Skjutventilen är en mycket driftsäker ventil som sällan kärvar. Genom åren har det tillverkats en mängd ventiler av olika fabrikat. Dimensionsstandarden har också ändrats ett flertal gånger. För att förenkla vid byte av dessa ventiler har det tagits fram ett komplett sortiment av ROT-ventiler för utbyte av till exempel så kallade Securexventiler.



## TAPPVATTEN - ISOLERING



Isolering på tappvattensidan kan utföras på flera olika sätt och av olika anledningar. På kallvattenledningar kan isoleringen ha till uppgift att förhindra utvändigt kondens som kan leda till fuktskador eller korrosion. Även skyddsröret runt pex-rör fungerar som kondensisolering. Den kan också ha till uppgift att förhindra vattnet att värmas upp av den omkringliggande luften. Ibland isoleras rören också för att förhindra att rören fryser. Varmvattenledningar isoleras för att förhindra värmeavgivning.

## TAPPVATTENARMATUR - ÖVRIGT

### Servisventil

Tillhör vattenleverantören och svarar för avstängningen av vattnet vid överlämningspunkten från det kommunala vattennätet till användaren/abonnenten.



### Vattenmätare

Vid anslutning till det kommunala vattennätet måste det finnas en vattenmätare hos abonnenten för att kunna läsa av förbrukningen. Ofta levereras denna av vattenleverantören som också plomberar mätaren.



### Backventil

Används för att släppa igenom flödet åt endast ett håll för att förhindra att vattnet tar oönskad riktning i ett system.



### Smutsfilter

Renar tappvattnet mekaniskt från partiklar med en sil av metall. Viktig detalj för att inte täppa igen t.ex. plattvärmväxlare.



### Säkerhetsventil

Skall öppna om trycket i tappvattensystemet överskrider det maximala drifttrycket, till exempel om vattnet i en varmvattenberedare får för hög temperatur. Öppningstryck för säkerhetsventiler i tappvattensystem ligger mellan 6-10 bar.



### Blandningsventil

Sitter i anslutning till varmvattenberedaren. Dess uppgift är att blanda det heta vattnet från beredaren med kallvatten för att erhålla rätt temperatur vid tappställena samt för att förhindra skållning. Ofta är blandningsventil och ventiltrör ihopsatta till en enhet och kallas då ventilkombination.



### Vacuumventil

Öppnar och släpper in luft för att förhindra återsugning i tappvattensystemet om det skulle uppstå undertryck.



### Ventiltrör

Monteras ofta i anslutning till varmvattenberedaren. I ventiltröret sitter en avstängning samt en backventil och på ventiltröret monteras en säkerhetsventil samt ibland en vacuumventil.



### Ventilkombination

Är ett färdigt kit med ventiltrör, blandningsventil förberedd för säkerhetsventil samt vacuumventil. Finns i fast mått 55 mm c/c eller med variabelt c/c för avståndet mellan kall- och varmvattenledningarna.



### Påfyllningsventil

Är länken mellan tappvattensystemet och värmesystemet. Den används för att fylla på nytt vatten i värmesystemet och har en inbyggd backventil för att förhindra att smutsigt värmevatten tränger in i tappvattensystemet.



## VARMVATTENPRODUKTION

I en varmvattenberedare värms vatten för disk, tvätt, bad, dusch m.m. Detta varmvatten kallas tappvarmvatten för att skilja den från värmevattnet. Varmvattenberedare är uppbyggda enligt två principer, ackumuleringsprincipen (förrådsberedare) och genomströmningsprincipen (genomströmningsberedare).



### Förrådsberedare

I en förrådsberedare värms en behållare, ett förråd, av vatten upp antingen genom elektrisk uppvärmning i form av en elpatron eller genom att varmt vatten (från värmesystemet eller från solvärme) strömmar genom behållaren i en slinga. På så sätt får man en behållare med varmvatten som kan nyttjas vid behov. Det finns beredare med indirekt elpatron i en s.k. tub, vilket är ett bra alternativ då det finns mycket kalk i vattnet. Annars finns risk att kalken flockar sig på elpatronen som då blir för varm och till slut kortsluts och går sönder.

Det finns också dubbelmantlade beredare med indirekt uppvärmning där ett varmt media, till exempel värmevatten, leds in mellan ytter- och innermantel. Detta vatten värmer den inre behållaren där tappvarmvattnet också magasineras. De olika mantelmaterialet i varmvattenberedare brukar vara emaljerade, kopparmantlade och rostfria/syrafasta. Vilken man skall välja beror på den lokala vattenkvaliteten.



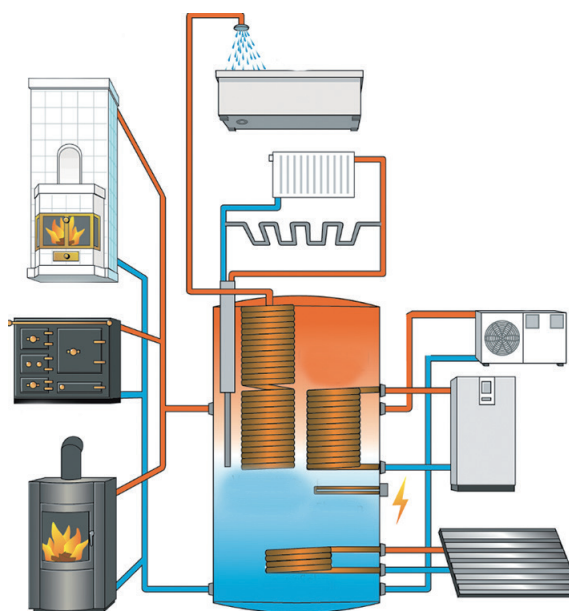
### Genomströmningsberedare

I en genomströmningsberedare strömmar vattnet igenom värmekällan. Idag används denna typ av beredare främst i form av värmeväxlare, t.ex. i en modern oljepanna där värmevattnet växlar mot tappvarmvattnet. Man kan även kombinera dessa två metoder och låta kallvattnet förvärmas genom att strömma genom en värmeväxlare, till exempel i pannan, innan den når förrådsberedaren för ytterligare uppvärmning. Detta ger en hög ackumuleringsnivå och uppvärmningen går snabbt. Eftersom vi måste värma vattnet direkt vid behov kräver denna form av beredare stora effekter för att hinna värma upp det passerande vattnet.



## Akkumulatortank

En akkumulatortank använder man då man med hjälp av ett varmt media vill värma ett annat. Som t.ex. att värmevattnet värmer tappkallvattnet och vi får tappvarmvatten. Skulle det värmande mediet inte ha tillräckligt med kapacitet får vi använda oss av någon form av tillsats - oftast el. En ack-tank kan vara antingen en förrådsberedare, en genomströmningsberedare eller både och. En kombination är att man har en förrådsberedare i toppen av en akkumulatortank och en solslinga i botten så att när solen värmer behöver varken värmevattnet eller elpatronen hjälpa till. En annan variant är att man har en varmvattenslinga där tappkallvattnet förvärms innan det går vidare in i elberedaren.



## Värmepump

Att producera tappvarmvatten i kombination med en värmepump måste ske på ett speciellt sätt beroende på värmepumpstyp. Antingen har man en dubbel-mantlad beredare, en beredare med varmvattenslinga eller en förrådsberedare med värmeslinga där man i alla fallen använder värmesystemets vatten till att värma tappvattnet. Oftast körs en värmepump mot flytande kondensering, vilket innebär att den inte producerar mer värme än det aktuella värmebehovet. Kör man endast golvvärme blir ju aldrig värmevattnet mer än c:a 35 grader - vilket är alldeles för lågt till tappvarmvatten. Därför monteras en växelventil (varmvattenstyrning) på framledningen som växlar (riktar) flödet antingen till värmesystemet eller till beredaren. Värmepumpen har samtidigt koll på om denne producerar värme eller varmvatten, och producerar därefter den temperatur som behövs. Skulle inte värmepumpen klara av behovet av tappvarmvatten går el tillsatsen in och toppar. Det finns också lämpliga varmvattenberedare/elpannor anpassade direkt för luft/vatten- värmepumparna.





## Säkerhetsutrustning

I kombination med beredaren monteras en avstängningsventil, backventil, säkerhetsventil, vakuumventil och en avtappningsventil. I direkt anslutning till detta monteras en blandningsventil som blandar varmvattnet med kallvatten till önskad temperatur, normalt cirka 55 grader.



*Säkerhetsventil*



*Blandningsventil*



*Ventilkombination*

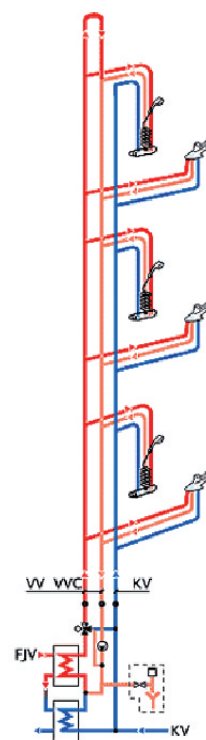
Vid lagring av vatten bör man tänka på bakterietillväxten. Ju lägre temperatur desto större risk. Därför brukar man hålla en högre temperatur i varmvattenberedaren än vad man sedan vill ha i varmvattenledningen. För att vara säker på att undvika legionella skall man ha en temperatur i beredaren på minst 60 grader. Samtidigt är det så att ju högre beredartemperatur desto större kapacitet får beredaren. En VVB på 50L med temp 80 grader kan ju leverera lika mycket 40-gradigt vatten som en VVB på 100L med temp 40 grader - alltså 100L.

## Varmvattencirkulation - VVC

Då tappvarmvattnet står still i ledningarna kallnar det och ledningen måste tömmas på kallnat varmvatten innan varmt varmvatten åter kommer till tappstället. Detta kan medföra en lång väntetid om ledningarna är långa. För att förhindra detta monteras en cirkulationsledning där varmvattnet hela tiden cirkulerar över varmvattenberedaren med hjälp av en VVC-pump. Denna cirkulationsledning kan monteras på olika sätt. Den bästa ur användarens synvinkel är den så kallade fullständiga cirkulationen då varmvattnet cirkulerar hela vägen fram till varje tappställe. Den kan också monteras så att varmvattnet bara cirkulerar i de så kallade fördelarledningarna. På så sätt behöver endast anslutningsledningarna tömmas innan man erhåller varmvatten.



*Ex. på VVC-pumpar*



## SANITETSARMATUR

För att få önskad temperatur vid tappstället monteras en blandare, vars uppgift är att blanda tappvarmvattnet med tappkallvattnet. Det finns idag tre huvudtyper av blandare för tappvatten:

### Tvårattsblandaren

Har funnits sedan 20-talet. Den har en ratt för varmvatten och en ratt för kallvatten. Tvårattsblandaren har tätningskåglor av mässing med gummi-packning och är enkel och billig att serva. Tvårattsblandaren finns också i en del mer exklusiva utföranden som har krankåglor med keramisk tätning.



### Ettgreppsblandaren

Introducerades på 60-talet. Istället för två rattar har ettgreppsblandaren en spak med vilken man kan reglera både vattenmängden och temperaturen. De flesta ettgreppsblandare har en keramisk tätningsinsats men finns också med gummitätning. Ettgreppsblandaren är vanligast i tvättställ och disk, men förekommer också i bad och dusch.



### Inbyggnadsblandaren

Är en blandare som byggts in i vägg. De synliga delarna består endast av vred och pip. Har sedan länge varit vanligt i offentliga duschutrymmen men börjar även dyka upp hos privatpersoner.



### Termostatblandaren

Började säljas på 70-talet. Termostatblandaren har ett temperaturvred och ett mängdvred. I termostatblandaren sitter en känselkropp, termostatdel, som känner av varmvattentemperaturen. Känselkroppen utvidgas eller drar ihop sig och belastar i sin tur temperaturkäglan. Termostatblandaren håller på så sätt konstant den temperatur du ställt in med temperaturvredet. På temperaturvredet sitter också en mekanisk hetvattenspärr för att förhindra skållning. En del termostatblandare har även något som kallas för tryckbalansering, vilket innebär att den måste få samma tryck från tappvarmvattnet som från tappkallvattnet annars stänger den flödet helt. Ett bra skydd mot skållning om kallvattentrycket skulle försvinna. Termostatblandare är vanligast i bad och dusch.



### Montering

Diskläds- och tvättställsblandare monteras oftast i s.k. enhålsutförande, men finns också i 60 c/c och 160 c/c för bänk samt 160 c/c för vägg. Dusch- och badkarsblandare finns för synligt montage 40 c/c eller 160 c/c och för dolt montage i 160 c/c samt i europeisk standard 150 c/c.



