

Projekteringsanvisning

PROJEKTERING

För att erhålla alla fördelar med ett golvvärme-system krävs en noggrann dimensionering. Projekteringsanvisningen som här följer är avsedd som ett hjälpmedel vid projektering av LK Golvvärmesystem. Skillnader mellan olika byggnader, konstruktioner och samverkande VVS-system kan givetvis förekomma, tveka därför inte att kontakta LK Teknisk Support vid behov av hjälp.

VÄRMEBEHOV

Utgå ifrån byggnadens planritning och utför en värmebehovsberäkning för de aktuella utrymmena vid D.V.U.T. (för orten dimensionerande vinter utetemperatur). Räkna även med förluster ned genom golvbjälklaget. Vid beräkning av golvtransmissionen ska hänsyn tas till den förhöjda golvtemperaturen, räkna i genomsnitt med en golvtemperatur på 24-25 °C. Lägg även till ventilationsförluster samt övriga variabler som kan påverka värmebehovet. Ansvar för värmebehovsberäkningen åligger beställaren, t.ex. byggherren eller konsumenten tillsammans med installatören. Ansvar vilar inte på LK.

Den effekt som ska tillföras rummet kan styras med hjälp av olika röravstånd, flöde, Δt och framledningstemperatur. Ett normalt medelvärdesbehov för bostäder är ca 50 W/m².

Lågenergihus

Lågenergihus är ett samlingsnamn för byggnader som förbrukar mindre energi än vad Boverkets byggregler kräver. Lågenergihus delas normalt in i Minienergihus, Passivhus, Nollenergihus, Nära Nollenergihus (NNE-hus) och Plusenergihus.

- Minienergihus, är hus med lägre energibehov än vad Boverkets byggregler kräver. Huset behöver ett traditionellt uppvärmningssystem i någon form.
- Passivhus, Ett passivhus är så energisnålt att det klarar av att värmas upp med hjälp av spillvärme från boende, solinstrålning, belysning och de apparater som finns i huset. Under de kallare månaderna tillförs extra värme via ventilationssystemet eller t.ex. via ett golvvärmesystem.

- Nära Nollenergihus (NNE-Hus), är ett lågenergihus med ett klimatskal motsvarande ett passivhus men med egenproducerad energi. Huset producerar nästan lika mycket energi som det förbrukar under året. Under de kallare månaderna tillförs extra värme via ventilationssystemet eller t.ex. via ett golvvärmesystem. Idag finns det dock inte en officiell klargjord definition av ett NNEhus.
- Nollenergihus, är ett lågenergihus med ett klimatskal motsvarande ett passivhus men med egenproducerad energi. Huset ska producera minst lika mycket energi som det förbrukar under året. Under de kallare månaderna tillförs extra värme via ventilationssystemet eller t.ex. via ett golvvärmesystem.
- Plusenergihus, är ett hus som producerar mer energi än det förbrukar under året. Dessa hus förses normalt med solceller. Energiöverskottet exporteras till elnätet.

Beroende på typ av lågenergihus kan golvvärme installeras antingen som ett uppvärmningssystem eller endast som komfortvärme.

Minienergihus

I denna typ av hus installeras golvvärme som ett uppvärmningssystem på konventionellt vis. Avgiven effekt anpassas genom att välja lämpligt röravstånd, flöde samt framledningstemperatur. Golvvärmen zonindelas rumsvis och förses med reglerutrustning med självmodulerings teknik avsedd för golvvärme.

Passivhus, Nollenergihus, Nära Nollenergihus (NNE-hus) och Plusenergihus.

I dessa hustyper är det möjligt att tillgodose värmebehovet genom att förlägga golvvärme i randzoner/mindre ytor. LK:s rekommendation är dock att hela golvytan ska förses med golvvärme för fullgod komfort. I annat fall kan den boende komma att uppfatta de golvytor som inte är försedda med golvvärme som kalla. Avgiven effekt anpassas genom att välja lämpligt röravstånd, flöde samt framledningstemperatur. Golvvärmen zonindelas rumsvis och förses med reglerutrustning med självmodulerings teknik avsedd för golvvärme.



SJÄLVREGLERANDE GOLVVÄRME I FLER-BOSTADSHUS

I flerbostadshus med särskilt låga värmebehov finns idag möjlighet att förenkla fastighetens värmesystem med hjälp av golvvärme.

Istället för traditionell radiatorinstallation förses fastigheten med ingjuten golvvärme i bjälklag/mellanbjälklag. Självreglerande golvvärmesystem förses ej med rumsreglering, istället är det golvvärmens självreglerande egenskaper som upprätthåller rumstemperatur och komfort.

Princip för självreglering

Principen för ett självreglerande golvvärmsystem är en låg framledningstemperatur, endast några grader över rumstemperaturen. När rumstemperaturen överstiger bjälklagets temperatur upphör golvvärmen/bjälklaget att tillföra värme. Och vice versa dvs när rumstemperaturen är lägre än bjälklagets temperatur kommer värmeavgivningen att öka.

I viss mån är det också möjligt att flytta/omfördela värmeöverskott tack vare den självreglerande effekten. När rumstemperaturen överstiger bjälklagstemperaturen t.ex. vid solinstrålning kommer golvvärmen att omfördela värme till andra delar av fastigheten som har ett värmeunderskott, exempelvis fasighetens norrsida.

Förutsättningar

En förutsättning för att golvvärmen ska vara självreglerande är att fastighetens värmebehov inte överstiger 30W/m². Vidare får inte fastighetens värmebehov variera i någon större utsträckning mellan olika våningsplan, rum eller zoner eftersom samma framledningstemperatur används för hela golvvärmeinstallationen.

Framledningstemperaturen i dessa energisnåla byggnader hålls generellt mellan 21-25°C beroende på aktuell utomhustemperatur. Reglerkurvan för framledningstemperatur i förhållande till utomhustemperaturen blir således mycket flack. Golvvärmen installeras i mellanbjälklag av betong utan isolering. Röret placeras bjälklagets nedre del. Detta kommer att ge en större andel takvärme i våningen ovan. Nedersta våningen

förses med golvvärme med underliggande isolering. Översta våningen förses med takvärme med överliggande isolering.

Golvvärmen läggs normalt utan hänsyn till rumsindelning. Samma röravstånd används vanligtvis över hela installationen. Tätare röravstånd kan användas för utsatta lägen, t.ex. hörnrum med två kalla ytterväggar.

Fördelar & nackdelar med självreglerande golvvärmesystem.

Fördelar

- Robust system
- Enkel/snabb installation
- Låg investeringskostnad
- Låg driftskostnad, särskilt i kombination med Värmepump.

Nackdelar

- Alla får samma rumstemperatur, boende kan ej påverka.
- Svårt att dimensionera ifall värmebehovet mellan zoner/våningsplan varierar i stor grad då samma framledningstemperatur försörjer hela golvvärmesystemet.
- Kräver noggrann injustering.
- Infästning i tak begränsas, viktigt att informera boende och driftpersonal om detta.

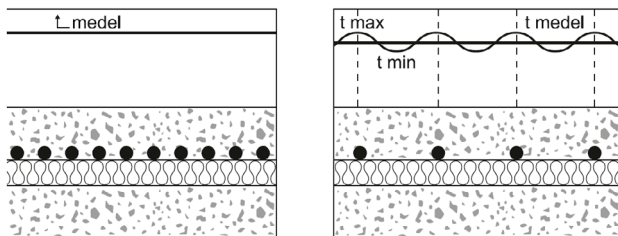


GOLVYTANS VÄRMEAVGIVNING

För varje grad övertemperatur (medeltemperaturen) som golvytan har i förhållande till rumstemperaturen, avges 11 W/m². (Medeltemperaturens definition framgår av nedanstående bilder.) Kravet på rumstemperatur kan variera i olika rum och typer av lokaler. Vid projektering av bostadsutrymmen är normalt 20 °C rumstemperatur dimensionerande samtidigt som man accepterar högst 26 °C i medel golvytttemperatur i vistelsezonen. I BBR, kapitel "Termiskt Rumsklimat", anges följande råd för golvytttemperatur: "Ytttemperaturen på golv i vistelsezonen beräknas bli lägst 16 °C (i hygienrum lägst 18 °C och i lokaler avsedda för barn 20 °C) och högst 26 °C."

En golvyttmedeltemperatur på 26 °C ger en max värmeeffekt på $11 \times (26 - 20) = 66 \text{ W/m}^2$, vilket normalt är fullt tillräckligt för bostäder.

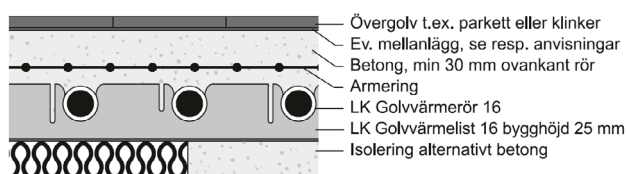
Lokaler såsom köpcentrum, entrébyggnader, lager etc., kan tillåtas ha högre golvytttemperaturer. Hänsyn måste dock tas till typ av övergolv.



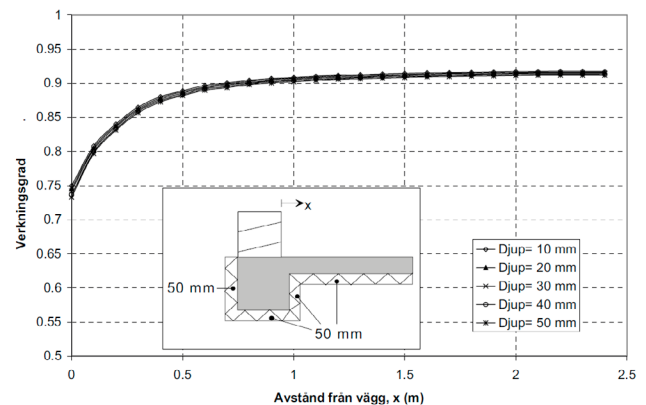
Bilden till vänster visar tät rörförläggning med hög effektavgivning per m². Den högra bilden visar gles rörförläggning med lägre effektavgivning per m².

Värmeflödets påverkan av rörets monteringsdjup

Monteringsdjupet har liten betydelse för värme-flödet till rummet vid installation i en normal betongplatta på 100 mm. Detta då betongen utgör ett litet värmemotstånd. Med LK Systemskiva eller LK Golvvärmelist som fixering av röret säkerställs rörets nivå i betongplattans undre del. Därmed kan mindre ingrepp utföras i betongplattan utan risk för skador på röret.



Nedanstående figur visar hur den s.k. globala isolerverkningsgraden (andel tillförd värme som kommer rummet till godo) varierar med monteringsdjupet av röret i betongen. I diagrammet framgår att skillnaden är så liten att linjerna för monteringsdjupen knappt går att särskilja. Studien är gjord vid en underliggande markisolering på 50 mm.



ÖVERGOLVETS BETYDELSE

Alla övergolv isolerar mer eller mindre. Övergolv med minst isolermotstånd är keramikgolv samt hellimmade plastmattor. Trägolv, laminatgolv och heltäckningsmattor har ett högre värmemotstånd. Vid projektering av golvvärme ska hänsyn tas till golvtyp och dess tjocklek då detta påverkar golvvärmens effektavgivning.

Vid förläggning av övergolv får det ej förekomma någon luftspalt mellan över- och undergolv eftersom luft är en dålig värmeledare.

FÖRDELARPLACERING

Värmekretsfordelaren ska placeras centralt i det område den betjänar för att få så korta tillopps- och returledningar som möjligt till respektive rum. För bostäder är ca 100-120 m² golvyta per värmekretsfordelare samt maximalt 8 - 10 kretsar att rekommendera.

Långa och stora framledningsytor ger upphov till ofrivillig samt okontrollerbar värmeavgivning och kan i extrema fall behöva avisoleras. Framledningsytorna måste beaktas i beräkningen då de delvis eller helt kan täcka värmebehovet i det utrymme de passerar.

Golvvärmefördelaren placeras lätt åtkomlig för att möjliggöra inspektion och för att kunna utföra eventuella servicearbeten. För att säkerställa avluftningsfunktionen ska fördelaren alltid monteras högre än golvvärmeinstallationen.

Värmekretsfordelaren ska för att uppfylla kraven i branschregler Säker vatteninstallation, placeras: ovan inklädnad i tak eller i en prefabricerad konstruktion till exempel LK Fördelarskåp GV.

Fördelare placerad ovan inklädnad i tak

Utrustningen ska vara utbytbar och möjlig att manövrera. Fördelarrör med utrustning ovan inklädnad i tak, till exempel ovan demonterbart undertak, i dränerat fördelarskåp i tak eller ovan en dränerad taklucka, ska placeras så att ett eventuellt läckage mynnar i ett rum där man normalt vistas och där ett eventuellt läckage enkelt kan upptäckas. Fördelarrör får inte placeras i sovrumstak.

Fördelare placerad LK Fördelarskåp GV

Om man önskar dölja installationen ska fördelaren placeras i LK Fördelarskåp GV. LK Fördelarskåp GV är försedd med tät botten samt läckageindikering. Ledning för läckageindikering ska förläggas med fall i hela dess längd och mynna i rum där man normalt vistas och ett eventuellt läckage enkelt kan upptäckas. Om läckageindikeringen mynnar i rum med tätskikt ska utloppet från en sådan ledning inte placeras närmare än 60 mm från golvets eller intilliggande väggs tätskikt. En läckageindikering får inte placeras i plats för bad eller dusch.

LK Fördelarskåp kompletteras med LK Ram/lucka som utgör serviceöppning. LK Ram/lucka ska inte användas i rum med tätskikt på vägg. Se produktsortiment för mer information om LKs olika ram/lucka.

I rum med tätskikt på vägg ska LK Fördelarskåp GV kompletteras med LK Våtzonslucka preaseal som ansluts till väggens tätskikt. Serviceöppning (våtzonslucka) ska inte placeras i plats för bad eller dusch. För mer information, se separat produktsortiment, LK Våtzonslucka preaseal.

KRETSINDELNING

En golvvärmekrets storlek är direkt avhängig av framledningstemperatur, röravstånd, typ av övergolv, tillåtet tryckfall, temperaturfall samt vattenflöde.

Som regel strävar man efter att lägga kretsens tilloppsledning längs yttervägg där värmebehovet är som störst.

För att kunna erhålla individuell reglering får varje rum/utrymme sin egen golvvärmekrets. Vid större rum samt rum med stort värmebehov måste antalet golvvärmekretsar utökas.

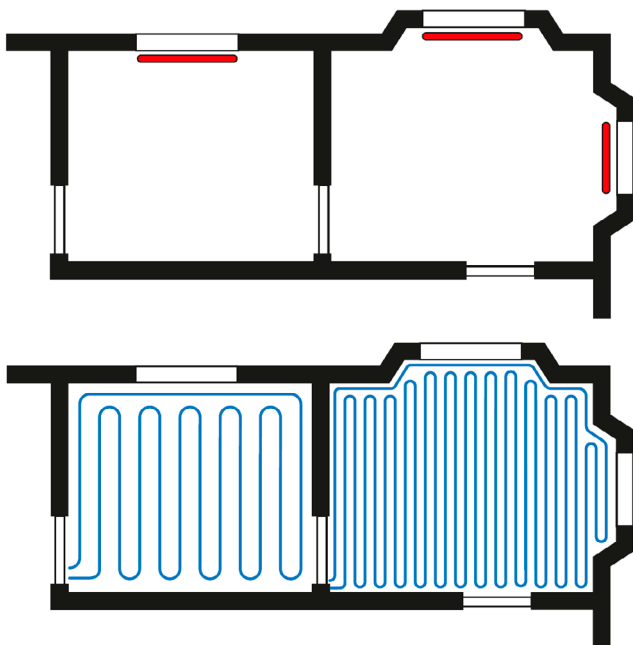
Med LK Beräkningsprogram optimeras anläggningens olika variabler med hänsyn till aktuellt värmebehov. Tag kontakt med LK Teknisk Support för beräkningshjälp.



RÖRAVSTÅND

Vid en bestämd effekt från golvytan kan framledningstemperaturen sänkas med minskat röravstånd. Projekteras en anläggning där låg framledningstemperatur är önskvärd, t.ex. när värmepump ska installeras, väljs lämpligen ett litet röravstånd. Är framledningstemperaturen mindre viktig kan man välja ett större röravstånd och på så sätt minska anläggningskostnaden.

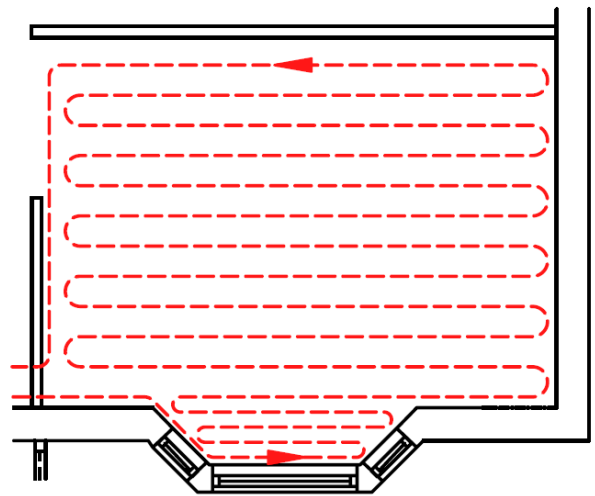
Rätt avgiven effekt för individuellt beräknat värmebehov medför behaglig rums- och golvytemperatur i samtliga rum, och i de fall rumsreglering används, en jämn arbetsgång för termostater och ställdon. Jämför detta med ett radiatorsystem där större eller flera radiatorer väljs för ett rum med två ytterväggar än för ett lika stort rum med bara en yttervägg. På samma sätt väljs golvvärmekretsar med olika röravstånd beroende av aktuellt värmebehov (se bild nedan). Att kunna erbjuda ett varierat röravstånd innebär att det rum med störst värmebehov/m² inte blir dimensionerande för hela anläggningen med avseende på framledningstemperatur, matningsdimension samt pumpkapacitet.



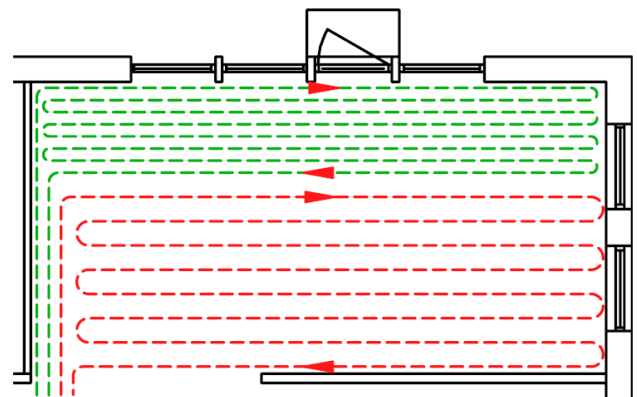
I större anläggningar där värmebehovet ej överstiger 25 - 30W/m² beroende av tillskottsvärme eller lägre krav på golvytemperatur (t.ex. köpcentrum, lagerlokaler, etc.), kan ett större röravstånd samt längre kretsar än normalt tillåtas. Tag kontakt med LK Teknisk Support för rådfrågning.

RANDZON

Stora fönsterpartier samt dåligt isolerade väggar medför stora transmissionsförluster och risk för kallras. Där krävs ofta en förhöjd värmeavgivning. I sådana fall kan kretsar med litet röravstånd förläggas i s.k. randzoner, med påföljd att högre värmeavgivning erhålls. Golvvärme i randzoner kan beräknas i LK Beräkningsprogram. Randzonen kan läggas både som del av en golvvärmekrets eller som en separat krets endast för randzonen.



Integrerad randzon.



Separat förlagd randzon.

FÖRLÄGGNINGSMÖNSTER

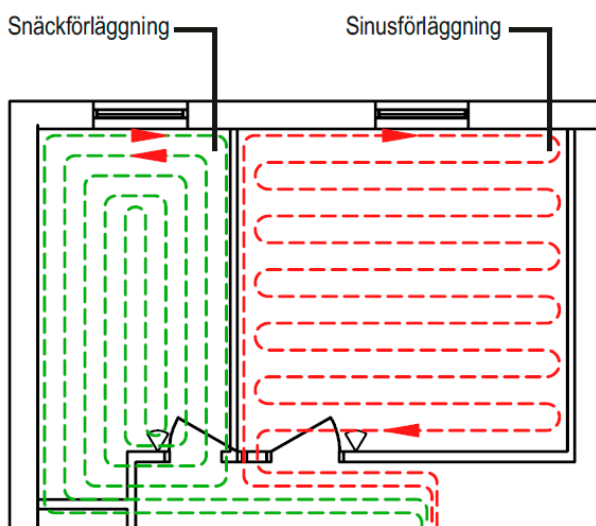
Betong

Golvvärmekretsarna kan vid ingjutning i betong förläggas i två olika mönster, snäck- respektive sinusförläggning. Vid snäckförläggning erhålls den jämnaste temperaturen över golvytan. Detta beror på att den varma kretsen möter den "kalla", vilket ger en absolut jämn golvytttemperatur. Då tilllopps- och returrörerna möter varandra kan man acceptera ett relativt stort temperaturfall (Δt) i kretsen utan att det påverkar komforten på golvet. På så vis kan större kretsar läggas. Till denna typ av förläggning används LK Systemskiva 30, tillverkad av 30 mm cellplast med integrerade rörhållare eller LK Folieskiva Silent där rören fästs mot en foliebeklädd skiva med rörhållarbyglar (för närmare information se monteringsanvisning samt produktsortiment).

Vid traditionell sinusförläggning erhålls en fallande golvytttemperatur från framledningen mot returledningen som en följd av vattnets temperaturfall. För att bibehålla komforten ska temperaturfallet (Δt) över kretsen hållas så lågt som möjligt.

Övriga system

Övriga förläggningstyper, i träbjälklag och på bärande golv, är alltid av typen sinusförläggning.

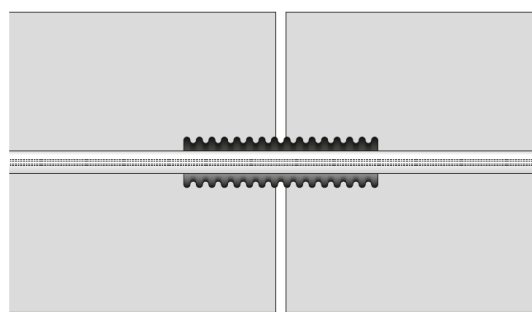


Tilloppsledning förlagd längs yttervägg i snäck- respektive sinusförläggning.

EXPANSIONSFOGAR

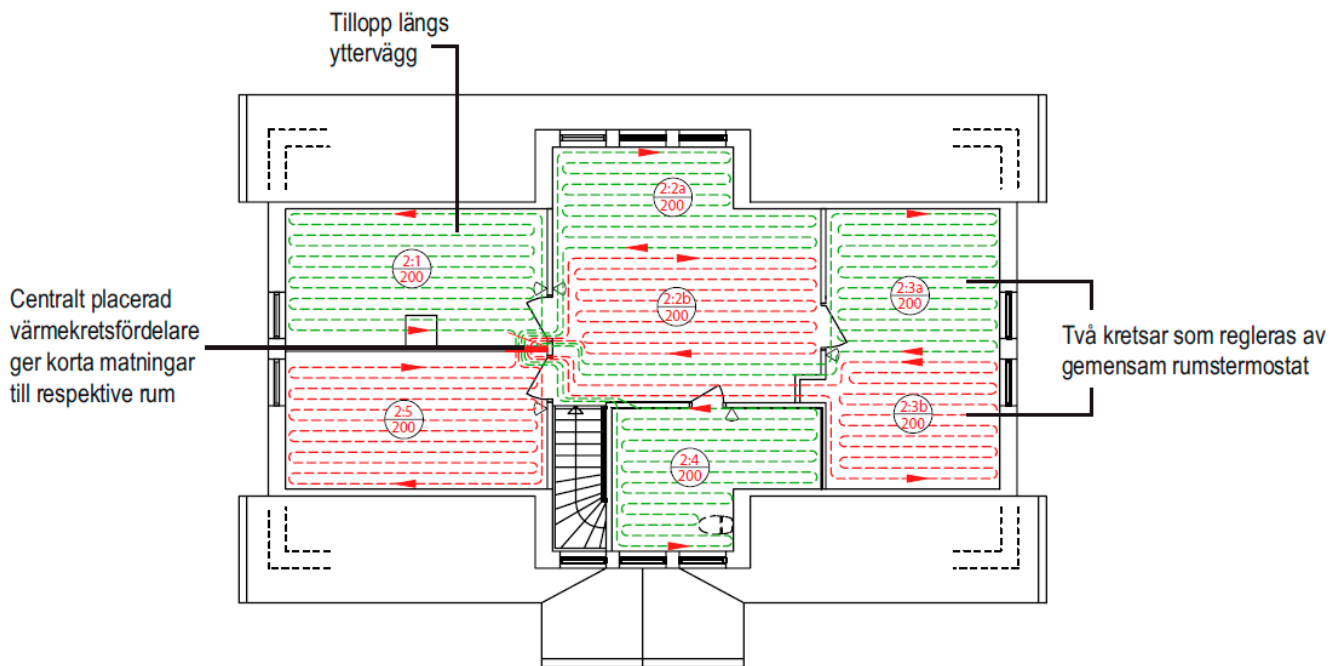
Stora ytor gjuts i s.k. expansionsytor. En golvvärmekrets bör vara förlagd inom samma expansionsyta. Endast fram- och returledningar ska normalt passera expansionsfogen och skyddas med skyddsrör, t.ex. LK Tomrör.

Skyddsrörets totallängd ska vara minst ca 400 mm och placeras centriskt dvs. 200 mm skyddsrör på var sida om expansionsfogen. På så sätt elimineras risken för skador som kan uppstå vid expansionsrörelser mellan betongplattorna.

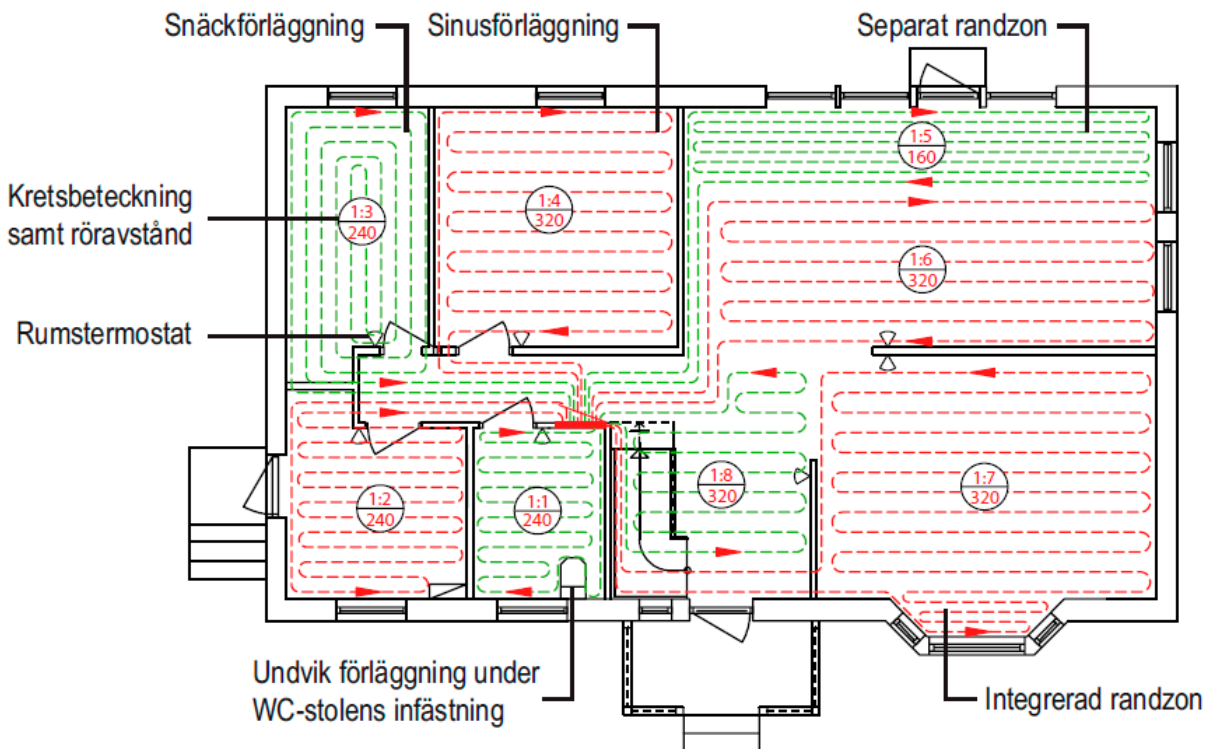


Gjutskarv med skyddsrör.