## SANITETSUTRUSTNING

För att kunna använda tappvattnet måste vi ha någon form av sanitetsutrustning. Denna skall också kunna ta hand om det förbrukade tappvattnet och leda det vidare till avloppssystemet.

### WC-stol

Är oftast tillverkad i emaljerad porslin och finns i många olika modeller och utföranden. En WC-stol består av en WC-skål och en WC-cistern innehållande en bottenventil som släpper ut vattnet vid spolning och en flottörventil som reglerar vattenmängden i cisternen. Den modell som vi kallar standard-WC är en golvmontad modell med avlopp nedåt och öppet S-lås (ibland dolt). Andra modeller är: Förhöjda, väggmonterade, bakåtanvända (universal, P-lås), dolt avlopp, inbyggd cistern, barnmodell. Finns även i rostfritt stål.



### Tvättställ

Tillverkas även den oftast i porslin men även ibland i rostfritt stål eller acryl. Finns för fristående montage på konsoler, med tvättställsbult eller för kommoder och bänkskivor. Standardtvättställena som ingår i Lundagrossistens tvättställspaket har de ungefärliga måtten 560x420 (BxD), beroende på fabrikat.



### Bidé

Av emaljerad porslin och används för att tvätta sig "där solen inte skiner". Sällsynta i Sverige men vanliga i Centraleuropa.



### Badkar

Tillverkas av stålplåt som emaljeras eller i acryl. Används till att bada eller duscha i. Standardkaren finns i längderna 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800 men andra typer av badkar finns i alla möjliga mått och former, med eller utan bubbelfunktion.

### Duschvägg/duschkabin

Finns i en mängd varianter. Profilerna är ofta av aluminium - målade eller i natur. Finns också i krom, mattkrom, olika färger m.m. Sidorna är antingen av styrenplast eller glas som finns i en mängd mönster och färger. En duschvägg monteras direkt på golvet och mot väggen och kräver därför ett fuktspärrat våtrum. En duschkabin står med fyra väggar på ett kabinkar och kan därför placeras var som helst där det finns vatten och avloppsanslutning.





### Diskbänk

Tillverkas av rostfri plåt och finns som heltäckande bänk eller som infällnads-/underlimmad bänk. Hoarna är oftast anpassade för antingen 60-skåp (G) eller 80-skåp (H) men finns i andra varianter också. Heltäckande bänkar följer måttmässigt annars köksskåpens mått. En H-20V t.ex. har måtten från vänster: 400+800+800=2000 mm. Finns att beställa i avvikande mått både på längden och bredden samt ho-placering.



### Tvättbänk

Har en rostfri plåt med ho överst monterat på ett underrede av vit plåt och monteras i tvättstugor. Brukar försees med blandare och avlopp som man också kan koppla en tvättmaskin till.



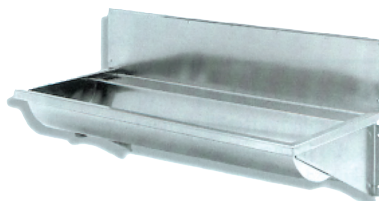
### Utslagsback

Tillverkas i rostfritt stål och återfinns i städutrymmen och ibland i garage, oftast med ett vikbart galler för att kunna ställa t.ex. en skurhink på. Måste ha inbyggt breddavlopp om lokalen den sitter i saknar golvbrunn.



### Övrig sanitetsutrustning

Så som tvättrännor, urinaler, tvättlådor, minikök, tvättmaskiner, diskmaskiner.



## AVLOPPSSYSTEM

Det finns tre huvudtyper av avloppsvatten:

### Spillvatten

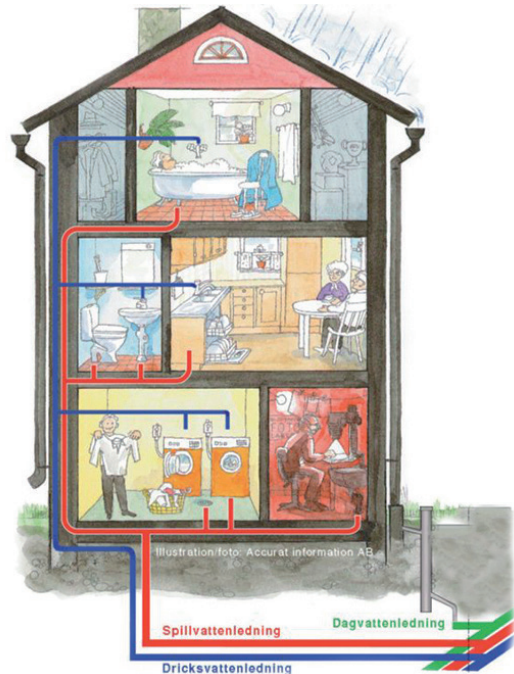
Är det vatten som kommer från hushåll och industrier. T.ex. disk-, tvätt- eller WC-avlopp. Kallas ibland för BDT+KL (Bad, dusch, tvätt + klosett). Spillvattnet blir nedsmutsat och förorenat och måste därför ledas bort och renas i någon form. Är det kommunalt avlopp ansluter man till det kommunala avloppsnätet och så ombesörjer kommunen reningen av spillvattnet i ett reningsverk. Vid enskilt avlopp är det brukaren som ansvarar för att spillvattnet går till en infiltrationsanläggning eller en kombination av infiltration och sluten tank. Vid dåliga förhållanden kan man även vara tvungen att ha ett eget minireningsverk.

### Dagvatten

Är regn eller smältvatten som ej trängt ner i jorden. Ex. regnvatten från stuprör eller ytvatten som leds ner i dagvattenbrunnar. Finns det kommunalt dagvatten ansluter man till det, annars måste man ta hand om det själv på sin egen fastighet i en typ av infiltrationsbädd.

### Dränvatten

Är regn och smältvatten som trängt ned i jorden samt vatten från grundvattenströmmar. Vatten man vill leda bort för att inte skada byggnader och för att inte få vattensjuka markområden.



## SPILLVATTEN

### Inomhusavlopp

När man talar om inomhusavlopp innefattar det uteslutande spillvatten. Där vi tappat vatten måste vi också ta hand om det förbrukade vattnet, avloppsvattnet, vid de olika avloppsenheterna. Detta gäller spillvatten från ex. tvättställ, WC-stolar, diskbänkar, tvättbänkar, badkar, dusch, utslagsbackar, tvättmaskiner, diskmaskiner etc. Vid de olika enheterna har man sedan olika avloppsanslutningar. Dels för att kunna ansluta enheterna till avloppssystemet och dels för att det skall vara vattensäkert. Oftast innehåller dessa produkter vattenlås för att förhindra illaluktande gaser att sprida sig från avloppssystemet. Från de olika anslutningarna går det sedan avloppsrör i grodor och stammar i fastigheten och sedan vidare ut till det kommunala eller enskilda avloppet.



## Avloppsanslutningar

Vid nästan alla avloppsenheter monteras ett vattenlås för att förhindra illaluktande gaser från avloppssystemet att spridas i luften där vi vistas. Här följer några exempel på vattenlås och avloppsanslutningar.

### Tvättställsvattenlås

Finns i lite olika modeller beroende på utseendekrav och installationsförutsättningar. Vattenlåsen till tvättställ är av modell pungvattenlås och har en anslutning mot tvättstället i R32 och utloppsrör i dim 40 mm. I Lundagrossistens tvättställspaket medföljer det ett Flexi pungvattenlås som gör det möjligt att lösa installationen i de allra flesta fall, oavsett förutsättningar.

### Diskbänksvattenlås

Används till diskbänkar och utslagsbackar. Finns som pungvattenlås och som traditionellt rörvattenlås. Anslutningsgången är R40 och utloppsröret i dim 50 mm.

### Golvwaterlås

Finns för tvättställ och tvättmaskiner. Ansluts direkt i golvavloppsavsättningen och finns i dim. 50 och 75 med anslutningsdimension 32 och 40.

### WC-stos

Vattenlåset sitter i själva WC-stolen så WC-stosen är bara en anslutning mellan WC-stolen och avloppsröret. Dessa finns för plast- och gjutjärnsrör, för släta rör och muffar samt för golvanslutning och bakåtanlutna WC-stolar.

### Avluftare

Även kallade vakuumventiler. Normalt skall man dra en avloppsledning upp genom taket som kan suga in luft för att undvika undertryck i avloppsledningarna samt för att få bättre skjuts på själva avloppsinnehållet. Kan man inte ha en sådan avluftning får man sätta dit en avluftare inomhus som fungerar genom att en gummiklaff endast öppnar om det blir ett sug i avloppsledningen (undertryck).

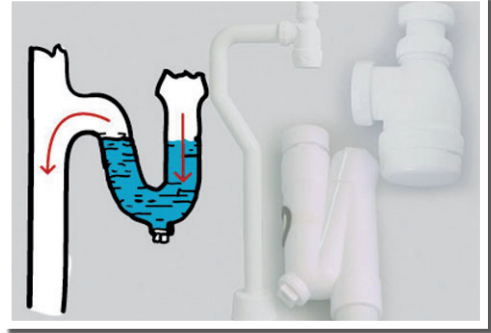
### Gumminippel

Används för att ansluta del- eller rörslätändor mot en större dimension som en slags reducering. Används oftast vid tvättställs- och diskbänksvattenlås.



## Vattenlås

De flesta avloppsapparater, till exempel tvättställ, diskhoar och golvbrunnar, är anslutna direkt till avloppssystemet. För att förhindra att illaluktande gaser sprider sig från systemet måste det finnas någon form av luktspärr. Luktspärren erhålles enklast med ett vattenlås där vattnet bildar den avgränsande delen mellan avloppssystemet och lokalen där avloppsenheten är ansluten.



Eftersom det kan samlas en del otrevligheter i form av hårbollar och smuts i ett vattenlås är vattenlåsdelen i en golvbrunn ofta uttagbar för att underlätta vid rengöring. Golvbrunnar utan vattenlås kallas för spygatter och används vanligen utomhus eller i bastuutrymmen där det finns risk att vattnet i låset dunstar bort på grund av värmen. Bastuspygatten är då direkt ansluten till intilliggande golvbrunn i duschutrymmet och erhåller på så sätt vattenlåsfunktion genom den.

Det finns också andra typer av luktslopp som inte jobbar med en vattenvolym som luktspärr, s.k. torrsvattenlås. De har ett membran som tillåter att vattnet passerar men som sedan tätar mot avloppsnätets illaluktande luft.

## Golvbrunn

Exempel på utrymmen där golvbrunn bör installeras:

- Utrymme för disk- eller tvättmaskin om de ej är placerade på golv med vattentätt underlag.
- Dusch- eller badrum.
- Pannrum.
- Allmänna toaletter och tvätttrum.
- Garage där golvytan överstiger 50 kvm.
- Städutrymmen och lokaler där spolning förekommer ex. storkök.

Golvbrunnar tillverkas i en mängd olika utföranden beroende på golvtyp och installationsförhållanden. Eftersom golvbrunnar har orsakat många vattenskador är det viktigt att installationen blir riktigt utförd. Golvbrunnar finns också i form av golvrännor.



*Plastbrunn - sidoansl.*



*Plastbrunn - bottenansl.*



*Rostfri golvränna - bottenansl.*



*Golvränna - sidoansl.*



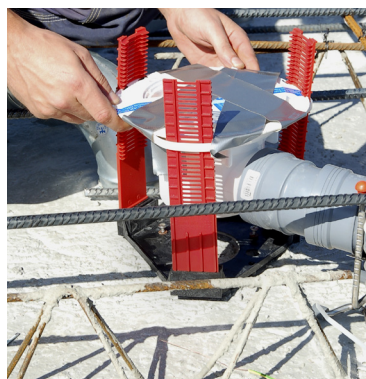
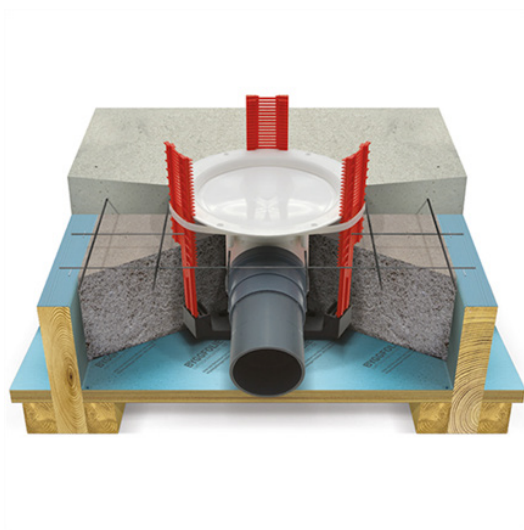
*Rostfri brunn - sidoansl.*



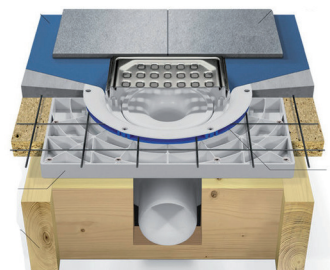
## Förläggningssätt av golvbrunnar

En golvbrunn skall om möjligt alltid vara monterad i nivå med färdigt golv (FG).

Vid förläggning i betongbjälklag skall golvbrunnen, innan gjutning, fixeras till rätt höjd och nivå i förhållande till kommande färdigt golv. Hur detta utförs är valfritt men ett hjälpmedel är en golvbrunnsfixtur. Ett klinkergolv är aldrig helt vattentätt, så därför måste det bärande bjälklaget förses med ett tätande membranskikt förläggning av lägger klinkergolvet. Oftast är det en gummiduk som fästs med brunnens klämring.



Vid förläggning i träbjälklag rekommenderas en så kallad monteringsplatta som har samma höjd som en standard golvspånskiva, 22 mm. Med monteringsplattan levereras även en distansring på 12 mm för att lyfta upp golvbrunnen till överkant golv efter flytspackling. Skulle man behöva lyfta upp brunnen ännu mer finns det tillbehör för det också.



Har man en förhöjning ovanför golvets tätskikt skall denne vara försedd med dräneringsslots. Måste man däremot ha en förhöjning under (innan) golvets tätskikt är det viktigt att den är tät och inte kan släppa ut något vatten i bjälklaget.

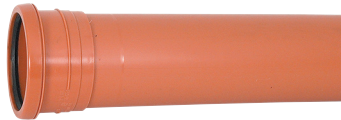


## RÖRTYPER

De vanligaste materialen som används i ett avloppssystem är plast- eller gjutjärnrör. Andra material som används är till exempel rostfritt eller syrafast stål. Plaströren tillverkas idag i huvudsak i PP.

### PP-rör

Rör och rördelar i PP-plast (polypropen) för inomhusbruk är gråa till färgen och finns i dimensionerna 32, 40, 50, 75, 110 och 160 millimeter. Grå inomhus-PP lämpar sig bäst vid installationer i småhus eller för ingjutning i betongbjälklag. De benämns ofta "HT" (High Temperature), då de förr var värmetåligare än markdelar, idag är det samma plastkvalité. Delarna sammanfogas utan lösa kopplingar, de har ett muffsystem och byggs ihop genom att stickas in i varandra. En tätningssring av gummi i muffen ser till att skarvarna blir täta. Motsvarande delar för markförläggning är orangea till färgen för att de lättare skall kunna urskiljas vid markarbeten. Markrör och delar finns i dimensionerna 110, 160, 200, 250, 315, 400, 500 och 630. Vi lagerhåller sortimentet upp till och med 200 mm och rören finns i längder från 1m till 6m.



### PVC-rör

Har av miljöskäl fått lämna plats åt PP-rören men används fortfarande, då oftast vid markförläggning. Finns i samma delar och dimensioner och kan till skillnad mot PP-rören limmas.

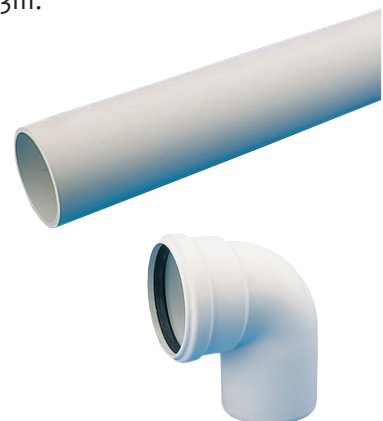
### ABS-rör

Detta är en typ av pvc-rör som finns i dim 32 och 40 mm och används vid synligt montage på vägg. Rören sammanfogas genom limning, klämringskopplingar eller med delar som har vulkade gummimuffar. Finns i vitt och förkromat utförande. Rören finns i längderna 2m och 3m.



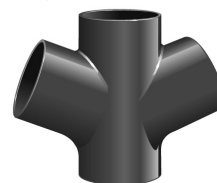
### PP-rör ljudklassat

Det finns även ett par andra system, bl.a. Wavin Asto och Skolan, med mineralförstärkt PP som är mer ljuddämpande än vanlig PP. För att dessa rör skall kunna användas som avloppsstammar i fastigheter måste de förses med brandstrypare mellan de olika brandcellerna. Rören finns i längderna 1, 2 och 3 m.



## Gjutjärnsrör

Gjutjärnsrör (benämns MA-rör som betyder Mufflöst Avloppssystem) är belagda både invändigt och utvändigt med en epoxifilm. Rören och delarna finns i dimensionerna 58, 75, 110 och 160 mm, i längderna 1,5m och 3m. MA-rör används främst vid installationer i större fastigheter då de uppfyller brandsäkerhet och ljudkrav bättre än plaströr. En äldre typ av gjutjärnsrör är det så kallade Normalröret. Normalrör sammanfogas med ett muffsystem liknande plaströrens.



För att sammanfoga MA-delarna används JET-kopplingar :

**Blanka**, eller som de förr kallades, svarta JET-kopplingar med dubbla skruvförband. De blanka JET-kopplingarna får endast användas vid synligt montage och får ej gjutas in i betong.

**Syrafasta** JET-kopplingar ser ut som de blanka JET-kopplingarna, men är rödmärkta för att kunna skiljas åt. Syrafasta JET-kopplingar får gjutas in i betong eller förläggas i mark.

**Ultrajetkopplingen** är en koppling motsvarande den vanliga JET-kopplingen men med endast ett skruvförband, vilket ger en snabbare montering.



## Rostfria och syrafasta rör

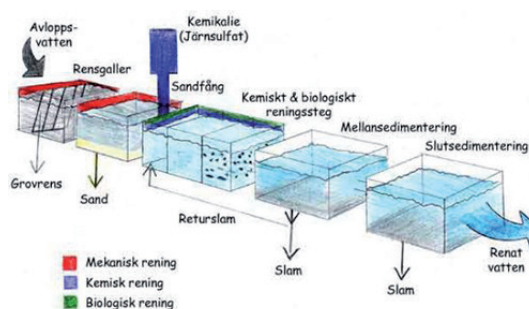
Detta är ett förhållandevis dyrt installationssystem (SF ca: 15% dyrare än RF) men har å andra sidan en enorm tålighet och livslängd. Används ofta i aggressiva miljöer inom industri, men även som stamledningar i fastigheter då det är brandklassat. Nackdelen är att det har dåliga ljud-isolerande egenskaper. Finns i dimensionerna 50, 75, 110 och 160 mm och sammanfogas precis som PP-delar med muffar. Rören finns från 1m upp till 6m längder.



## UTOMHUSAVLOPP

### KOMMUNALT AVLOPP

Har man kommunalt vatten tar kommunen hand om spillvattnet och till viss del även dagvattnet (som kan vara förorenat av avgaser och vägrester m.m.). Avloppsvattnet går via ledningsnät och pumpstationer till ett reningsverk där det renas både mekaniskt, kemiskt och biologiskt. Slutprodukten blir ett rent vatten men man utvinner också biogas och gödningsmedel av slammet som bildats. Avloppsvattnet håller en relativt hög temperatur (beroende på årstid), vilket gör att man växlar det i ett värmeverk för produktion av fjärrvärme innan det släpps ut i sjöar och hav. Henriksdals reningsverk i Stockholm är Europas största(!) och är på 300 000 m<sup>2</sup> och har 18 km tunnlar. Reningsverket renar dagligen avloppsvatten från 690 000 människor.



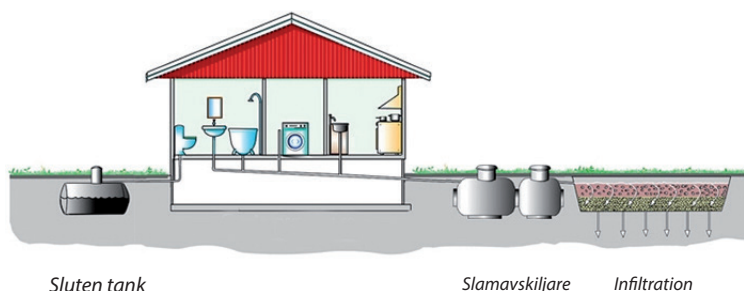
### ENSKILT AVLOPP

Har man inte kommunalt vatten måste man efter kommunens önskemål ha ett fungerande och godkänt enskilt avlopp och här kommer de vanligaste metoderna:

#### Sluten tank (delat avloppssystem)

Här har man en kombination av infiltration och en sluten tank (septitank). Till den slutna tanken ansluter man endast WC-avloppet (KL) och då med en snålspolande WC-stol för att inte fylla tanken så snabbt. Övrigt avlopp (BDT) går till en infiltrationsanläggning (se nästa stycke).

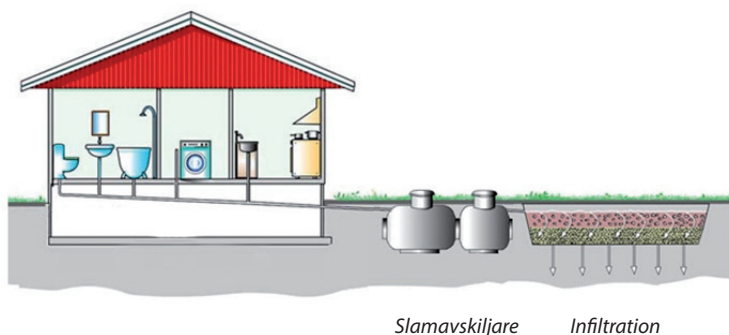
När tanken är nytömd får den en enorm flytkraft av grundvattnet, vilket gör att den kan "lyfta". Därför måste tanken förankras med spännband och bergdubb eller med en förankringssats. Ibland gjuter man en platta under som den sedan förankras i. Till tanken ansluter man också ett nivåarm som larmar när tanken är på väg att bli full så att man hinner beställa tanktömning av slamsugningsbilen. Många kommuner kräver att man har tömningsavtal med fasta tömningsintervaller.





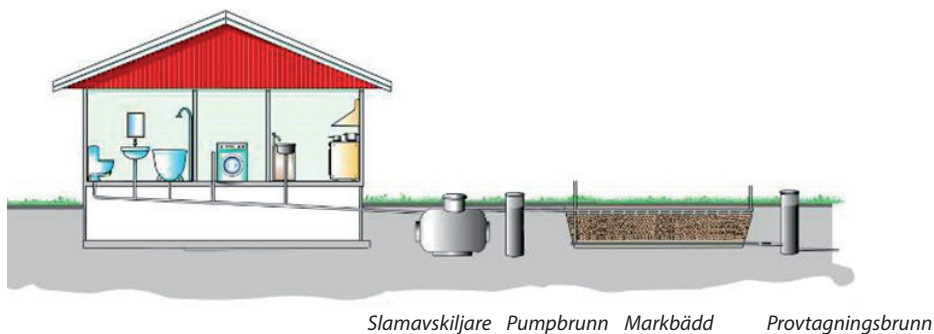
### Traditionell infiltration

En traditionell infiltrationsanläggning består av en slamavskiljare där spillvattnet långsamt leds genom kamrarna och slammet sjunker till botten. Slamavskiljaren kan vara av två- eller trekammar-typ. Efter slamavskiljaren leds spillvattnet vidare till en fördelningsbrunn som samlar upp och fördelar ut vattnet i spridarrören, även kallade fördelningsrör. Dessa rör är perforerade för att fördela ut spillvattnet jämnt över en infiltrationsbädd. Vattnet silas genom bädden och renas när det sedimenteras genom marken. För att spridarrören inte ska slamma igen lägger man fiberduk (geotextil) ovanpå dessa. Ibland kompletteras infiltrationsanläggningen med en sluten tank för att ta hand om WC-avloppet.