RITNINGSEXEMPEL



Golvvärme i träbjälklag.

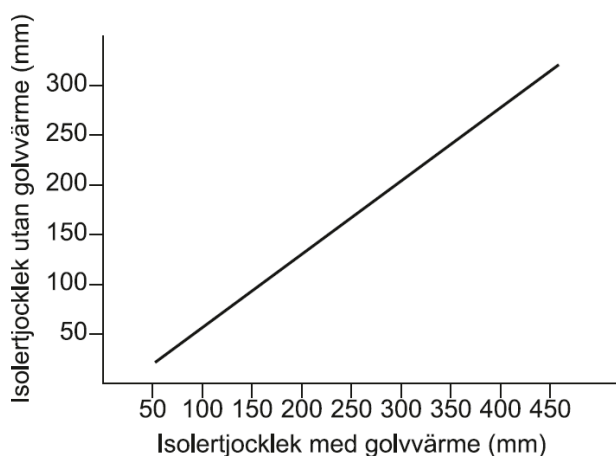


Golvvärme i betong.

ISOLERING

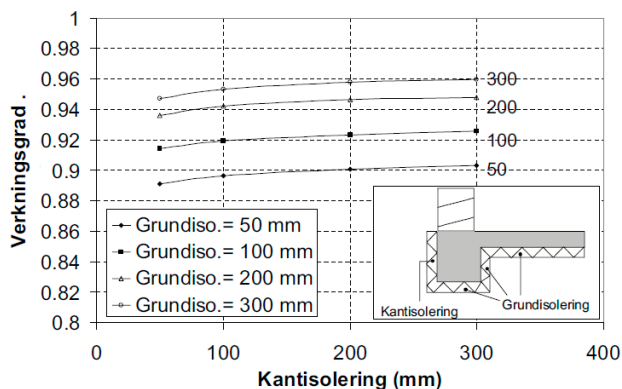
Golvvärme ger en högre temperatur i golvet/betongplattan jämfört med en värmeinstallation utförd med t.ex. radiatorer. Den förhöjda temperaturen medför en förhöjd värmeförlust som måste kompenseras med en ökad isolering.

Nedan redovisas behovet av ökad isolering för att jämställa transmissionsförlusterna i platta på mark vid installation med golvvärme jämfört med radiatorer.



Grundens isolertjocklek vid installation med golvvärme jämfört med radiatorer. (Ovan redovisat förhållande gäller vid en normalstor villa.)

Vid fördelning av isoleringen i grunden är det den totala markisoleringen som är viktigast. Det är oftast inte kantbalken som står för största värmeförlusten. Detta beror på att utsidans yttandel av den totala betongplattans isoleryta är liten.



Verkningsgraden som funktion av grundisoleringen vid olika kantisolertjocklekar (Diagrammet gäller en normalstor villa).

Tjälinträngning

Tjälinträngning och tjällyftning ska beaktas i dagens välisolerade grunder för platta på mark. För tjock mark- och kantbalksisolering ökar risken för tjälinträngning. Tjällyftning kan uppstå i mark som är känslig för tjäle. När jorden fryser lyfts marken och ger skador på hus och grund. Särskilt tjälfarlig mark räknas som silt, siltig morän eller grovlera. För att minimera risken för tjälinträngning ska markisoleringens bredd ökas så att den sträcker sig utanför husgrunden.

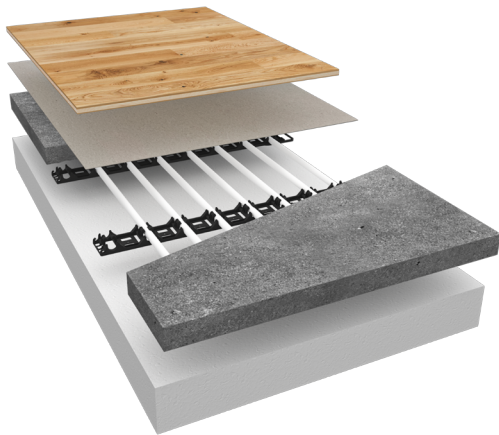
Mellanbjälklag av betong

I samband med förläggning av golvvärme i mellanbjälklag av betong i t.ex. flerbostadshus, ska bjälklagen vara avisolerade för att undvika "takvärme" i våningen under.

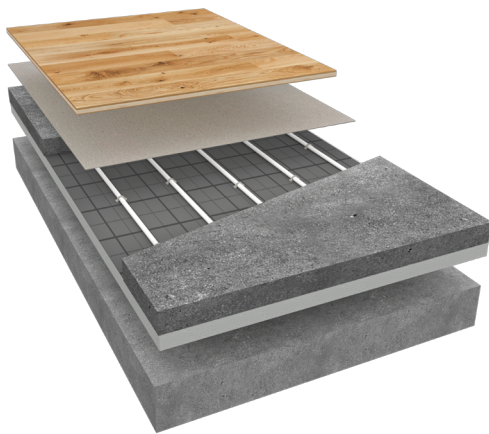
En lämplig lösning är att göra en s.k. tvåskiktsgjutning med LK Golvvärmelist 16/20 monterad på cellplastisolering eller använd LK Folieskiva Silent. En alternativ lösning till tvåskiktsgjutning är att förlägga golvvärme i spårade islerskivor, LK CombiBoard EPS, på det färdiga betonggolvet.

Minsta rekommenderade isolering i ett bostadshus med ett lika effekt- och temperaturbehov i våningen under som över är totalt 50 mm. Av byggnadstekniska skäl är det inte alltid möjligt att isolera med 50 mm. I LK:s sortiment finns skivor i 30 mm tjocklek, beakta eventuella problem med nedåtriktad värmetransport.

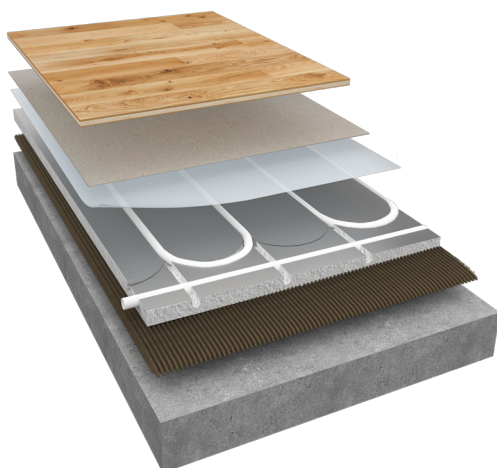
För mer information om LK Golvvärmelist 16/20, LK Folieskiva Silent och LK Combiboard EPS, se monteringsanvisningar samt produktsortiment.



LK Golvvärmelist Combi 16/20

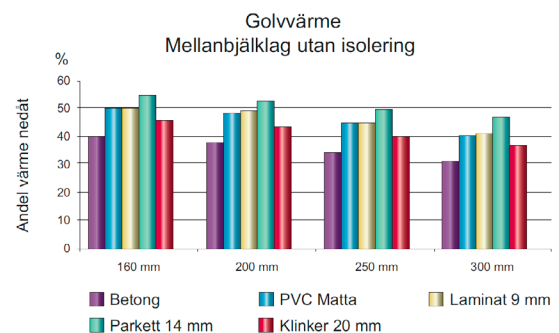
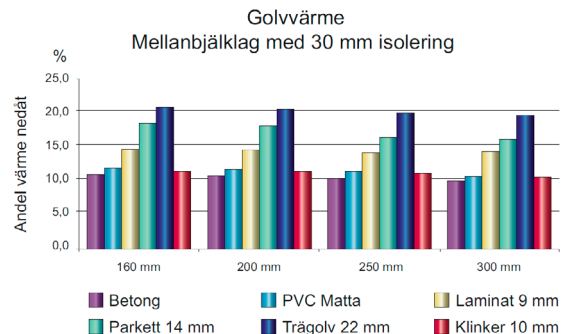
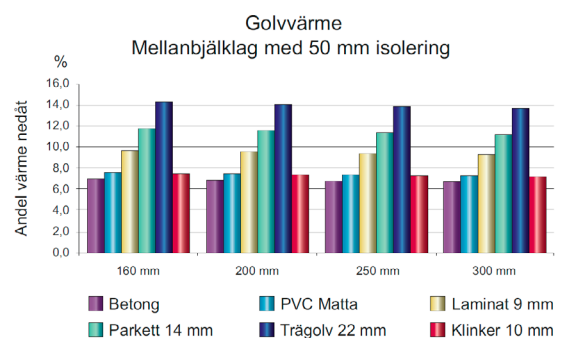


LK Folieskiva Silent



LK CombiBoard EPS 14/18/ 30/50/70

Stapeldiagrammen nedan visar hur stor andel av värmetransporten som blir nedåtriktad. Diagrammen tar hänsyn till olika isoler- och bjälklagstjocklekar med olika ytskikt. Tjocka trägol ger en ökad nedåtriktad värmetransport medan t.ex. klinker som har ett lågt värmemotstånd ger en mindre värmetransport nedåt. Betongbjälklagets tjocklek har liten inverkan på värmetransporten då betong är en god värmeledare. Beräkningarna är gjorda för ett bjälklag med lika effekt- och temperaturbehov, över som under bjälklaget.



Golvvärme i träbjälklag

Det finns många olika lösningar för golvvärme i träbjälklag såsom spårade golvspånskivor, bjälklagsplåtar samt glespanelsförläggning. Generellt gäller att bjälklagsfacken ska vara fullisolerade och täta, detta för att värmen inte ska "ventileras" bort. Det är viktigt att isoleringen ligger an mot golvvärmens undersida.

Rörelser / uttorkning av träbjälklag

Konstruktionsvirke med hög fuktkvot till golvreglar/-bjälkar kan beroende på uttorkningen orsaka rörelser och med spring-/sprickbildning mellan t.ex. golv och vägg. Studier har visat att graden av uttorkning i ett hus med golvvärme skiljer sig lite jämfört med ett hus med t.ex. radiatorer. Däremot påskyndar golvvärmens uttorkningen och kan därför upplevas som om att uttorkningen skulle ha varit större. För att undvika för stora rörelser (oavsett värmesystem) ska konstruktionsvirket vara nedtorkat till min 12 % fuktkvot (standard konstruktionsvirke uppgår normalt till 18 % fuktkvot).

Beroende på val av golvvärmelösning kan golvvärmens hjälpa till och torka ur virket, en process som tar ca 3-4 veckor. Till hjälp kan avfuktare användas. Som alternativ till standard konstruktionsvirke kan lätt- eller fanerbalkar användas, alternativt införskaffas färdigt nedtorkat virke.

FUKT

Det har alltid diskuterats mycket kring fukt vid installationer i s.k. platta på mark. Här nedan följer en förklaring till de olika begreppen och golvvärmens eventuella inverkan. Man talar oftast om tre olika kategorier; kapillärsugning, byggfukt samt diffusion. Generellt gäller att den relativa fuktigheten inte får överstiga 75 % i en byggnadskonstruktion eftersom organiska material såsom t.ex. träreglar, pappgolv m.m. kan ta skada.

Kapillärsugning

Kapillärsugning orsakas av att vattnets ytspänning suger vatten från en fri vattenyta, t.ex. grundvattennivån. Problem med kapillärsugning får man om kapillärbrytande skikt, t.ex. tvättad makadam, saknas eller om vattenytan p.g.a. otillräcklig (felaktig) dränering stiger upp i grunden.

Byggfukt

Nygjuten betong innehåller mycket vatten, s.k. byggfukt. Under byggtiden kan även regn och snö m.m. orsaka byggfukt. Denna fukt måste alltid få ta tid på sig att torka ut. Med ingjuten golvvärme kan uttorkningen påskyndas ned till halva tiden. Innan övergolvet läggs ska betongplattans relativa fuktighet kontrolleras och får ej överstiga gällande norm, se Hus-AMA.

Diffusion

Naturen strävar efter jämvikt. Precis som värme strömmar genom en vägg från den varma sidan mot den kalla, rör sig vattenångmolekyler åt det håll där det finns minst antal molekyler, detta kallas för diffusion.

Rumsluften har normalt högre vattenånghalt än uteluften, så fukttransporten går inifrån och ut. När luften kyls ner på vägen mot utsidan ökar den relativa luftfuktigheten och fuktproblem, i t.ex. träreglar, kan uppstå. För att förhindra detta, sätts diffusionsspärr upp på insidan av isoleringen, d.v.s. på den varma sidan. Marken under en platta på mark har normalt lägre vattenånghalt än rumsluften, så fukttransporten går ner i grunden.

Otillräcklig isolering tillsammans med golvvärme ökar risken för att underliggande mark värms upp. Under uppvärmningssäsongen sker en uttorkning av grunden nedåt mot underliggande mark. När värmen slås av på våren/sommaren kyls plattan ner och vid tunna isolertjocklekar kan en omvänd fuktvandring erhållas, d.v.s. en fukttransport från underliggande mark till betongplattan. För att förhindra detta måste markisoleringen ökas för att reducera uppvärmningen av marken. Vid dimensionering av isolertjockleken rekommenderas en temperaturskillnad mellan inneluften och värmeisoleringens undersida på minst 4–5 °C. För varje grads temperaturskillnad sjunker den relativa fuktigheten med ca 5 %. Tillvägagångssättet för att beräkna erforderlig isolertjocklek beskrivs t.ex. i byggforskningsrådets skrift "Golv på mark" av Lars-Erik Harderup.

Vid ökad isolertjocklek bör risken för tjäle beaktas. Det är också av vikt att styr- och reglersystemet är väl injusterat för att undvika överdrivet förhöjda medelgolvtemperaturer.



DIMENSIONERINGSPARAMETRAR

Vid dimensionering av ett golvvärmesystem ska man ta hänsyn till en mängd variabler. Med avseende på dessa variabler projekteras anläggningen så att optimal driftsekonomi och komfort erhålls.

Temperaturfall (Δt) över golvvärmekretsen

För att få optimal komfort i ett golvvärmesystem dimensioneras kretsens Δt till ca 5–7 °C i bostadsutrymmen. Detta görs för att golvytttemperaturen ska vara så jämn som möjligt över hela golvytan. Större Δt kan tillåtas i utrymmen där man inte har komfortkrav på golvytan, t.ex. i lagerlokaler, kontor etc.

Tryckfall

Ett golvvärmesystem dimensioneras med lågt Δt vilket innebär ett större flöde än t.ex. radiatorsystem som dimensioneras med ett högre Δt . Det större golvvärmeflödet innebär även större tryckfall i golvvärmekretsarna. I LK Beräkningsprogram beräknas tryckförluster i rör inklusive värmekretsfordelare. Max tryckfall i en "normal" golvvärmekrets är ca 20-25 kPa.

Framledningstemperatur

Golvvärmesystemets dimensionerade framledningstemperatur kan variera med hänsyn till röravstånd, värmebehov, golvbeklädnad och max golvytttemperatur.

RÖR

I LK:s sortiment finns olika polyetenbaserade rörtyper avsedda för värme- / golvvärmesystem enligt nedan. Erfarenhet, beräkningar samt accelererade åldringsprover visar att rörens livslängd är långt över 50 år vid en belastning motsvarande rörens högsta tillåtna kontinuerliga tryck och temperatur.

Vid normal drift är systemtryck samt systemtemperatur betydligt lägre vilket gör att rörets livslängd är avsevärt längre. Rören är försedda med syrediffusionsspärr av EVOH som förhindrar att vattnet syresätts. Testresultat visar att syrepermeabiliteten för LK Rör har en täthet som är mer än 3 ggr bättre än de krav som ställs enligt gällande DIN-norm 4726.

Tack vare LK:s unika process erhålls ett rör med hög flexibilitet (mjukhet) i kombination med hög tryckhållfasthet. Detta ger fördelar som snabbt och enkelt montage för installatören samt en högre säkerhet för slutanvändaren.

LK Golvvärmerör/Värmerör är avsedda för distribution av värme eller kyla.

Som matningsledningar till LK Golvvärme används normalt LK Värmerör i dimension 25x2,3 eller 32x2,9 mm. Värmeröret levereras som rör i rör med ett korrugerat skyddsrör utanpå PE-X-röret.

UV-ljus

LK:s PE-X och PE-RT rör ska inte utsättas för direkt solljus under längre perioder. Solljusets UV-strålning påverkar på sikt långtidsegenskaperna negativt. Om rören riskerar att vara exponerade mot direkt solljus under en längre tid ska dessa täckas. Längsta tillåtna exponeringstid är tre månader.

Röröversikt

Rörnamn	Rördimension	Rörmaterial	Tryckklass	Max kont. temperatur	Max. momentan temperatur	Standard
LK Golvvärmerör	12 x 2,0 mm	PE-Xa	PN6	70 °C	95 °C	EN ISO 15875 (DIN16892/3)
LK Golvvärmerör	16 x 2,0 mm	PE-RT	PN6	60 °C	70 °C	EN ISO 22391 (DIN16833/4)
LK Golvvärmerör	16 x 2,0 mm	PE-Xa	PN10	70 °C	95 °C	EN ISO 15875 (DIN16892/3)
LK Golvvärmerör	20 x 2,0 mm	PE-RT	PN6	60 °C	70 °C	EN ISO 22391 (DIN16833/4)
LK Värmerör	25 x 2,3 mm	PE-Xa	PN6	70 °C	95 °C	EN ISO 15875 (DIN16892/3)
LK Värmerör	32 x 2,9 mm	PE-Xa	PN6	70 °C	95 °C	EN ISO 15875 (DIN16892/3)

Materialegenskaper

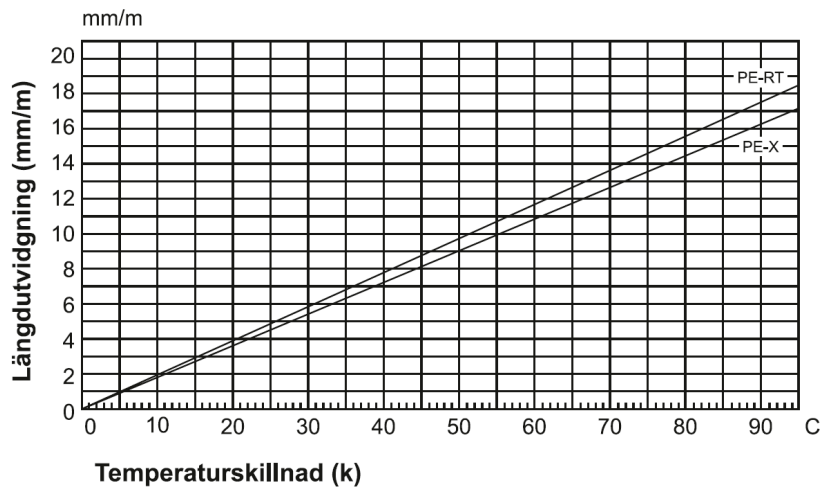
Materialegenskaper LK PE-Xa rör			
Karaktäristik	Värde	Enhet	Standard
Förnättningsgrad	>70	%	DIN 16892
Densitet	ca 0,93	g/cm ³	DIN 53479
Draghållfasthet	ca 20	N/mm ²	DIN 53455
Syrediffusion vid 40 °C	<0,1	mg/l x d	DIN 4726
Brottgräns	>500	%	DIN 53455
Termisk expansionskoefficient	1,8 x 10 ⁻⁴	1/K	DIN 52328
Termisk konduktivitet	ca 0,4	W/mK	DIN 52612

Materialegenskaper LK PE-RT rör			
Karaktäristik	Värde	Enhet	Standard
Densitet	0,93-0,94	g/cm ³	ISO 1872
Draghållfasthet	17	Mpa	ISO 527-2
Syrediffusion vid 40 °C	≤ 0,32 / ≤ 0,10	mg/l x d / g/(m ³ • d)	DIN 4726
Brottgräns	>500	%	ISO 527-2
Termisk expansionskoefficient	1,95 x 10 ⁻⁴	1/K	DIN 53752 A (20°C till 70°C)
Termisk konduktivitet (vid 60°C)	ca 0,4	W/mK	DIN 52612-1

Längdutvidgning

Förändringar i rörlängd p.g.a. temperaturändringar erhålls ur nedanstående diagram.





Längdutvidgning för LK PE-Xa resp LK PE-RT rör:

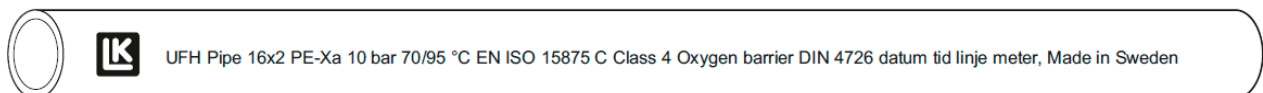
Tryckförluster i rörledningar av PE

Uppgifterna i diagrammet är baserade på råhetstal 0,0005 och vattentemperatur 40 °C.
För andra temperaturer ska värdena i diagrammet omräknas med faktor enligt tabell nedan.

Vattentemperatur (°C)	20	30	40	50	60
Omräkningsfaktor	1,09	1,05	1,00	0,95	0,93

Märkning och identifiering

Genom återkommande märkning på varje meter kan LK:s rör alltid identifieras.

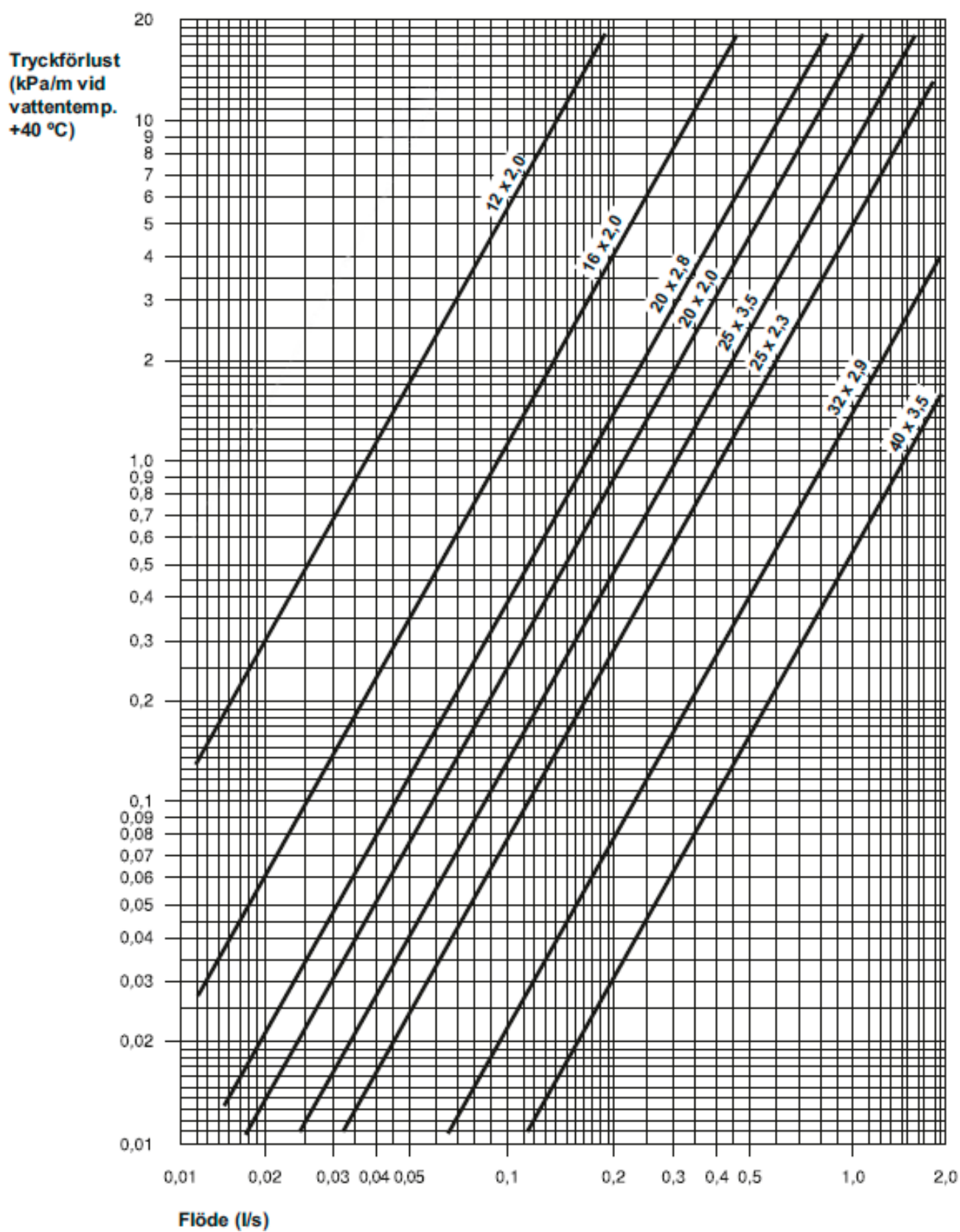


Vid inblandning av frostskydd minskar värmeledningsförmågan för värmebäraren och därför måste vätskeflödet ökas för att avge ursprunglig beräknad effekt.

Vattenvolym per dimension och meter rör

Dimension	Volym l/m
12x2,0	0,053
16x2,0	0,113
20x2,0	0,201
25x2,3	0,327
25x3,5	0,254
32x2,9	0,539
32x3,0	0,523
40x3,5	0,845

Tryckförlustdiagram LK PE-X rör



VÄRMEKRETSFÖRDELARE

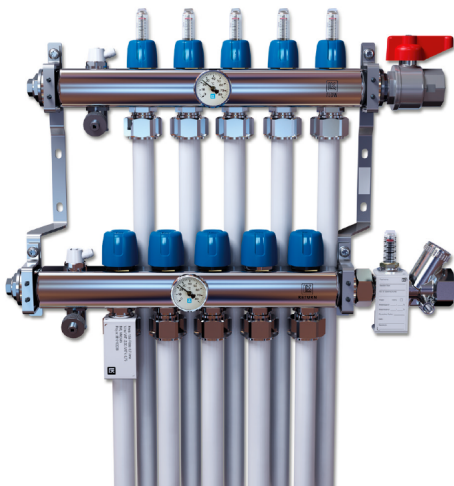
LK Värmekretsfördelare RF är tillverkad i rostfritt stål och finns i utförande från 1 till 12 st golvvärmekretsar. Fördelaren har termometrar på tillopp och retur, manuella avluftare samt påfyllnads/avtappningsventiler*.

* gäller ej VKF RF 1

Den övre fördelarstammen märkt FLOW (tillopp) är försedd med flödesindikatorer samt injusteringsventiler för injusterings av respektive kretsflöde. Flödesindikatorerna är tillverkade av temperatur- och slagtålig plast. Plasten är resistent mot frostskyddsmedel såsom glykol samt etanol med upp till 50 % inblandning.

Den nedre fördelarstammen märkt RETURN (retur) har handmanöverdon för avstängning av respektive krets. Handmanöverdonen ersätts normalt med elektrotermiska ställdon reglerade av LK Rumstermostat.

För information om fördelarplacering, se avsnitt *Fördelarplacering*.



LK Värmekretsfördelare RF med integrerade flödesindikatorer; påmonterad kulventil och injusteringsventil LK OptiFlow EVO II.

För märkning av respektive golvvärmekrets ingår märkbrickor. Bipackat finns en skyddspåse som under byggtiden används för att skydda fördelaren från t.ex. betongstänk.

Följande rördimensioner kan anslutas mot LK Värmekretsfördelare.

LK PE-X/PE-RT rör	LK PAL Univer-salrör	Kopparrör
12 x 2,0	20 x 2,8 *	Cu 15 x 1,0*
16 x 2,0	-	-
20 x 2,0	-	-
20 x 2,8*	-	-

* Går ej att beräkna i LK Beräkningsprogram.

Temperatur och flödesinjusterings

Förutsättningen för en god funktion av golvvärmsystemet är väderstyrd reglering av framlednings-temperaturen samt en väl genomförd och dokumenterad injusterings av primär- och kretsflöden.

I utskrift från LK Beräkningsprogram anges respektive golvvärmekrets ventilinjusteringsvärde i antal öppningsvarv från stängt läge. I beräkningen anges också fördelarnas totalflöde, tryckfall, temperaturfall m.m.

Antal öppningsvarv KV-värde	KV-värde
0,5	0,27
1,0	0,38
1,5	0,50
2,0	0,65
2,5	0,75
3,0	0,80
3,5	0,85
4,0	0,95
4,5 (fullt öppen)	1,15

Översättningstabell ventiljustering, LK Värmekretsfördelare RF.

Inställda värden ska dokumenteras i egenprovningsprotokoll, vilket bifogas handlingar för drift och underhåll. I de anläggningshandlingar som levereras från LK ingår underlag för egenprovning.