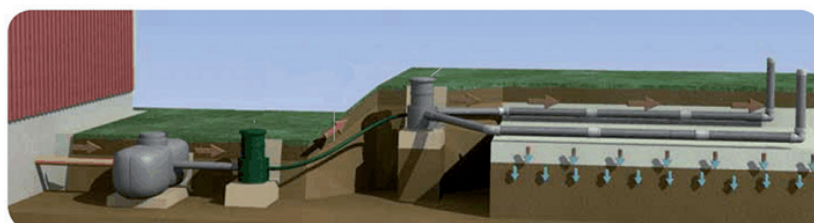
### Markbädd

Ibland kan man ha problem med infiltrationsbädden och måste göra en s.k. markbädd. Bädden består av olika dräneringslager med bl.a. sand samt en dränering med dräneringsrör och dräneringsbrunn under själva bädden.



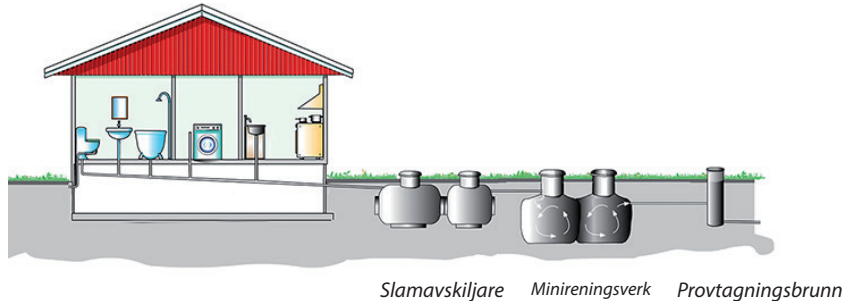
### Pumpinfiltration

Ibland kan man ha infiltrationsbädden på en högre marknivå än slamavskiljaren. För att få avloppsvattnet till infiltrationsbädden måste man då pumpa upp det med en avloppspump som sitter i en s.k. pumpgrop.



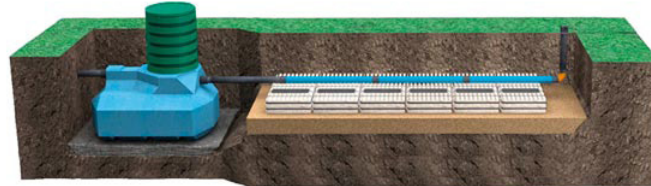
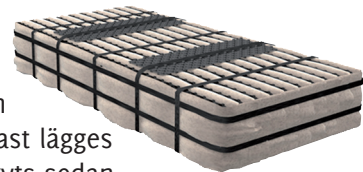
## Reningsverk

Ett reningsverk sätter man efter slamavskiljaren. I en avloppsanläggning med minireningsverk behandlas avloppsvattnet dels i en biologisk del och i en sedimenteringsdel. Det renade vattnet kan sedan släppas direkt ut i naturen, eftersom det är jämförbart med badvattnet i sjöar och vattendrag.



## Biomoduler

Har man dåliga förhållanden för att kunna ha en fullgod infiltrationsbädd kan man använda sig av s.k. IN-DRÄNmoduler (biomoduler) som kompenserar för detta. Dessa ligger under spridarledningen som endast lägges i en sträng utan fördelningsbrunn. Föroreningarna i avloppsvattnet bryts sedan ned med hjälp av en flora av bakterier som växer till på infiltrationsytan - biohuden. Systemet kan användas tillsammans med alla typer av infiltration och finns både för BDT och BDT+KL.

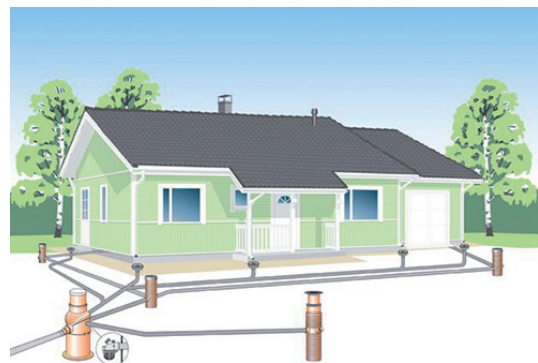


## DAG/DRÄNERINGSVATTEN

Finns det inget kommunalt dagvatten skall fastighetsägaren själv ta hand om dagvattnet på sin egen fastighet (LOD - lokalt omhändertagande av dagvatten). Man använder samma rör och delar som till spillvatten men det finns vissa tillbehör som sandfång och dagvattenbrunnar.

Dränering innebär att perforerade rör eller slangar förläggs där vatten kan komma att ansamlas. Därifrån leds dränvattnet iväg någon annanstans där det inte gör någon skada.

Även vid dränering används samma rör och delar som till spillvatten (förutom själva dräneringsrören och dräneringsbrunnarna).



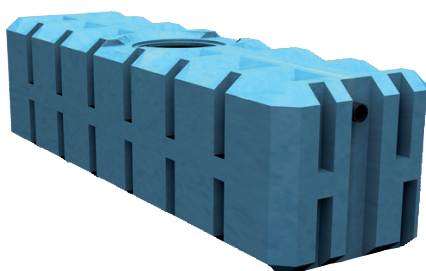
## BILDER - AVLOPPSKOMPONENTER



*Infiltrationsanläggning*



*Kompl. In-Drän paket med tank*



*Sluten tank*



*In-Drän paket*



*Minireningsverk*



*Pumpbrunn*



*Dräneringsbrunn med sandfång*



*Körbar betäckning*

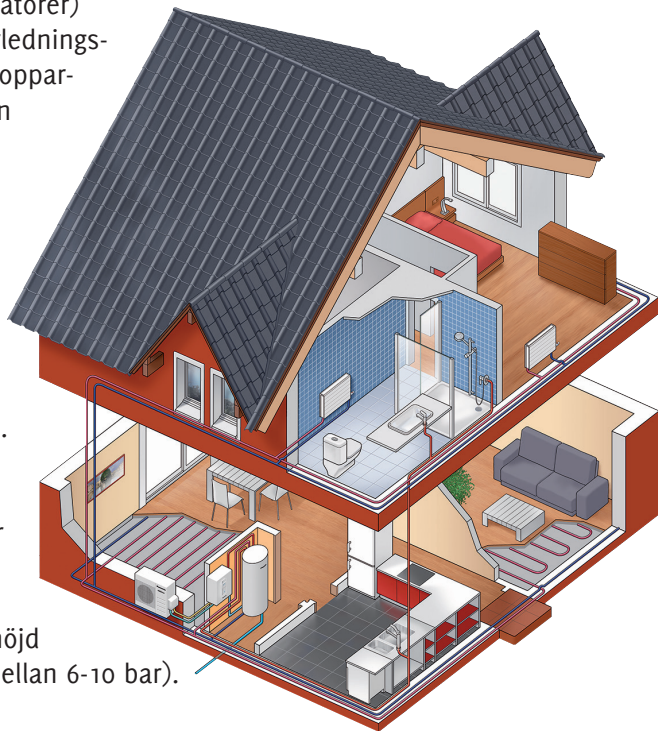
## VÄRMESYSTEM

Luftburen värme, direktverkande el och vattenburen värme är exempel på olika uppvärmningssystem. Vattenburen värme är det vanligaste värmesystemet, detta främst på grund av att vatten är en bra värmebärare. Vatten kan transportera fyra gånger mer värmeenergi än luft. Andra fördelar är att ett vattenburet värmesystem lätt kan regleras centralt. Man erhåller en behaglig uppvärmning tack vare att värmeytornas temperaturer kan hållas relativt låga. Man kan använda flera eller byta från en värmekälla till en annan. Ett vattenburet system är dessutom tystgående och driftsäkert.

### Vattenburen värme - enkel funktionsbeskrivning

Ett värmesystem är ett avskilt system som står i kontakt med tappvattensystemet genom en påfyllningsventil som alltid skall vara stängd. Uppvärmningen av vattnet sker i värmepannan.

Vattnet distribueras ut till värmarna (ex. radiatorer) med hjälp av en cirkulationspump via ett rörledningsnät. Vanliga rörtyper som används är stål-, koppar- och pexrör. Värmevattnet som lämnar pannan håller en relativt hög temperatur och för att erhålla rätt temperatur på tillloppsvattnet till värmarna används en shuntventil som blandar det heta tillloppsvattnet med det svalare returvattnet. Värmeenergin överförs från värmesystemet till lokalerna via värmare. Då vatten värms upp utvidgas det och för att ta upp denna utvidgning finns ett expansionskärl monterat i systemet. Det måste också finnas en säkerhetsventil monterad för att "släppa ut" vatten om systemtrycket skulle bli för högt. Man brukar också montera en manometer för att kunna se systemets drifttryck som brukar ligga mellan 1-4 bar, beroende på anläggningens höjd (jämfört med tappvatten där trycket ligger mellan 6-10 bar).



### Uppvärmningsanordningar

Uppvärmning av värmevatten sker i någon form av en värmepanna: t.ex. en värmepump, pellets- olje- el- gas- eller vedpanna. Ofta består en panna av en kombination av dessa. Ett annat alternativ att erhålla värmevatten är fjärrvärme. Då överför man i stället värmen från värmeverket till sitt vattenburna värmesystem med hjälp av en värmeväxlare.





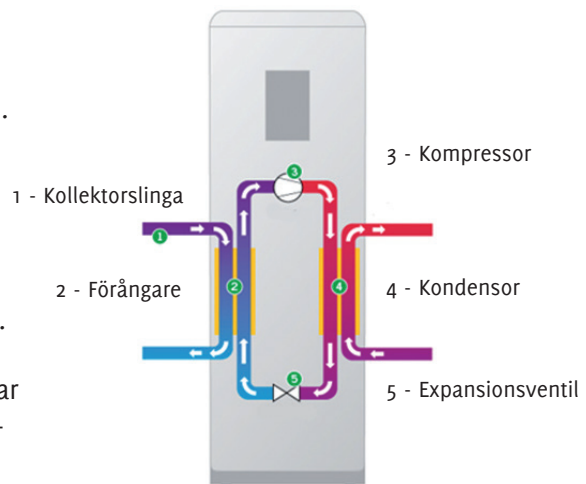
## VÄRMEPUMPEN

Alla värmepumpar, oavsett modell, fungerar på samma sätt. Genom att använda en vätska/gas (köldmedia) som kokar vid väldigt låg temperatur kan man ta tillvara på energi från källor med relativt låg temperatur (t.ex. berg, jord, sjö och luft). Värmepumpar har blivit väldigt populära sedan början av 2000-talet på grund av höga olje- och elpriser samt att värmepumparna blivit mer effektiva och driftsäkra.

### Så funkar det

En frostskyddad och biologiskt nedbrytbar vätska (brine-vätska, köldbärarsprit) cirkulerar i en kollektorslinga som tar upp värme från omgivningen.

När vätskan kommer tillbaka till värmepumpen håller den cirka 4°C. Via en värmeväxlare överförs värmen till ett köldmedium i ett slutet system. Köldmediet, som har låg kokpunkt, förångas när det kommer i kontakt med värmen från kollektorslingan. Därefter passerar det genom en kompressor som höjer trycket och därmed temperaturen till användbar nivå, cirka 50–60 °C. Värmen avges till husets värmesystem genom ytterligare en värmeväxlare.



### Bergvärme

I berggrunden varierar temperaturen mycket lite under året. Ett eller flera hål borrar, vanligen ner till ett djup mellan 70 och 200 meter, beroende på geologiska och klimatologiska förhållanden.

Kollektorslangen leds i det vattenfyllda borrhålet

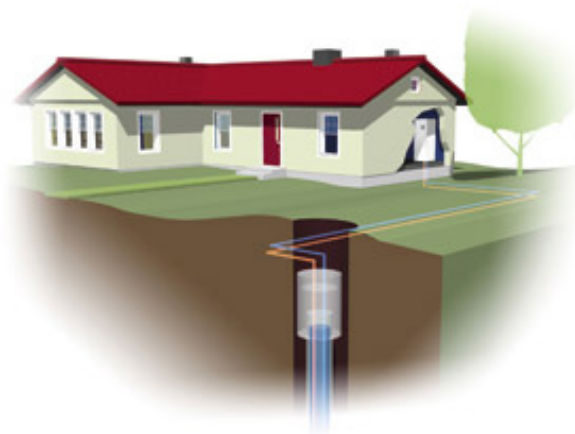
En bergvärmepump sänker energiförbrukningen med 60–70 procent.

#### Bra med bergvärme

- + Mycket stabil värmekälla
- + Driftsäker
- + Lämpligt även på små tomter
- + Liten miljöpåverkan
- + Kan ge komfortkyla på sommaren

#### Mindre bra med bergvärme

- Borrhåll ger högre installationskostnad
- Speciella tillstånd kan behövas
- Hänsyn till vattentäkter måste tas
- Hänsyn måste tas till befintliga tunnelsystem (storstäder)



## Ytjordvärme

I markens ytskikt lagras solvärmen. En 200–500 meter lång kollektorslang grävs ned till frostfritt djup, cirka en meter, och läggs i slingor på tomten. Kollektorslangen tar upp värmen som finns i marken och använder denna till att förånga värmepumpens köldmedium.