Fram- och returledning ska vid värmekretsfördelaren vara försedda med avstängningsventil. Vid två eller flera golvvärmefördelare ska respektive returfordelare förses med injusteringsventil typ LK OptiFlow EVO II eller likvärdig. Injusteringsventilen ersätter då returfordelarens avstängningsventil. Injusteringsventilen krävs för att ett korrekt totalflöde till respektive fördelare ska kunna injusteras. Även i anläggningar

med endast en värmekretsfordelare kommer injusteringen att underlättas om injusteringsventiler monteras.



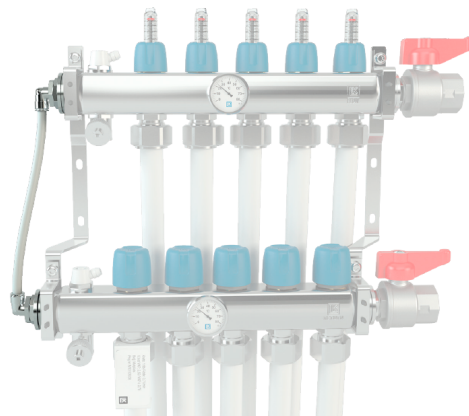
LK OptiFlow EVO II.

Tillbehör till LK Värmekretsfordelare RF

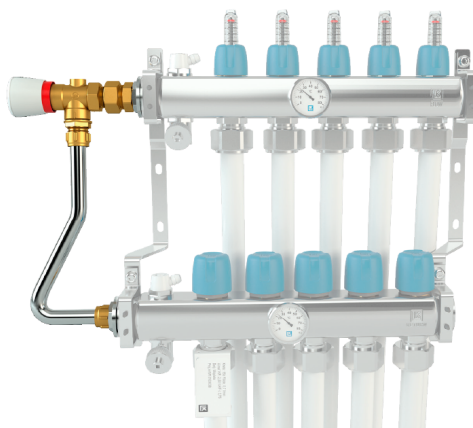
LK By-Pass RF

Ett mindre cirkulationsflöde kan vara nödvändigt för att säkerställa cirkulationspumpens funktion när samtliga kretsar är försedda med elektrotermiska ställdon. LK Värmekretsfordelare ska då förses med By-Pass. Det finns två typer, LK By-Pass RF samt LK By-Pass Delta P RF. Den förstnämnda ger ett litet kontinuerligt "läckflöde" via en fast strypning, Kvs 0,05, från tilllopps- till returledning. Den andra är LK By-Pass Delta P RF vilken har en inställbar differensstrycksventil. När ställdonen (ett eller flera) stänger returventilerna kommer differensstrycket att öka. Differensstrycksventilen öppnar därmed och tryckskillnaden över ventilerna kommer då att minska i motsvarande grad. Som alternativ lösning till ovan kan en krets lämnas oreglerad t.ex. till ett badrum, för att säkerställa ett "läckflöde" utan att LK By-Pass behöver monteras.

Ifall någon utav LK:s shuntgrupper finns monterad behövs ej någon By-Pass eftersom de är försedda med automatiskt hastighetsreglerad pump. Pumpen reglerar hastigheten/ flödet efter golvvärmens behov, se mer i monteringsanvisning för resp. shuntgrupp.



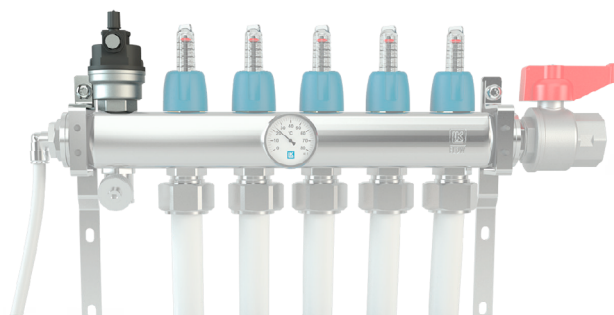
LK By-Pass RF monterad på LK Värmekretsfordelare RF.



LK By-Pass Delta P RF monterad på LK Värmekretsfordelare RF.

LK Avluftare RF

För att underlätta avluftning vid anläggningens uppstart, kan den manuella avluftaren bytas ut mot en automatisk.



LK Avluftare RF.

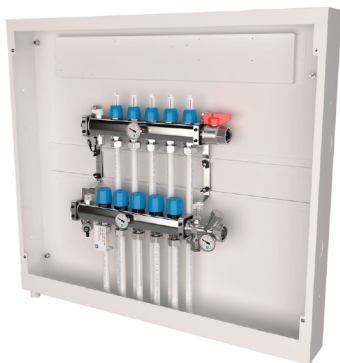


DOLT MONTAGE AV LK VÄRMEKRETSFÖRDELARE RF

LK Värmekretsfordelare placeras med fördel i LK Fördelarskåp GV eller LK Shuntskåp VS2. LK Shuntskåp VS2 används ifall LK Fördelarshunt VS ska monteras direkt mot LK Värmekretsfordelare RF. Skåpen har vattentäta rörgenomföringar samt dränage för att uppfylla branschpraxis. Skåpen kan installeras inbyggt i vägg eller utanpå vägg. Vid montage utanpå vägg ska skåpen kompletteras med LK Sockel för döljande av rör under skåp. För mer information, se under rubrik Installationsskåp i LKs produktsortiment.



LK Fördelarskåp GV och LK Ram/lucka GV.



LK Fördelarskåp GV Prefab



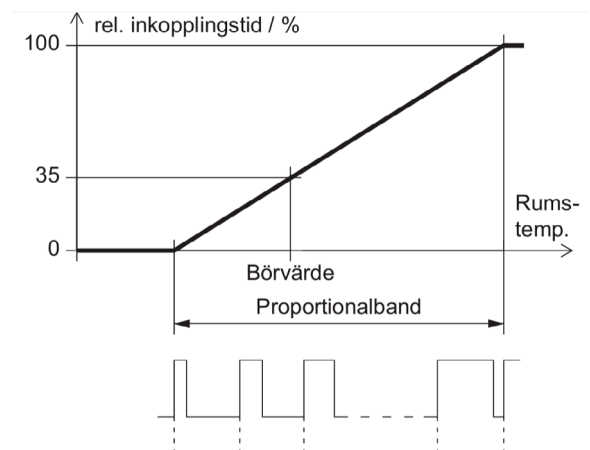
LK Shuntskåp VS2 Prefab

RUMSREGLERING

LK Golvvärme kan förses med individuell rumsreglering och fungerar då enligt följande. LK Rumstermostat reglerar temperaturen i respektive zon (t.ex. ett rum) och styr ett eller flera ställdon på fördelaren vilka öppnar och stänger vattenflödet i golvvärmekretsarna. Flera ställdon och därmed kretsar kan styras av en och samma rumstermostat. Rumstermostaternas uppgift är att begränsa överskottsvärme t.ex. personlast, belysning, solinstrålning m.m. Rumstermostater och ställdon kopplas in via LK Kopplingsbox eller LK ArcHub beroende på typ av vald rumsreglering. LK Rumsreglering finns i trådförbundet och trådlöst utförande enligt nedan.

Rumstermostaterna placeras på innervägg ca 1,5 m över golv. Undvik placering som kan påverka funktionen t.ex. solinstrålning, ventilation m.m.

Gemensamt för rumsregleringssystemen är att rumstermostaterna arbetar med s.k. självmodulerings teknik. Självmodulerings teknik innebär att flödet i golvvärmekretsarna kontinuerligt optimeras utifrån rummets behov och därigenom fås en bättre komfort samt ett energieffektivare och miljösmyrtare golvvärmesystem än system som arbetar med traditionell ON/OFF-teknik.



Pulskaraktistik som funktion av temperatur.

LK Rumsreglering Arc



LK Rumsreglering Arc

LK Golvvärme kan försees med individuell rumsreglering med systemet LK Rumsreglering Arc. Systemet ingår i LINK by LK som omfattar LK Systems uppkopplade produkter. LK Rumsreglering Arc omfattar följande produkter:

- LK ArcHub – Centralenhet för golvvärmereglering med inbyggd gateway för appstyrning.
- LK ArcTune – Termostat med touchknappar för temperaturändringar. Stöd för trådlös kommunikation eller trådbunden kommunikation (komplettera med LK ArcByWire).
- LK ArcSense - Temperatursensor för automatiska eller appstyrda temperaturändringar
- LK ArcFrame, väggfäste för LK ArcTune och LK ArcSense.
- LK ArcByWire – Trådbundet kommunikationskort med två skruvfria plintar för kommunikation mot LK ArcHub och två skruvfria plintar för vidarekoppling till efterföljande LK ArcByWire (seriekoppling/daisy chain).
- LK ArcBatteries, 2 x CR2450 litiumbatteri.
- LK ArcTenna OnWall, kompatibel med wifi 2,4 GHz och Bluetooth.
- LK ArcTenna InWall, kompatibel med wifi 2,4 GHz och Bluetooth.

LK Rumsreglering Bas, trådbunden kommunikation

LK Rumsreglering BAS reglerar temperaturen i respektive zon (t.ex. ett rum) via överföring av trådbunden signal från rumstermostaten till LK Kopplingsbox. Kopplingsboxen placeras tillsammans med värmekretsfordelaren. Via kopplingsboxen påverkas ställdonen för respektive reglerzon. Max 5 st ställdon kan anslutas till gemensam zon-/ rumstermostat. LK Kopplingsbox har inbyggd pump- och ventilmotioneringslogik. Anläggningens cirkulationspump kan om så önskas styras över kopplingsboxens potentialfria relä. Cirkulationspumpen kommer att stanna när alla ställdon i anläggningen är stängda.

Funktion

LK ArcHub används för styrning av upp till 12 golvvärmekretsar via LK Ställdon 24V. På LK ArcHub finns det 12 skruvfria plintar för anslutning av maximalt 12 ställdon. Det finns även 4 skruvfria plintar för trådbunden 24VDC samt BUS-kommunikation (stöd för både parallell- och seriellkabeldragning).

Kommunikationen sker antingen trådbundet eller trådlöst genom signalöverföring från rumstermostat eller sensor till centralenhet. LK ArcHub reglerar temperaturen i olika zoner, till exempel, ett enskilt rum, genom att öppna eller stänga ställdonen. Syftet med rumstermostat och sensor är att begränsa påverkan från yttre faktorer som väderomslag, belysning, solinstrålning och personlast. För att säkerställa optimal funktion bör rumstermostat och sensor placeras på innerväggen, ungefär 1,5 meter över golvet. Undvik placeringar som kan påverka rumstermostatens och sensorns funktion, till exempel, direkt solinstrålning eller påverkan från ventilation.

Anslutning av enheterna

LK ArcHub är utrustad med en inbyggd gateway och ansluts med en nätverkskabel (ej inkluderad i kartong) till en router eller till trådlöst nätverk via fastighetens 2.4Ghz wifi. För trådlös nätverksanslutning komplettera med LK ArcTenna OnWall eller LK ArcTenna InWall. LK Systems AB ansvarar inte för trådlöst nätverk i fastigheten eller support på routerinställningar eller wifi-kommunikation. LK Rumsreglering Arc stödjer automatisk mjukvaruuppdatering (OTA) vid uppkoppling mot internet.



Rumstermostat LK ArcTune och temperatursensor LK ArcSense kan anslutas på tre olika sätt mot LK ArcHub:

- Trådbunden anslutning för samtliga rumsgivare t.ex. i en slinga eller individuellt mot LK ArcHub.
- Trådbunden anslutning och trådlös anslutning, fritt blandat. Vid trådlös kommunikation ansluts trådlös rumsgivare antingen mot en trådbunden rumsgivare eller direkt mot LK ArcHub (kräver komplettering med LK ArcTenna InWall eller LK ArcTenna OnWall).
- Enbart trådlös anslutning via Bluetooth, kräver att LK ArcHub kompletteras med LK ArcTenna InWall eller LK ArcTenna OnWall.
- LK ArcTune och LK ArcSense kompletteras med LK ArcFrame samt LK ArcByWire för trådbunden kommunikation eller LK ArcBatteries för trådlös kommunikation.

Uppkoppling

Med LK Rumsreglering Arc får man det bästa av både offline- och online-funktionalitet. Centralenheten fungerar helt självständigt utan att vara uppkopplad mot internet och sköter all golvvärmereglering lokalt. Genom att koppla upp LK Rumsreglering Arc mot internet kan man njuta av fullständig kontroll över rummen och med vår innovativa teknik kan man anpassa rums komforten efter egna preferenser och samtidigt spara energi.

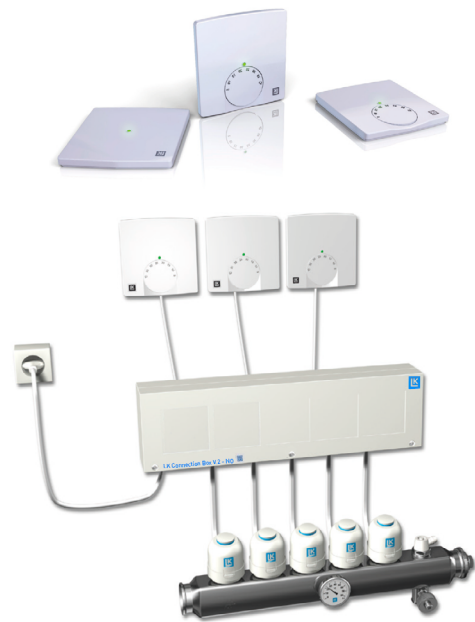
Även om man vill använda systemet i offline-läge måste det under installationen kopplas upp mot internet för att konfiguration och automatisk registrering mot LK Systems.

För att installera LK Rumsreglering Arc behövs följande:

- Appen MyLK - Ladda ner och installera appen från en appbutik.
- Smart mobil med NFC-funktion.
- Internetanslutning.

LK Rumsreglering Bas erbjuder två moderna designmodeller av rumstermostater.

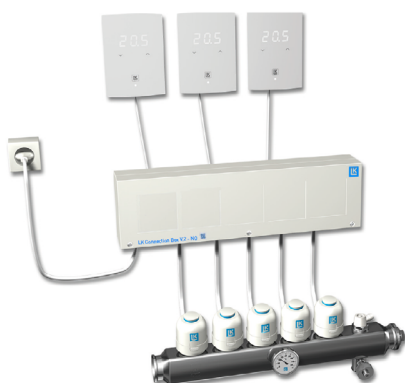
Rumstermostat modell S1 har en traditionell design men ändå ett modernt utseende med högblank vit polerad yta. Rumstermostaten är extremt tunn och smälter lätt in i rummets miljö. Finns i modellerna S1, S1 EXT och S1 Dti. Termostatmodell S1 EXT resp. S1 Dti har möjlighet för inkoppling av LK Extern Givare S1 för reglering av t.ex. golvtemperatur. S1 Dti har dold temperaturinställning lämplig för offentlig miljö. Rumstermostater och ställdon ansluts till LK Kopplingsbox.