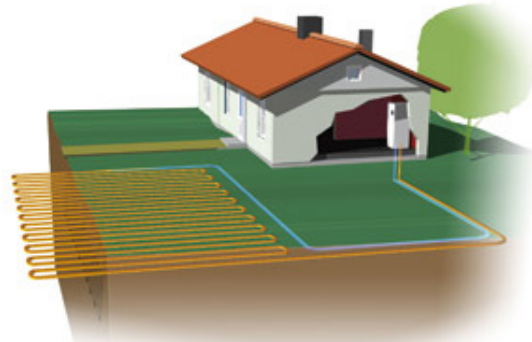
Ytjordvärme sänker energiförbrukningen med 60–70 procent.

### Bra med ytjordvärme

- + Ingen borrhning behövs, lägre installationskostnad
- + Relativt stabil värmekälla

### Mindre bra med ytjordvärme

- Kräver stor tomt
- Tomten behöver grävas upp



## Sjövärme

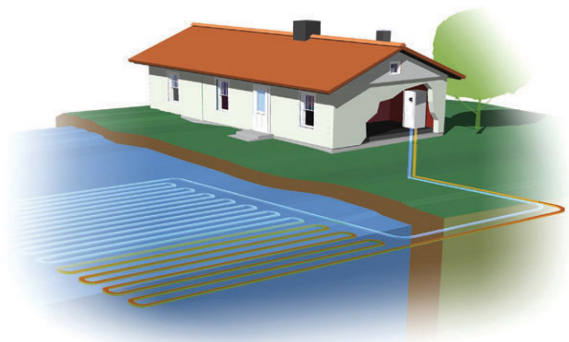
Sjövärme fungerar i princip på samma sätt som ytjordvärme och bygger på att utnyttja den energi som lagras i sjövattnet och i bottenlager. Kollektorslingan läggs på botten av ett vattendrag och energin leds till det strandnära huset. Sjövärme sänker energiförbrukningen med 60–70 procent.

### Bra med sjövärme

- + Ingen borrhning krävs
- + Relativt stabil värmekälla
- + Liten miljöpåverkan

### Mindre bra med sjövärme

- Tillgång till närliggande vattendrag är nödvändigt
- Ger sämre värmeutbyte vid bottenfrysning
- Tillstånd krävs



## Dimensionering och val av pump

Värmepumpen dimensioneras inte efter det högsta effektbehovet. I så fall skulle pumpen större del av året gå med för hög kapacitet i många korta intervall, vilket endast leder till slitage på kompressorn. Väljer man däremot en pump som klarar 80–90% av det högsta behovet täcker man den årliga förbrukningen med ca 95–99%, beroende på val av värmekälla.

Det här är något som vana installatörer och värmepumpstillverkare är duktiga på och inte någon service vi på Lundagrossisten erbjuder. Vi skall inte ansvara för funktionen i en värmepumpsanläggning.

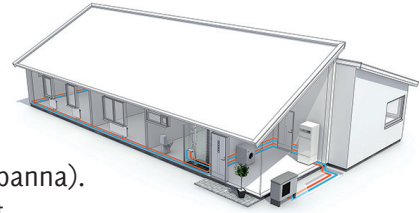
Eftersom man inte dimensionerar värmepumpen efter årets kallaste dag då man har som störst effektbehov måste man ha någon form av tillskottsenergi. Det absolut vanligaste är att man använder el.

### Luftvärmepumpar

Även i kall luft (ned till  $-15^{\circ}\text{C}$ .) finns tillräcklig energi för att förånga köldmediet. En luftvärmepump behöver ingen kollektorslinga. Värmen omsätts istället genom så kallad direktförångning som uppstår då luften passerar genom en värmeväxlare. Luftvärmepumpar finns i tre olika typer.

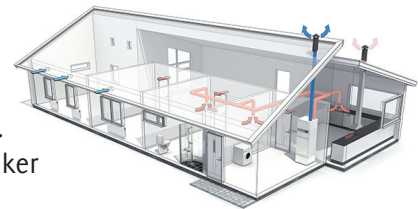
### Luft/vattenvärmepump

Luft/vattenvärmepumpen hämtar sin energi från utomhusluften. Energin avges sedan till husets vattenburna värmesystem och/eller tappvarmvatten. Luft/vattenvärmepumpen kan i många fall samköras med befintligt värmesystem (el-, pellets-, olje- eller vedpanna). Luft/vattenvärmepumpen sänker förbrukningen med 50-60 procent.



### Frånluftsvärmepump

Frånluftsvärmepumpen utnyttjar energin i den begagnade ventilationsluften som lämnar huset. Genom att låta ventilerad och uppvärmd luft förånga köldmediet erhålls en effektiv uppvärmning. Till nackdelarna hör dock ett högre driftsljud. Frånluftstekniken sänker förbrukningen med 25-35 procent.



### Luft/luftvärmepump

Luft/luftvärmepump är en så kallad komfortvärmepump som avger värme direkt till inomhusluften. Värmepumpstypen är lämpad för småhus och andra mindre lokaler med öppen planlösning. En luft/luftvärmepump kan inte producera tappvarmvatten och är inget vattenburet system. Sommartid kan systemet användas för att producera komfortkyla. Luft/luftvärmepumpen sänker förbrukningen med 25-35 procent.



#### Bra med luftvärme

- + Låg investeringskostnad
- + Kollektorslinga behövs ej
- + Enklare installation
- + Hög verkningsgrad

#### Mindre bra med luftvärme

- Olämplig placering kan orsaka störande ljud utomhus
- Fungerar bara ned till  $-10^{\circ}\text{C}$
- Ger som lägst effekt när behovet är som störst

## PANNOR

### Elpanna

Vattenburen elvärme är en bekväm energikälla. Det framtida elpriset kan emellertid vara en osäkerhetsfaktor för villaägaren. För mindre hus med låg förbrukning är el ett utmärkt alternativ som uppvärmning. I elpannan värms värmevattnet upp av en elpatron (doppvärmare) direkt i vattenvolymen. Elpatronerna har olika effektsteg så att den inte går på så hög effekt när värmebehovet är lågt. En annan form av elpanna är elkassetten: den består av en isolerad ståltub i vilken man monterar en elpatron med kopplingsbox och termostat. Den används främst i små anläggningar eller som spetsvärme för att öka effekten i ett befintligt värmesystem.



#### Bra med elpanna

- + Låg investering
- + Låg arbetsinsats
- + Inga lokala utsläpp

#### Mindre bra med elpanna

- Osäkert pris i framtiden
- Viss el kommer från ej förnybart bränsle

### Oljepannan

Förbränningen av oljan i pannan sker med hjälp av en oljebrännare som är monterad på pannan. Brännaren hämtar oljan från en oljecistern. I anslutning till oljemunstycket vars uppgift är att fördela oljan, sitter tändelektroder som antänder oljan. I brännaren finns också en fläkt som förser brännarrummet med luft. Eftersom att vissa oljekvaliteter är tjockflytande under normal rumstemperatur kan brännaren fås med förvärmare. Förvärmning är att föredra, speciellt om man har en oljetank som är placerad där temperaturen är låg, till exempel utomhus.

En panntermostat är kopplad till brännaren och slår på när panntemperaturen når ca 70 grader och slår av när den når ca 80 grader. Oljeeffekten brukar ligga mellan 25-35 kW för en vanlig villapanna. I pannan fungerar det som en slags värmväxlare där de heta rökgaserna i förbränningsrummet på ena sidan värmer värmevattnet på den andra. Det är viktigt att värmevattnet kan cirkulera i pannan hela tiden, annars kan värmevattnet börja koka.

#### Bra med oljepanna

- + Låg arbetsinsats
- + Hög effekt

#### Mindre bra med oljepanna

- Osäkert pris i framtiden
- Fossilt bränsle





## Gaspanna

Fungerar ungefär som oljepannan fast man eldar med gas i stället för olja och man måste ha en anpassad brännare för gas. Gaspannor är inte så vanliga då gas varken är billigt eller speciellt lättillgängligt.

## Ved/pelletspanna

Ved och pellets är förnybara bränslen, s.k. biobränslen.

**Pellets:** Köps oftast i säck och förvaras i speciella förråd. Därifrån matas sedan pelletsen via en matarskruv till pelletsbrännaren som värmer upp värmevattnet i pannan. En pelletspanna måste dammsugas och rengöras ungefär en gång i veckan beroende på modell. En stor fördel med pellets är att det går att konvertera gamla oljepannor relativt billigt. Fungerar annars likadant som en oljepanna med en panntermostat för start och stopp.



**Ved:** Billigt framför allt om man har tillgång till egen ved. Vid vedeldning är det viktigt att ha rätt typ av panna samt att elda mot en ackumulatortank för att få minimalt med giftiga rökgaser och inte behöva elda så ofta. Här jobbar man inte mot en termostat, utan veden brinner ut som vilken eld som helst. Vid vedeldning skall man alltid ha en temperaturbegränsare för att förhindra kokning.



### Bra med ved/pelletspanna

- + Låg bränslekostnad
- + Förnybart bränsle
- + Pellets kräver liten arbetsinsats jämfört med ved
- + Rätt utrustning ger mindre utsläpp av skadliga ämnen

### Mindre bra med ved/pelletspanna

- Egen ved kräver stor arbetsinsats
- Pellets kräver mer arbetsinsats än olja och el
- Kräver lagringsutrymme
- Felaktig förbränning och fuktig ved ger höga utsläpp av skadliga ämnen

## ACKUMULATORTANKEN

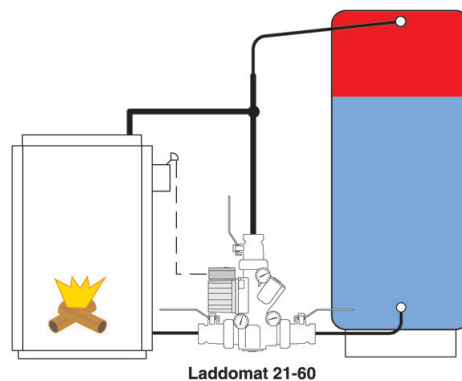
Akkumulatortanken är en behållare vars främsta uppgift är att lagra värmeenergi. Oftast används ackumulatortanken i kombination med en vedpanna där man jobbar med höga temperaturer under korta perioder. Genom att ackumulera värmen kan pannan jobba på full effekt med hög värme vilket ger den bästa verkningsgraden i pannan.

Värmevattnet sparas i tanken och kan användas senare vid behov. Moderna värmesystem anpassas ofta till flera olika värmekällor och då är ackumulatortanken ett bra alternativ. Man kan till exempel tillgodogöra sig den billigare natteltaxan och värma värmevattnet i tanken nattetid för att förbruka den senare under dagen. Ackumulatortanken kan förses med solslingar som förvärmer värmevattnet. Man kan också få tanken med en inmonterad behållare för uppvärmning av tappvarmvatten. Tanken kan alltså varieras efter olika behov och förutsättningar för att ge en så ekonomisk och funktionell lösning som möjligt. För att förhindra värmeförluster måste tanken vara isolerad.



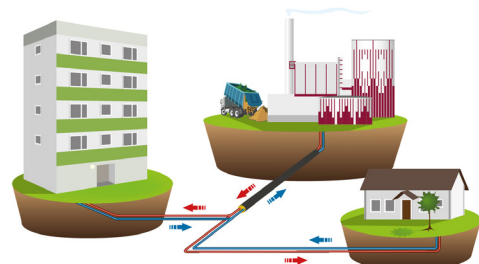
### Princip för panna mot ackumulatortank

För att tanken skall fungera effektivt monteras en så kallad laddomat som ser till att cirkulera (ladda) värmevattnet över acktanken vid eldning.



## FJÄRRVÄRME

Ordet betyder som det låter - värmen produceras någon annanstans (i fjärran?!). Detta är ett högtemperatursystem och måste växlas ned till den temperatur mottagaren är i behov av. Fjärrvärme kan endast utnyttjas om det finns utbyggt där man bor. Liknande system med växlare kan finnas i radhusområden där man har en gemensam värmecentral, men då måste man ha en relativt hög systemtemperatur.