LK Rumstermostat Bas S1

Rumstermostat S2 har en ny modern design med högblank glasaktig yta och med touchinställning av temperaturen. Temperaturinställningen syns genom glasets underliggande diodsiffror. Rumstermostat S2 finns i två modeller S2 och S2 EXT där S2 EXT har möjlighet för inkoppling av LK Extern Givare S2 för reglering av t.ex. golvtemperatur. För offentlig miljö kan rumstermostatens temperaturinställning låsas genom en kombinationstryckning. Rumstermostater och ställdon ansluts till LK Kopplingsbox.





LK Rumstermostat Bas S2

Uppkoppling

Med LK Rumsreglering Arc får man det bästa av både offline- och online-funktionalitet. Central-enheten fungerar helt självständigt utan att vara uppkopplad mot internet och sköter all golv-värmereglering lokalt. Genom att koppla upp LK Rumsreglering Arc mot internet kan man njuta av fullständig kontroll över rummen och med vår innovativa teknik kan man anpassa rums-komforten efter egna preferenser och samtidigt spara energi.

Även om man vill använda systemet i offline-läge måste det under installationen kopplas upp mot internet för att konfiguration och automatisk registrering mot LK Systems.

För att installera LK Rumsreglering Arc behövs följande:

- Appen MyLK - Ladda ner och installera appen från en appbutik.
- Smart mobil med NFC-funktion.
- Internetanslutning.

Rumsreglering i industriell miljö

LK Elektronisk Termostat TR 26 är avsedd för golvvärmeinstallationer i särskilt krävande miljöer, såsom tvätthallar och djurstallar etc. Termostaten ska kompletteras med givare för reglering av golv- eller rumstemperatur. Om en medel-värdestemperaturreglering önskas, kan flera givare kopplas samman efter ett särskilt mönster, för mer information se monteringsanvisning för TR 26. Termostaten ska monteras i en kapsling med DIN-fäste. Kapslingen placeras normalt intill golvvärmefördelaren men kan även placeras i närheten av reglerobjektet.



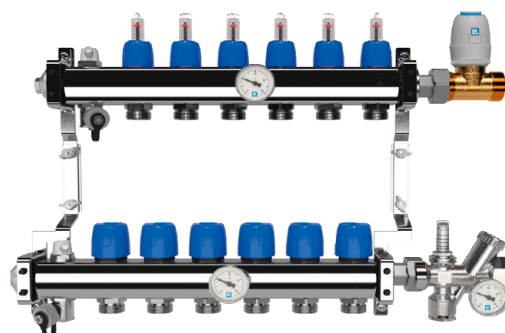
LK Elektronisk Termostat TR26 med tillhörande LK Kapsling, LK Rumstemperaturgivare och kabelgivare.

LK Fördelarreglering



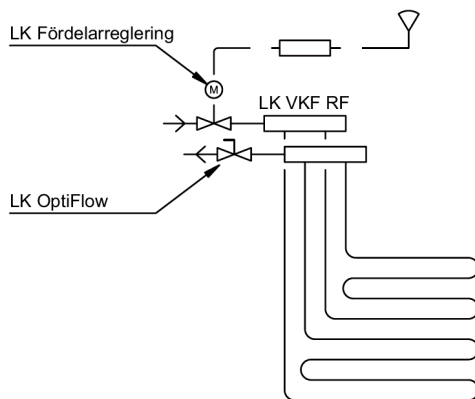
LK Fördelarreglering 2-vägsutförande (Kvs 4,5).

I byggnader med stora öppna ytor och endast en klimatzon typ lager, köpcentrum, kontorslandskap etc. behöver varje krets ej styras individuellt. Här kan LK Fördelarreglering användas, vilket innebär att en och samma rumstermostat styr hela vattenflödet till en eller flera (max 5 st) fördelare med vardera 2 till 12 kretsar. Ett ställdon monterat på en sätessventil vid fördelaren styr via rumstermostaten flödet genom fördelaren så att önskad rumstemperatur erhålls. Installeras fler fördelare från samma shuntgrupp ska flödet injusteras separat till varje enskild fördelare.



LK Fördelarreglering monterad mot LK Värmekrets-fördelare RF.

Principschema fördelarreglering



Principschema: inkoppling LK Fördelarreglering (Injusteringsventil ingår ej i produkten LK Fördelarreglering.)

SHUNTGRUPPER

LK Shuntprogram består av prefabricerade shuntgrupper som storleksmässigt täcker golvvärmeytor upp till ca 1000 m². Shuntgrupperna är i första hand avsedda för golvvärme men kan även användas i andra typer av systemlösningar, exempelvis radiator-, ventilation-, kylsystem m.m. För ytterligare teknisk information, måttskisser m.m., se respektive shuntgrupps monteringsanvisning.

Shuntgrupp för mindre golvvärmeytor

LK Minishunt M60n

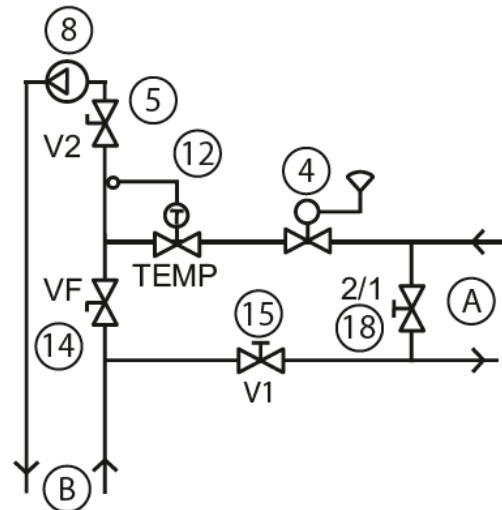
Shuntgruppen har variabelt flöde på primärsidan samt konstant flöde på sekundärsidan. Kompakt shuntgrupp för anslutning av mindre golvvärmeytor till befintliga radiatorsystem.

- Vändbar, d.v.s. kan anslutas i vänster- eller högerutförande.
- Omkopplingsbar för 1- och 2-rörssystem.
- Kan kompletteras med LK Minifördelare för 2 - 4 kretsar.
- Levereras med 2 m kapillärförbunden termostat.
- Kan kompletteras med elektronisk rumsreglering (trådbunden alt. trådlöst utförande).
- Styrventil Kvs 1,05 och med monterad termostat Kv 0,9.
- Temperaturbegränsare
- Cirkulationspump, 1. Wilo Para RSB 15/6 SC alternativt Grundfos Alpha1 Model B 15-60 med automatisk varvtalsreglering.
- Max golvvärmeyta ca 60 m².*

* Angivna max golvvärmeytor är baserade på ett effektbehov av 50 W/m² och en primär framledningstemperatur på 55 °C.



LK Minishunt M60n



Flödesschema: LK Minishunt M60n.

- Primärsida med huvudpump.
- Sekundärsida golvvärmesystem.
- Omkoppling från 2 till 1-rörssystem (2/1).
- Styrventil med termostat och rumsgivare.
- Avstängningsventil (V1) primär retur.
- Temperaturbegränsare (TEMP). Max begränsning av framledningstemp. till golvvärmen.
- Tilloppsventil (V2) för avstängning/injustering av tillopp/flöde golvvärme.
- Cirkulationspump.
- VF-Ventil.

Fördelarshunt med 2-vägsventil i system med huvudpump

LK Fördelarshunt är främst avsedd för montage direkt mot LK Värmekretsfordelare RF. Fördelarshuntens är utrustad med 2-vägs styrventil vilket ger variabelt flöde på primärsidan samt konstant flöde på sekundärsidan. 2-vägsutförande av styrventilen medger även inkoppling mot fjärrvärmesystem.

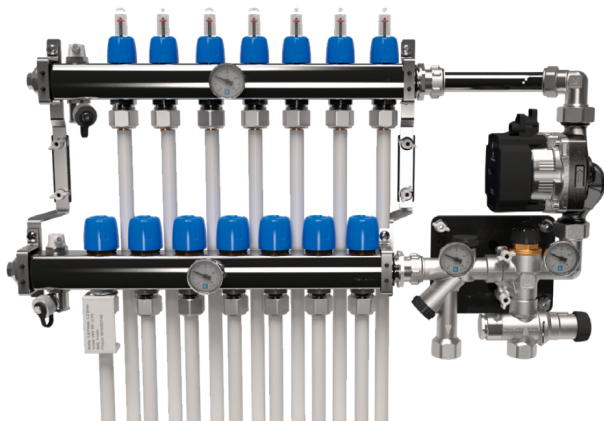
Shuntgruppen levereras med handmanöverdon till styrventilen vilket kan ersättas med automatiskt ventilställdon som ingår i reglerutrustningen LK Styr v.3 (se nedan). Om shuntgruppen ska styras via D.U.C. (datoriserad undercentral) kan ventilställdon med 0-10 V styrsignal tillhandahållas.

LK Fördelarshunt VS2

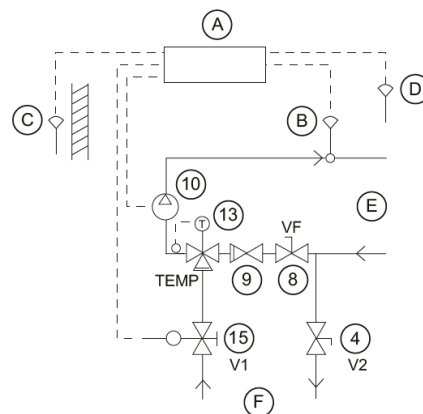
Kompakt shuntgrupp i vinkel, som kan monteras direkt mot LK Värmekretsfordelare RF.

- Vändbar, d.v.s. kan anslutas i vänster- eller högerutförande.
- Styrventil = sätesventil Kvs 2,2.
- Temperaturbegränsare 22-65 °C.
- Automatiskt hastighetsreglerad cirkulationspump, Grundfos UPM3 Auto 15-70.
- Konsol ingår.
- Max golvvärmeyta ca 200 m².*

* Angivna max golvvärmeytor är baserade på ett effektbehov av 50 W/m² och en primär framledningstemperatur på 55 °C.



LK Fördelarshunt VS2 monterad med LK Värmekretsfordelare RF.



Flödesschema: LK Fördelarshunt VS2.

15. Styrventil (V1).
4. Reglerventil/avstängning primär retur (V2).
13. Temperaturbegränsare (TEMP).
10. Cirkulationspump.
9. Inbyggd backventil.
8. VF-Ventil (VF).
- A. Reglercentral (LK Styr v.3) tillbehör.
- B. Framledningsgivare (LK Styr v.3) tillbehör.
- C. Utomhusgivare (LK Styr v.3) tillbehör.
- D. Rumsenhet (LK Styr v.3) tillbehör.
- E. Sekundärsida golvvärmesystem.
- F. Primärsida, system med huvudpump.

Shuntgrupper med 3 vägs- och 2 vägsventil i system med huvudpump

Shuntgrupperna har konstant flöde på primär- respektive sekundärsidan. Styrventilerna är omkopplingsbara från 3-vägs- till 2-vägsutförande. 2-vägsutförande ger variabelt flöde på primärsidan och medger inkoppling mot fjärrvärmesystem. Shuntgrupperna levereras med handmanöverdon till styrventilerna, som kan ersättas med det automatiska ventilställdon som ingår i reglerutrustningen LK Styr v.3 (se nedan). Om shuntgrupperna ska styras via D.U.C. (datoriserad undercentral) kan ventilställdon med 0-10 V styrsignal tillhandahållas. Utförande och storlek på shuntgruppen väljs enligt nedan.

LK Shunt 2/3-2,5

Komplett shuntgrupp i rakt utförande.

- Vändbar, d.v.s. kan anslutas i vänster- eller högerutförande.
- Konsol ingår.
- Injusteringsventil LK OptiFlow EVO II monterad på primärsidans retur.
- Styrventil = sätesventil Kvs 2,5.
- Wilo Para 25-130 / 8-75/SC med automatisk varvtalsreglering.
- Max golvvärmeyta ca 300 m².*

* Angivna max golvvärmeytor är baserade på ett effektbehov av 50 W/m² och en primär framledningstemperatur på 55 °C.



LK Shunt 2/3-2,5.

LK Shunt 2/3-4,0

Komplett shuntgrupp i rakt utförande.

- Vändbar, d.v.s. kan anslutas i vänster- eller högerutförande.
- Konsol ingår.
- Injusteringsventil TA STA-D ansl. 20 monterad på primärsidans retur.
- Styrventil = sätesventil Kvs 4,0.
- Cirkulationspump Wilo Yonos Para HF 25/7 180, med automatisk varvtalsreglering.
- Ska kompletteras med LK Styr eller annan reglerutrustning.
- Max golvvärmeyta ca 700 m².*

* Angivna max golvvärmeytor är baserade på ett effektbehov av 50 W/m² och en primär framledningstemperatur på 55 °C.



LK Shunt 2/3-4,0.

LK Shunt 2/3-6,3

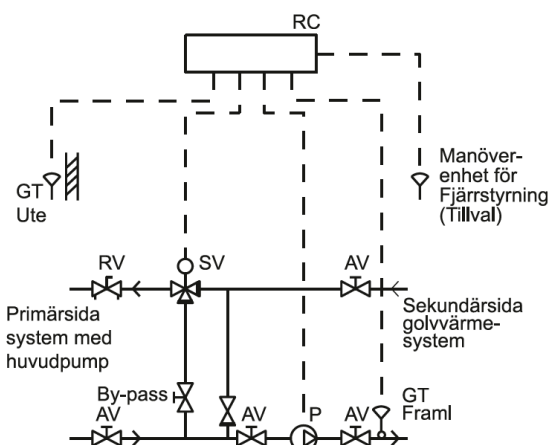
Komplett shuntgrupp i rakt utförande.

- Vändbar, d.v.s. kan anslutas i vänster- eller högerutförande.
- Konsol ingår.
- Injusteringsventil TA STA-D ansl. 25 monterad på primärsidans retur.
- Ska kompletteras med LK Styr eller annan reglerutrustning.
- Styrventil = sätesventil Kvs 6,3.
- Cirkulationspump Wilo Yonos Para HF 25/7 180, med automatisk varvvalsreglering.
- Max golvvärmeyta ca 1000 m².*

* Angivna max golvvärmeytor är baserade på ett effektbehov av 50 W/m² och en primär framledningstemperatur på 55 °C.