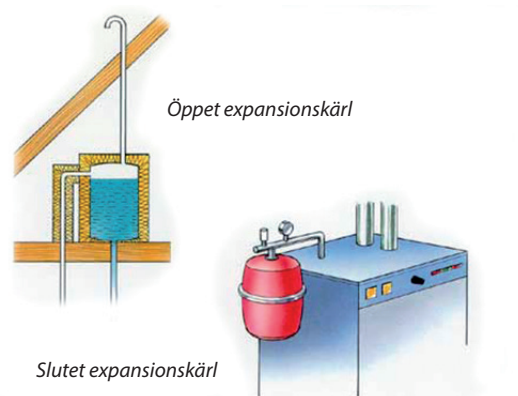
## TILLBEHÖR - VÄRMESYSTEM

### Expansionskärl

Då vatten uppvärms utvidgas det och för att ta hand om värmeutvidgningen monteras ett expansionskärl i systemet.

#### Öppet expansionskärl

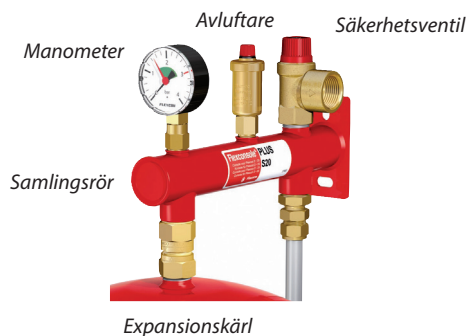
Ett öppet kärl står i förbindelse med omgivande luft och måste därför sitta högre än värmesystemets högst belägna komponenter. Det placeras oftast på vinden och isoleras för att förhindra frysning och kondens. Förr gjordes öppna expansionskärl i stålplåt som ofta rostade sönder. Dagens kärl är gjorda i rostfritt stål.



När man kopplar ihop rördelar av olika metaller, bildas så kallade galvaniska element - d.v.s. en ädlare metall angriper en oädlare metall så att den korroderar. Rostfritt stål angriper vanliga stålrör och man bör därför montera en rotskyddsnippel i plast mellan kärlet och stålröret.

#### Slutet expansionskärl

Ett slutet expansionskärl har ingen kontakt med omgivande luft. Kärlet delas av ett gummimembran där ena sidan är trycksatt och när vattnet expanderar trycks luftkudden ihop. Om trycket blir för högt öppnar säkerhetsventilen och en del av vattnet i värmesystemet släpps ut.



Tillsammans med expansionskärlet monteras ett samlingsrör. På samlingsröret ansluter man en manometer, säkerhetsventil samt en avluftare. För att underlätta vid byte av kärl är det en fördel att montera en avtappningsventil.

## Cirkulationspumpar

För att värmevattnet skall nå ut till de olika värmarna i systemet monteras en cirkulationspump. Pumpens storlek bestäms av det flöde som krävs och det motstånd som uppstår i rör och rördelar. Pumparna görs efter två olika modeller - med så kallad "torr" eller "våt" motor. Lagren i en våt pump kyls och smörjs av det genomströmmande värmevattnet och måste monteras med axeln horisontellt för att lagren skall få tillräcklig smörjning. Vissa pumpar är försedda med motorer som har fler hastigheter som gör att man kan variera flödet i olika steg.

Beroende på att ventiler öppnas och stängs i ett värmesystem ändras flödet och motståndet i systemet. Sedan 2013 får endast A-klassade cirkulationspumpar tillverkas. Detta är så kallade tryckstyrda pumpar som känner av detta och anpassar flödet automatiskt efter behov.



Man måste veta exakt användningsområde för pumpen. Cirkulationspumpar finns för både värme, kyla och tappvarmvatten och med olika egenskaper och krav.

För att vattnet skall kunna cirkulera i ett värmesystem måste det vara helt fritt från luft. Luft är lättare än vatten och samlas därför i värmesystemets höjdpunkter, vilket gör att alla höjdpunkter måste förses med avluftare. Avluftare finns som ventiler eller som automatiska.



## Styrventiler

Styrventiler används för att erhålla rätt temperatur på värmevattnet ut till systemets värmare. Det finns 2-, 3-, eller 4-vägs styrventiler.

En 2-vägsventil används endast för att begränsa flödet och är vanlig i fjärrvärmeanläggningar. Den kan också fungera som en 3-vägsventil genom att strypa flödet och få vattnet att gå en annan väg. Se golvvärmeshuntar t.ex.



En 3-vägsventil kan blanda eller fördela vattnet beroende på vilken funktion som önskas.

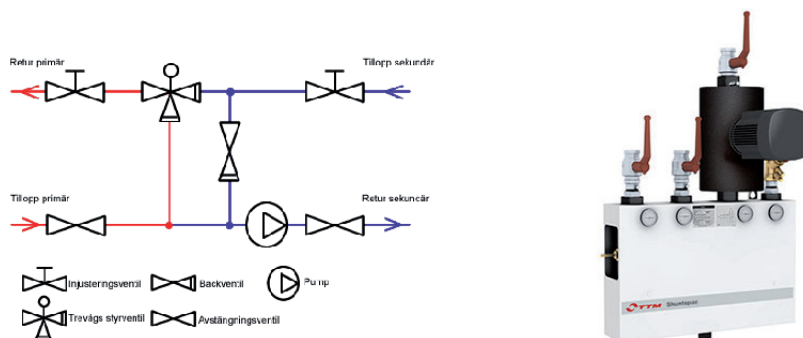


4-vägsventiler används ofta i nyare pannor med lägre effekter. 4-vägsventilen leder tillbaka en del av det varma tillloppsvattnet till pannan vilket gör att man kan hålla en hög botten temperatur och risken för kondensbildning minskar.



## Shunt

En shunt är, förenklat sett, en prefabenhets av en pump och en styrventil. Shuntens uppgift är att cirkulera flödet i systemet och se till att systemet har rätt temperatur. Den används ofta i samband med golvvärme där man inte vill ha för hög framledningstemperatur.



## Reglersystem

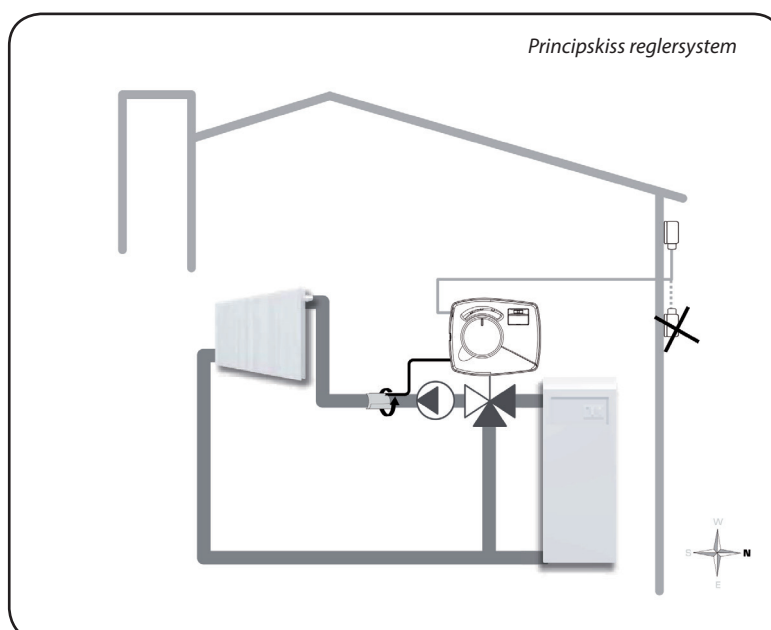
För att erhålla rätt framledningstemperatur ut till värmarna i systemet måste styr-/shuntventilen regleras. För att man skall slippa göra detta manuellt har man ett reglersystem.

En elektrisk motor styr ventilen med hjälp av vissa parametrar.

Styrmotorn styrs av en reglercentral som har flera givare som känner av utomhustemperatur, inomhustemperatur samt framledningstemperatur på tilloppsledningen. Givarna skickar signaler till reglercentralen som tillsammans med förvald "kurva" bestämmer vilken framledningstemperatur reglermotorn skall shunta ut i systemet. I nyare pannor sitter shunt och reglercentral integrerat i pannan men på äldre pannor får man montera detta externt på rörnätet.



I värmepumpar däremot jobbar man oftast inte med shuntning utan producerar den temperatur systemet är i behov av.



## RÖRTYPER - VÄRMESYSTEM

### Kopparör

Finns i dimensionerna DY 8, 10, 12, 15, 18, 22, 28, 35, 42, 54, 70, 76,1, 88,9, 100 och 108 mm. Rören sammanfogas genom pressning, lödning eller med klämringskopplingar. Läs mer om kopparrör, prisol och plus-prisol under tappvatteninstallationer.



### Stålrör

Används vid värmeinstallationer och tillverkas av en mjuk ståltyp. Stålröret finns i två varianter: sömlösa och svetsade. De kan fås med släta, gängade eller flänsade rörändar. De gängade värmerören blåmålas enligt europeisk standard. Dessa rör var förr gröna. De gängade rören kopplas och sammanfogas med så kallade svarta rördelar. Dessa finns i en mängd olika utföranden både som smidda och aducerade. Stålrören som säljs obehandlade finns i två olika kvaliteter: handels- (svetsade) och tryckkärlskvalité (sömlösa). Dessa typer av rör har slätändar och sammanfogas genom svetsning. Då tryckkärlsrören håller en högre kvalitet än handelsrören är de godkända för montage vid högre temperaturer och tryck, till exempel på fjärrvärme. Finns i dimensionerna DN 15, 20, 25, 32, 40, 50. Tubrören följer samma dimensioner men brukar benämnas i DY i mm. Lundagrossisten lagerhåller tubrör tom. dim. 139,7.



Svart rördel



Ståltubsdela

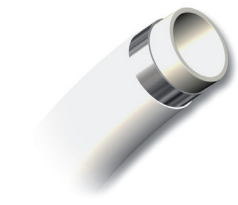
### PEX-rör



Är ett plaströr av förnädat polyeten med en syrediffusionstät hinna som förhindrar att värmevattnet syresätts. Dessa typer av rör kan kopplas med vanliga klämringskopplingar (med stödhylsa), speciella PEX-kopplingar med integrerad stödhylsa, pressas eller kopplas med Quick & Easy. Pex finns med och utan skyddsrör (se PEX-tappvatten) och säljs på rulle eller som raka längder. Många leverantörer tillverkar idag pex som är godkänt både för värme och tappvatten. Röret finns i dimensionerna DY 15, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 40, 50, 63, 75, 90 och 110 mm. PEX-värmeröret klarar temperaturer på 90 grader. Det finns även som golvvärmerör och klarar då temperaturer på max 60 grader.

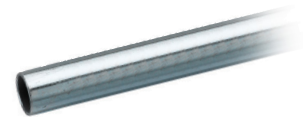
### AluPex-rör

En variant av pexrör är alupex. Där har man en aluminiummantel ytterst på röret som skydd samt för att få en fixering av röret. Alupex har s.k. termiskt minne och är "återfjädrande", d.v.s. vill tillbaka till sin ursprungsform. Röret finns i samma dimensioner som Pex, på rulle med eller utan skyddsrör och även i raka längder.



### Elförzinkade rör

Är ett stålrör med en zinkbeklädnad. Elförzinkade rör används vid synligt montage och är billigare än koppar. De fogas samman med pressning och är lämpliga för värme-, kyl- och tryckluftsanläggningar. Pressdelarna är rödmärkta för att inte förväxlas med RF (rostfria) delar, som används till tappvatten. Rören finns i längderna 3 m och 6 m i dim. 12, 15, 18, 22, 28, 35, 42 och 54.



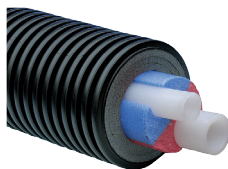


## KULVERT

En kulvert används för att dra fram större mängder vatten eller värme i mark till olika byggnader. Ofta har man till exempel en undercentral där själva hjärtat av värmesystemet finns. För att sedan fördela värmen och vattnet till de olika omkringliggande byggnaderna används en kulvertledning. En kulvert är ett färdigisolerat rör som kan vara av stål, koppar eller PEX. Beroende på materialets olika egenskaper har de olika monterings- och förläggningssätt.

Kopparkulverten klarar höga temperaturer och kan användas till fjärrvärme. Eftersom den säljs i långa längder (12 m längder) levereras dessa oftast direkt ut till arbetsplatsen. Koppar och stålkulvert expanderar vid uppvärmning och för att ta upp den axiella utvidgningen levereras dessa som färdigbockade sinuskurvor.