LK Shunt 2/3-6,3.



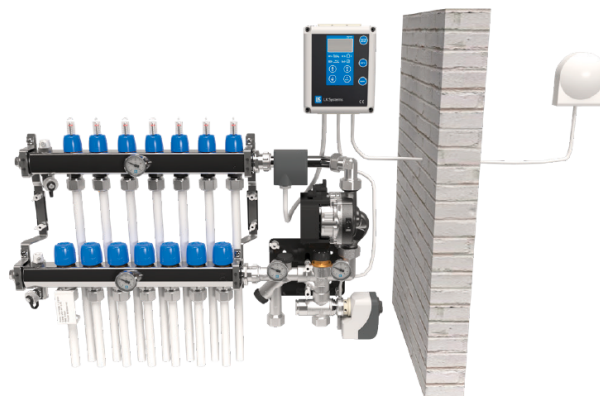
Flödesschema: LK Shunt med LK Styr.

LK Styr v.3

LK Styr v.3 är en komplett enhet för väderstyrd värmereglering och anpassad till LK:s shuntgrupper, dock ej LK Minishunt M60. LK Styr v.3 består av reglercentral, ventilställdon samt framledningsoch utomhusgivare. Reglercentralen är försedd med ECO-funktion, d.v.s. automatisk urkoppling av värmeanläggningen under sommarperioden. LK Styr v.3 kan styras via t.ex. mobiltelefon eller annan extern reglerutrustning för sänkt temperatur. För mer info tag kontakt med LK Teknisk Support.



LK Styr v.3



Exempel på installation av LK Styr v.3 monterat på LK Fördelarshunt VS2.

LK Rumsenhet v.3

Som tillval kan LK Styr v.3 kompletteras med en rumsenhet för rumstemperaturinverkan på reglercentralens värmekurva. Funktionen kan närmast liknas vid en rumstermostat.



LK Rumsenhet v.3.

Dimensioneringsexempel – shuntgrupper för system med huvudpump

En golvvärmeanläggning med ett beräknat värmebehov på 25 kW ska integreras i ett värmesystem dimensionerat för 55/45 °C.

Ur LK:s beräkningsprogram har följande värden för ett golvvärmesystem (sekundärsidan) hämtats:

Framledningstemperatur	40 °C
Returtemperatur	33 °C
Vattenflöde (Q)	3.079 l/h
Tryckfall sek	24 kPa

1. Först beräknas primärflödet med hjälp av formeln nedan.

Tilloppstemperatur på primärsidan vid D.V.U.T.	55 °C
Returtemperatur på primärsidan	33 °C

Returtemperatur på primärsidan är samma som returtemperaturen från golvvärmesystemet då styrventilen är fullt öppen vid D.V.U.T. Detta innebär att ingen utblandning sker mellan primär- och sekundärretur.

$$Q \text{ (l/h)} = \frac{P \text{ (värmebehov i W)}}{\Delta t \text{ (primär tillopp } ^\circ\text{C} - \text{ primär retur } ^\circ\text{C}) \times 1,16}$$

$$Q = \frac{25000}{(55 ^\circ\text{C} - 33 ^\circ\text{C}) \times 1,16} = 979$$

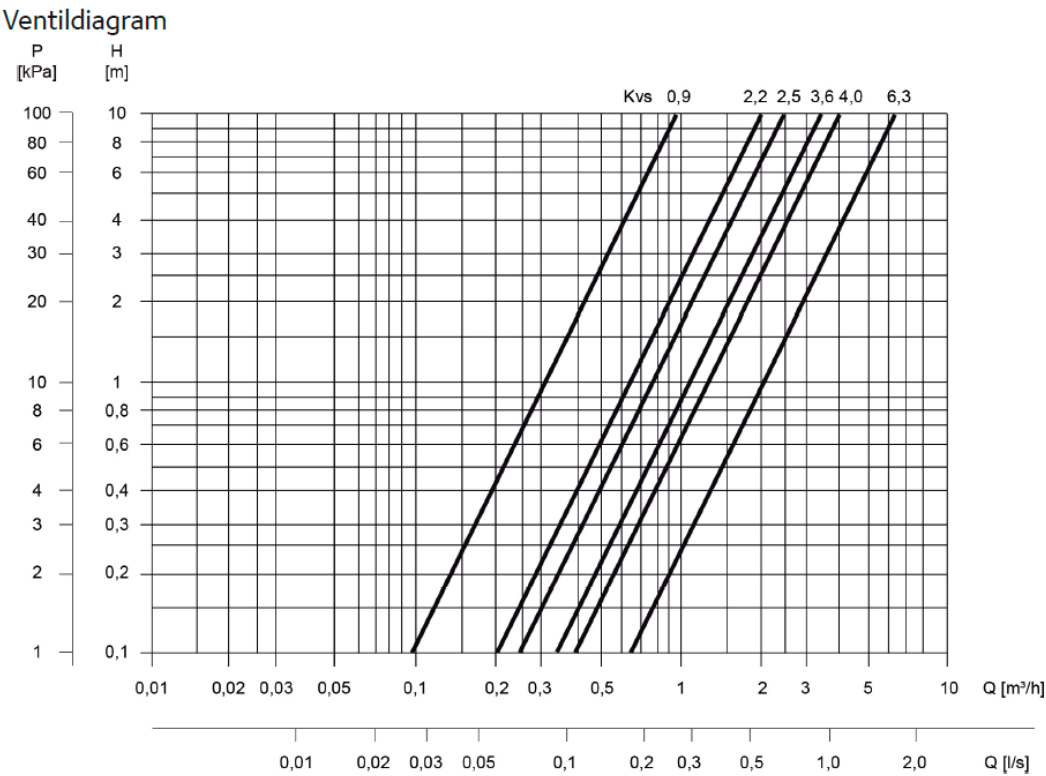
$Q_{\text{primär}} = 979 \text{ l/h}$ (justeras in med hjälp av reglerventilen på shuntgruppens primärsida).

2. Välj lämplig styrventil ur ventildiagrammet.
3. LK Shunt 2/3-4,0 med kvs 4,0 passar bäst med avseende på styrventil. (Ger ca 6,0 kPa i tryckfall över styrventilen).
4. Kontrollera slutligen, med hjälp av pumpdiagram, att shuntgruppens pumpkapacitet för sekundärsidan är tillräcklig. Se även till att varje reglerobjekt är försett med reglerventil på returledningen för injustering av sekundärflödet.

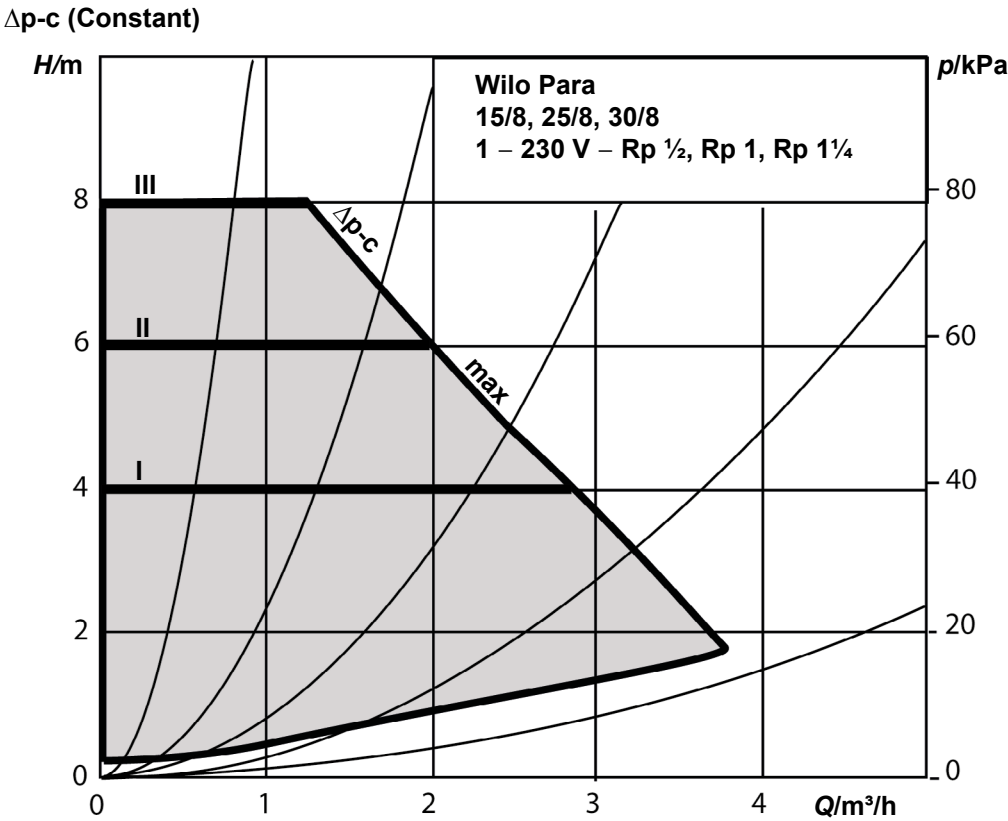
LK Minishunt M60n

LK Minishunt M60n dimensioneras lika ovan. Minishunten är även försedd med strypventil på sekundärsidans retur. För inställningsvärde, se *Ventildiagrammet* för shuntgrupper på nästa sida.

Ventildiagram

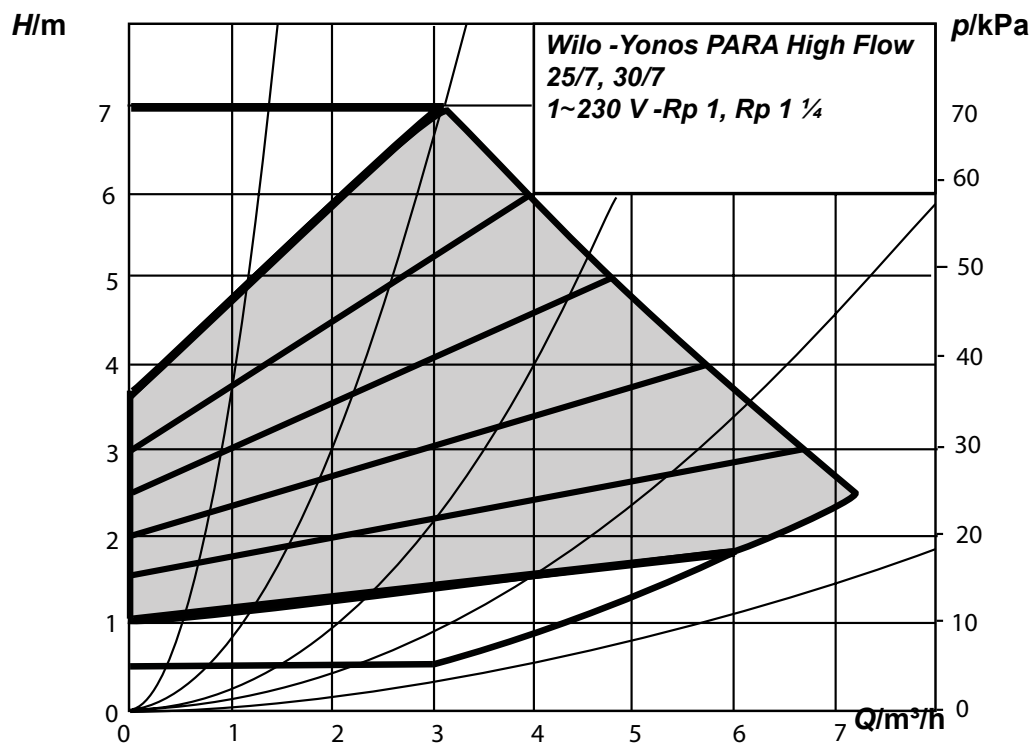


Ventildiagram för LK Shuntgrupper.



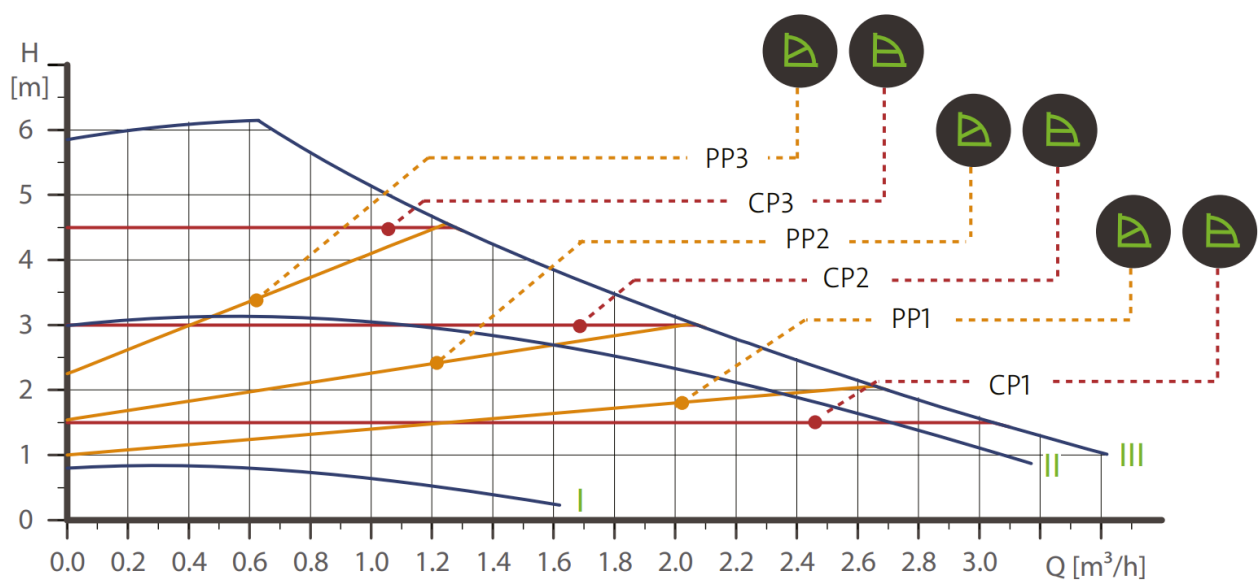
LK Shunt 2,3-2,5, Wilo Para 25-130 / 8-75/SC