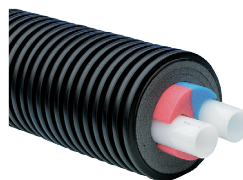
PEX-kulverten säljs på rulle och beställes i erforderlig längd. Eftersom plasten inte har samma längd-utvidgning vid uppvärmning och är mjukare kan den läggas rakt i marken utan sinusböjar som skall ta upp expansionen i kulverten. Denna typ av kulvert klarar max 70 grader kontinuerlig temperatur och max 90 grader temporärt.



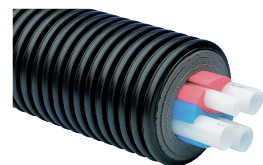
Tappvarmvatten + VVC



Tappvarmvatten eller värme



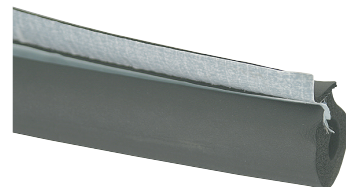
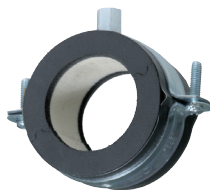
Värme



Tappvarmvatten, VVC + värme

## Isolering

För att undvika värmeförluster isoleras rören där det är möjligt. På så sätt sparas energi och därmed pengar. Eftersom oisolerade rör och rördelar avger värme blir värmeavgivningen okontrollerad. Detta kan medföra en ojämn värmefördelning i fastigheten, vilket i sin tur kan leda till att utsatta rum eller delar av fastigheten inte blir tillräckligt uppvärmda. En annan anledning att isolera rören är att förhindra kondensbildning. Isolering finns i en mängd olika material och dimensioner.



## VÄRMARE

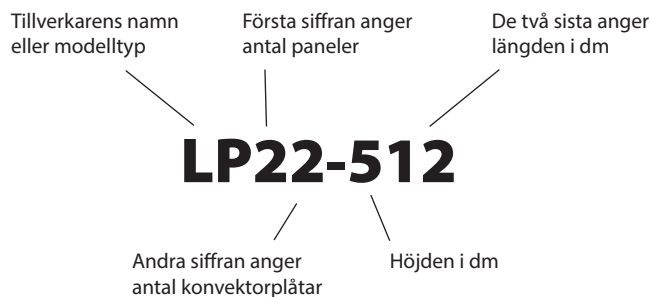
För att överföra värmeenergin från värmesystemet till de lokaler som skall värmas upp måste vi ha s.k. värmare. Det kan vara radiatorer, konvektorer, golvvärmeslingor eller fläktbatterier. Beroende på byggnad och användningsområde väljs olika typer av värmare.

### Panelradiatorn

Den vanligaste radiatortypen är panelradiatorn. Den finns i en mängd utföranden vad gäller höjd, längd och djup. Panelradiatorerna tillverkas med max tre sammansatta paneler, med eller utan konvektorplåtar emellan. Panelradiatorn avger värme både genom strålning och konvektion.



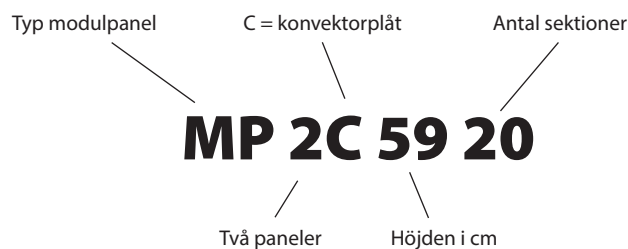
*Radiatorer benämns med en kombination av bokstäver och siffror som anger typ och mått, tex:*



### Modulradiatorn

Modulradiatorn är föregångaren till panelradiatorn och kombineras på samma sätt vad gäller antal paneler och konvektionsplåtar.

*Ex. på benämning:*



## Sektionsradiatorn

Sektionsradiatorn är en gammal typ av radiator som fortfarande nyttillverkas. Den används främst vid renovering av gamla fastigheter då sektionradiatorn har ett "gammaldags" utseende. Beroende på längd mellan sektionerna och det djup radiatorn har, benämns de olika, till exempel REX, DUPLEX, MR, TRIPLEX.

*Ex. på benämning:*

Typ Duplex      Antal sektioner

**D 59 20**

Höjd i cm



## Konvektorn

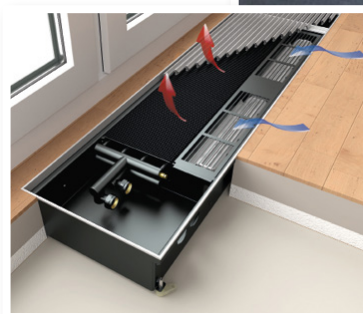
Konvektorer är en typ av värmare som främst används i kommersiella och offentliga byggnader. Den avger den mesta värmen via konvektion, luft rörelser och kan därför göras mycket kompakt. Konvektorn är användbar då man har stora fönsterpartier, till exempel skyltfönster. Konvektorn kan fällas ned i golvet och på så sätt döljas. En konvektor kan ibland vara försedd med en fläkt och kallas då för fläktkonvektor. Då vi forcerar luftflödet får vi också en högre effekt.

*Ex. på benämning:*

Typ      Antal konv.delar      Längd i dm

**G 24 04 14**

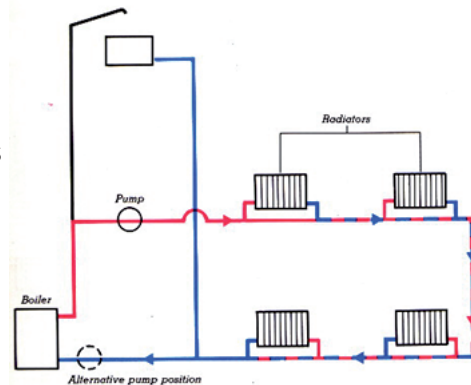
Djup i dm      Höjd i dm



## RADIATORSYSTEM & TBH.

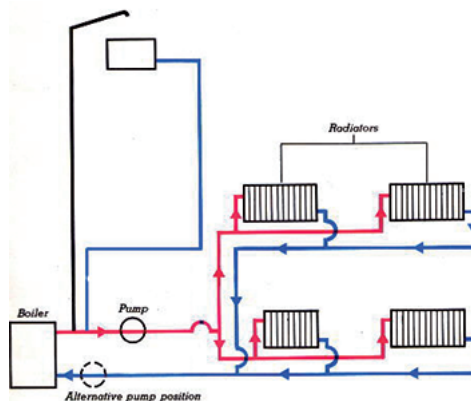
### Ettrörs radiatorsystem

I ett ettrörssystem är radiatorerna kopplade till en slinga i serie med varandra. Hela slingan utgör en cirkulationskrets. Då vattnet passerar genom radiatorerna sjunker temperaturen på värmevattnet efter varje radiator. Detta medför att temperaturförlusten måste kompenseras med större radiatorer ju längre bort från värmekällan de är monterade. I ettrörssystemet kan man inte koppla fler än 6-7 stycken radiatorer efter varandra. För att cirkulationen i ettrörssystemet inte skall brytas då man stänger en radiatorventil måste det finnas en förbigångsledning vid varje radiator - en s.k. bypass.



### Tvårörs radiatorsystem

Ett tvårörssystem består av en tillloppsledning som leder vattnet till radiatorerna och en returledning som återför vattnet till värmekällan. Varje radiator är på så sätt parallellkopplade till värmesystemet och behöver inte kompenseras i storlek ju längre bort från värmekällan de befinner sig. I tvårörssystemet har man samma framledningstemperatur till alla radiatorer.



### Radiatorarmatur

För att reglera tillförseln på värmevattnet, d.v.s. värmen på värmarna, måste man ha någon typ av reglerventil monterad. Man har därför lösa radiatorventiler på tilloppet och returventiler alt. färdiga radiatorkoppel. på returen

### KV-värde

För att varje värmare skall erhålla rätt mängd värme i förhållande till var de är placerade i systemet injusteras varje radiatorventil efter ett så kallat Kv-värde, kapacitetsvärde. Kv-värdet beräknas med hjälp av vattenflödet och tryckfallet över radiatorn. Skulle man inte göra detta skulle man få varma radiatorer närmast värmekällan och kalla radiatorer längst bort i systemet.



### Termostatventil

Termostatventilen består av en lös termostatdel och en ventil som ansluts på tillloppet till radiatorn. Termostatdelen känner av rumstemperaturen med en känselkropp som expanderar eller krymper beroende på rumstemperaturen. Känselkroppen belastar kägla i ventilen som då öppnar eller stänger. Termostatdelen kan fås med begränsning av min-, respektive maxtemperatur. Min-temperaturen begränsad till fem grader för att förhindra frysning. I villor är maxtemperaturen oftast begränsad till 26°C och i större fastigheter 21-23°C. Radiatorventilen finns med eller utan möjlighet till förinställning.



### Returventil

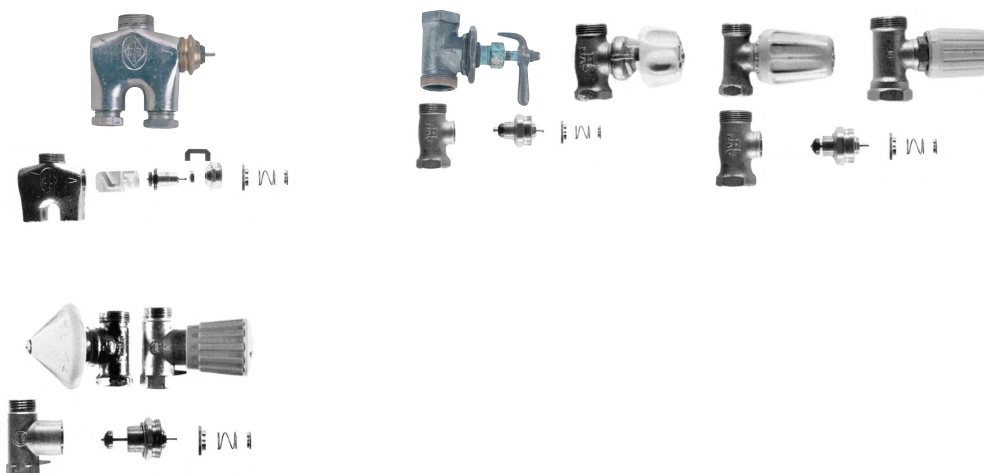
Då man använder sig av en lös termostatdel med ventil kompletterar man oftast radiatorn med en returventil. Returventilen finns i rakt eller vinklat utförande och fyller två funktioner:

1. Avstängning av radiatorn mot rörsystemet.
2. Injustering av Kv-värdet kan göras på returventilen.



### Rotinsatser

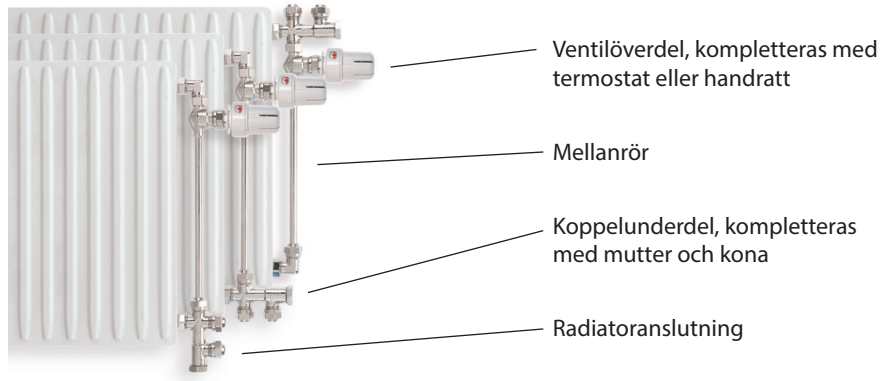
Genom åren har det tillverkats en mängd radiatorventiler av olika typ och fabrikat. Många fabrikat existerar inte längre och det kan vara svårt att få tag på reservdelar. Därför har det tagits fram ett komplett sortiment av ROT-insatser för gamla radiatorventiler. Istället för att byta en hel radiatorventil kan man byta endast insatsen, vilket också kan vara till fördel då en ventil sitter svåråtkomligt placerad.





## Radiatorkoppel

Ett annat sätt att ansluta värmare mot värmesystemet är att använda sig av radiatorkoppel. Radiatorkopplet ger flera fördelar vad gäller snabb och flexibel montering. Finns som ettrörs - och tvårörsutförande.

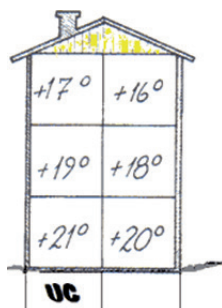


### Radiatorkopplet består av:

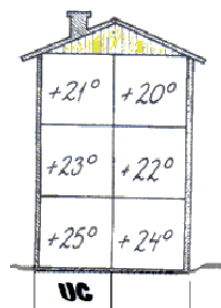
- **Ventildelen** kompletteras med termostat eller handratt.
- **Mellandelen** anpassas efter radiatorns höjd, vanligen 300-600 millimeter.
- **Koppelunderdelen** måste kompletteras med mutter och kona för anslutning mot rörsystemet, dessa finns för kopparrör och pex. Underdelen är ofta vändbar och kan då användas både för botten och sidoanslutning mot rörsystemet.
- **Radiatoranslutningen** är förbindelsen mellan kopplet och radiatorn.

## Injustering

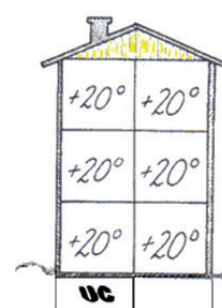
Vattnet i ett värmesystem fungerar på så sätt att det alltid tar den lättaste vägen genom systemet. Detta gör att motståndet genom radiatorer och värmestammar måste vara lika stort oavsett var i systemet de är placerade. För att åstadkomma detta monterar man så kallade injusteringsventiler i systemet. Förenklat kan man säga att man stryker flödet på radiatorerna och värmestammarna. Ju närmare cirkulationspumpen värmarna sitter desto mer stryker man dem för att det skall vara samma motstånd över den kretsen som över den radiator som sitter längst bort i systemet (som annars skulle ha ett större motstånd p.g.a. motstånd i rör och rördelar).



För kallt injusterat



För varmt injusterat



Lagom injusterat

## VAL AV RADIATOR

För att klara det värmebehov som finns väljer man radiatorer med lämplig storlek för olika rum. Dessa placeras på ett så estetiskt och komfortmässigt sätt som möjligt. Oftast placerar man radiatorerna direkt under fönster där kallaset är som störst. Den utav radiatorn uppvärmda luften stiger och motverkar då den utav fönstret nedkylda luften och man upplever således en högre komfort.



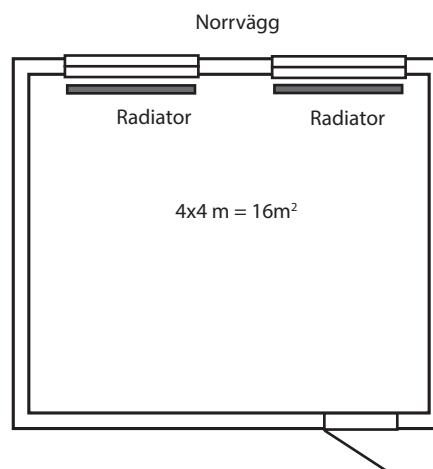
När en VVS-konsult dimensionerar radiatorer tar denne hänsyn till geografiskt läge, byggnadens konstruktion och isoleringsförmåga s.k. U-värde, ventilation, systemtemperatur, användningsområde och naturligtvis storlek.

Vid mindre installationer kan man använda sig av en förenklad variant - en s.k. lathund. Denna står beskriven i Lundagrossistens huvudkatalog under avsnittet *radiatorer*, flik E. För att kunna göra detta behöver vi bland annat veta vilket temperatursystem som används. Man brukar tala om hög- och lågtemperatursystem. Ett högttemperatursystem har 80 grader på tilloppet och 60 grader på returen. Lågtemperatursystemet har 55 respektive 45 grader. När man använder ett högttemperatursystem kan man välja färre eller mindre radiatorer, men man får inte lika hög komfort som vid ett lågtemperatursystem eftersom radiatorerna är mycket varmare, vilket ger en ojämnare värmefördelning. Idag används främst lågtemperatursystemet. Fastigheten dimensioneras så att de radiatorer som finns i ett rum skall täcka det värmebehov som finns i just det rummet.

För att enklare förstå hur det går till följer nu ett enkelt exempel:

- Driftstemperatur: 55/45 (Tillopp / Retur)
- Värmebehov: 80 W / m<sup>2</sup>
- Rummets area: 4m x 4m = 16 m<sup>2</sup>.

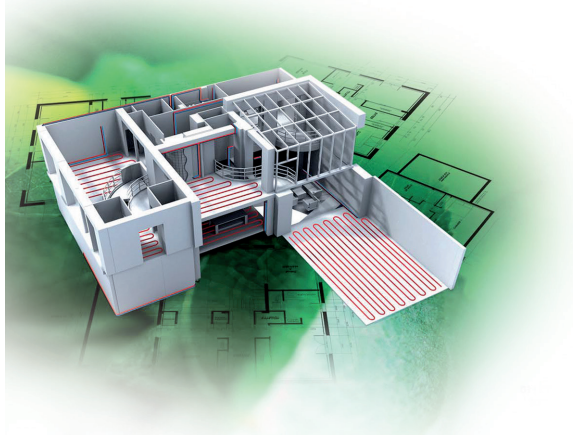
Detta ger ett värmebehov av 80 W/m<sup>2</sup> x 16m<sup>2</sup>=1280 W. Eftersom detta rum har en norrvägg multipliceras detta värde med 1,1, vilket ger ett behov på 1408 W. Rummet har två fönster, vi väljer därför två lika stora radiatorer på 704 W/st. Beroende på fönstrets bredd och hur mycket plats som finns därunder väljer man nu en lämplig radiator. I detta fall är bredden 1000 mm och tillgänglig höjd är 600 mm. Med hjälp av Lundagrossistens katalog väljer vi två stycken LP21-610 á 733 W, totalt 1 466 W.



## GOLVVÄRME

Golvvärme är ett s.k. lågtemperatursystem där hela golvytan fungerar som värmare. I golvet har man slingor av PEX-rör. Alla slingor utgår från en tillloppsfördelare och går sedan tillbaka och ansluts till en returfordelare. På tilllopps fördelarna sitter integrerade ventiler som genom styrdon/ställdon reglerar värmetillförseln till de olika slingorna på signal från rumstermostaterna ute i de olika rummen.

För att inte få för varma golv samt för att inte förstöra vissa golvtyper, ex. laminattgolv, får inte framledningstemperaturen i ett golvvärmesystem bli för hög - mellan 30-40 grader. Har man endast golvvärme i kombination med en ny typ av panna är detta inget bekymmer utan bara en fråga om systeminställning.



Ibland har man ett golvvärmesystem i kombination med radiatorer. Eftersom dessa system kräver olika tillloppstemperatur måste man shunta ner temperaturen till golvvärmerna. Det kan också vara så att man ersatt radiatorer i vissa rum med golvvärme istället, och eftersom golvvärmeslingorna har ett högre tryckfall (motstånd) än motsvarande radiatorer måste man öka flödet med hjälp av ytterligare en pump. För att lösa detta monterar man in en golvvärmeshunt, även kallad push-grupp. Det är en prefabmodul innehållande en shunt med styrning samt en cirkulationspump. Dessa finns i olika modeller beroende på golvvärmesystemets storlek.

I dag finns det två typer av rumsreglering. Det vanligaste är att man drar tråd mellan rumstermostaterna i rummen och styrdonen på fördelaren. Detta kopplas samman med hjälp av en transformator enhet/kopplingsbox. Den andra varianten är att man har trådlösa rumstermostater och en transformator enhet med mottagare som styrdonen kopplas mot.



I mindre anläggningar kan man ha en s.k. minishunt där man har en tillloppsventil med lös termostatdel som rumsreglering under förutsättning att shuntens sitter i anknytning till rummet. För att inte pumpen skall kunna gå mot stängd krets om alla styrdon skulle vara stängda monterar man en by-pass som gör att det alltid finns möjlighet till cirkulation i systemet.



## FÖRLÄGGNING AV GOLVVÄRME

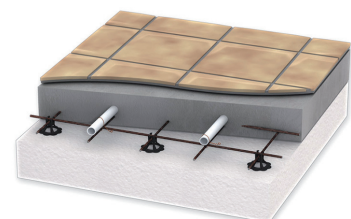
Beroende på golvtyp och huskonstruktion finns det färdiga systemlösningar för förläggning av golvvärmeslangen:

### Förläggning i betonggolv

När man lägger golvvärme ingjutet i betong använder man aldrig värmefördelarplåtareftersom betongen har så pass bra värmeledningsförmåga.

#### Najad mot armering:

Det vanligaste och billigaste sättet är att man najar fast golvvärmeslangen direkt mot armeringen och sedan gjuter in slingorna.



### Rörhållarskenor med hullingar:

En annan variant är att man har rörhållarskenor som fästes i isoleringen som man sedan trampar ned golvvärmepexen i. Sedan läggs armeringen ovanpå för att slutligen gjutas in.

### Rörhållarskenor/golvvärmelist:

Man kan också fästa rörhållarskenor på ett befintligt betonggolv men då bör golvet vara isolerat mot marken under för att inte få värmeförluster.

### Systemskivor:

Slutligen kan man använda sig av s.k. systemskivor där man trampar ned slangen mellan skivornas upphöjningar. Fördelen med den här metoden är att man får ett ganska tåligt golv innan det gjuts igen eftersom slingorna ligger försänkta och inte kan skadas lika lätt.

## Förläggning i och på träbjälklag

### Spårade spånskivor:

Denna konstruktion med spårade spånskivor ger ett bärande golv. Skivorna läggs direkt på träbjälkarna och ersätter de vanliga golvspånskivorna. Här måste man använda golvvärmeplåtar för att värmen skall fördelas jämnt upp genom golvet. För att kunna vända PEX-röret vid väggarna används spårade vändskivor eller så fräser man egna vändspår.

### Glespanel:

En liknande konstruktion är att man spikar glespanel ovanpå golvbjälkarna som man sedan lägger plåtar och rör i. Även detta golv blir bärande om det utförs rätt dimensionerat.

### Golvvärmekassetter/bjälklagsplåt:

Det finns en annan modell för träbjälklag där man spikar fast golvvärmekassetter/bjälklagsplåt mellan golvbjälkarna. Detta kräver ett bärande golv ovanpå men är lämpligt om man har problem med bygghöjder.

### Golvvärmekassett med isolering:

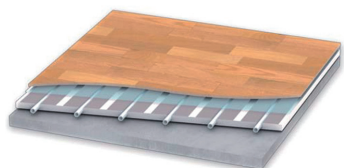
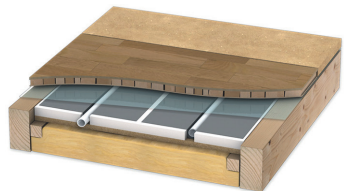
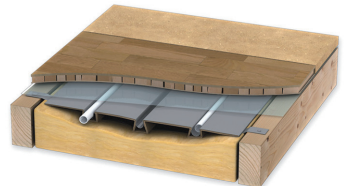
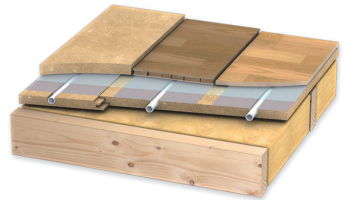
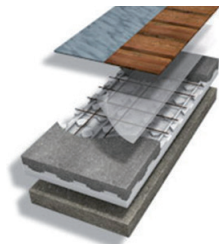
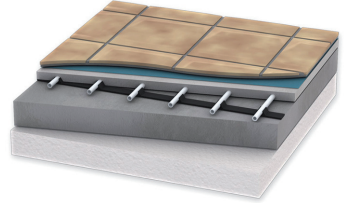
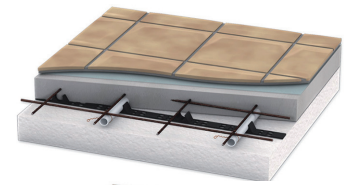
En annan modell av kassetter är en färdig skiva bestående av spånskiva, styrénskiva och färdiglimmad plåt. Denna monteras också mellan bjälkarna.

### Spårad styrénskiva:

Har man ett bärande golv kan man förlägga golvvärmeslangen i s.k. spårade styrénskivor som man limmar på befintligt golv. För att få spridning av värmen måste man montera fördelningsplåtar. På detta kan man sedan lägga ett icke bärande golv typ parkett eller liknande (flytande golv).

### Rot-system:

Det finns också ROT-system för förläggning med styrénskivor på befintligt golv. Den enda skillnaden är att det bygger lägre.



**LUNDAGROSSISTEN**  
**VVS-KUNSKAP**

steg **1**

**lundagrossisten**