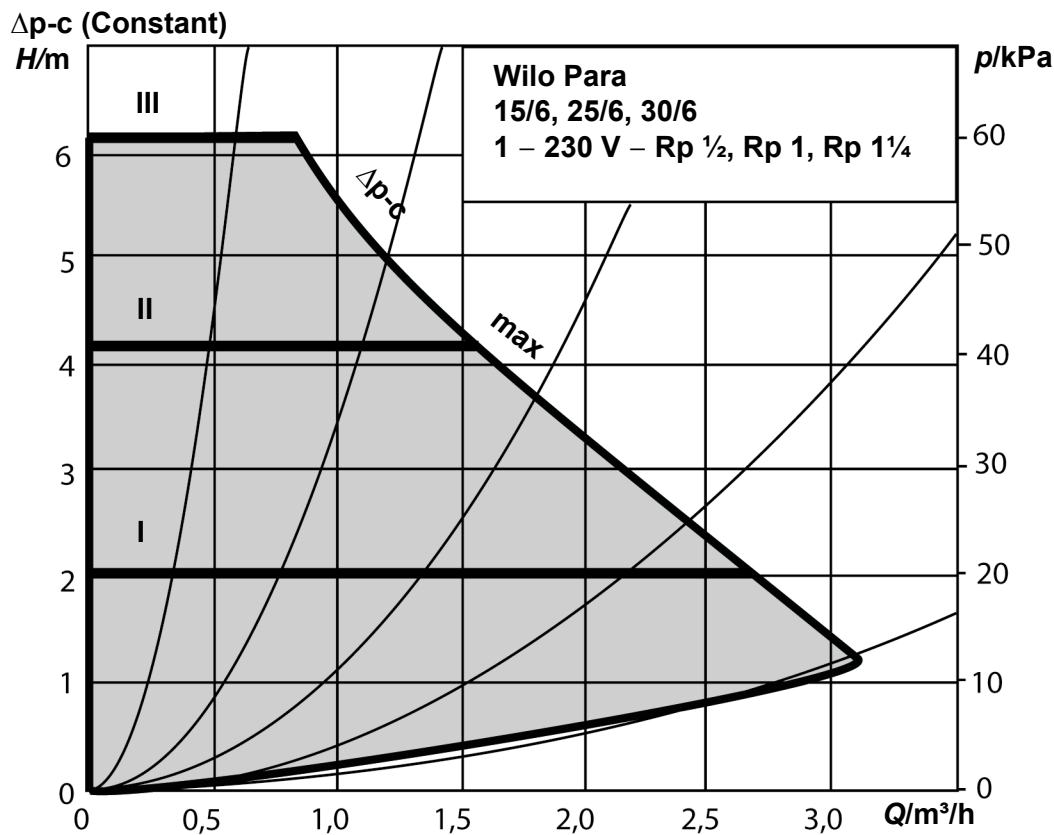


LK Shunt 2/3-4,0, och 6,3 Wilo Yonos Para HF 25/7 180. Se även bilden på nästa sida.

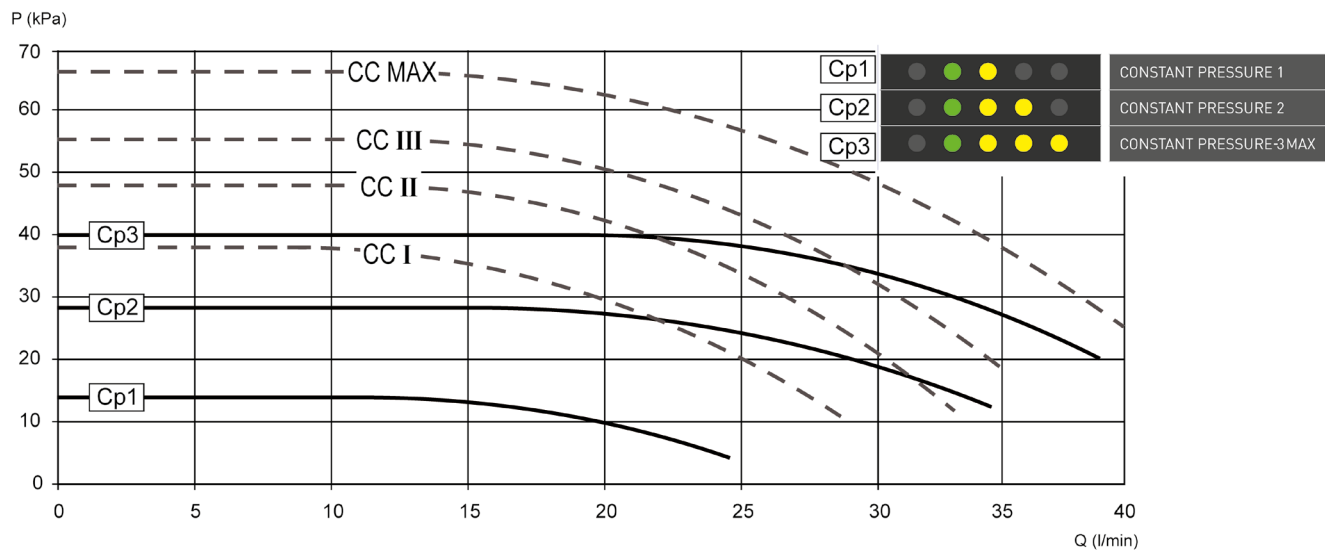
Pumpkurvor/Kapacitetsdiagram



Minishunt M60n Grundfos Alpha1 Modell B 15-60.

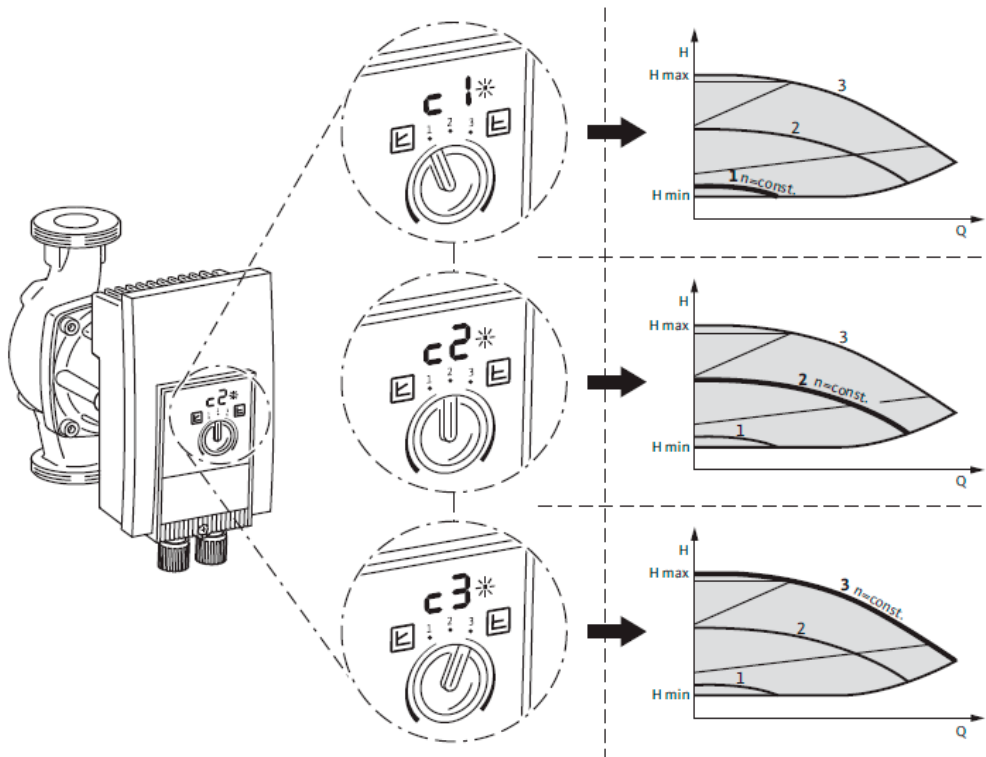


Minishunt M60n, Wilo Yonos Para RSB.



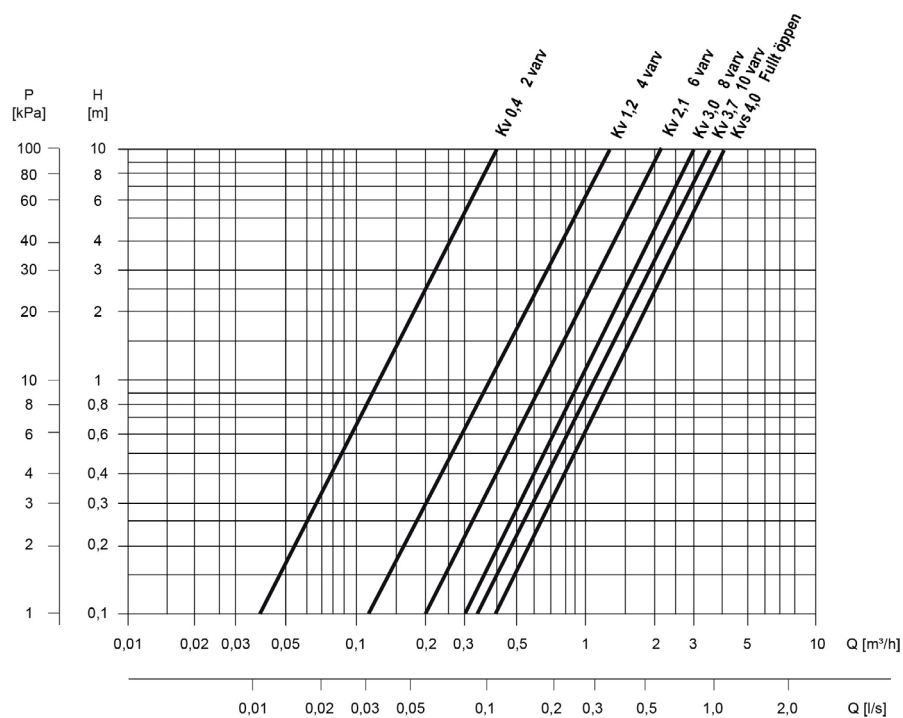
LK Fördelarshunt VS2.





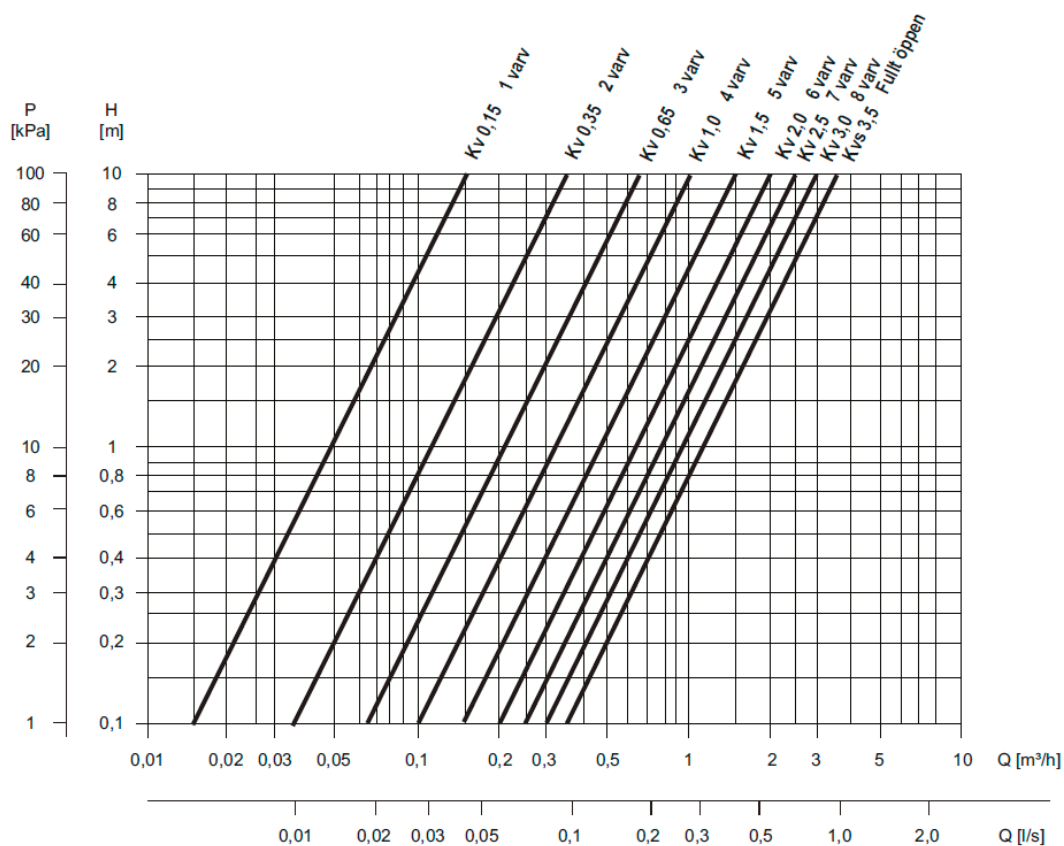
LK Shunt 2/3-4,0, och 6,3 Wilo Yonos Para HF 25/7 180 konstantkurvor.

Injusteringsdiagram



Injustering av primärflöde LK Fördelarshunt VS2.

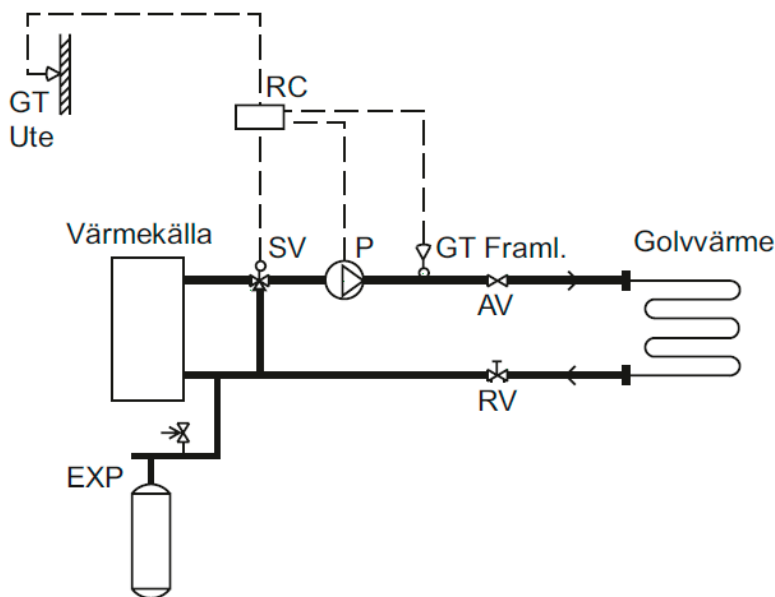




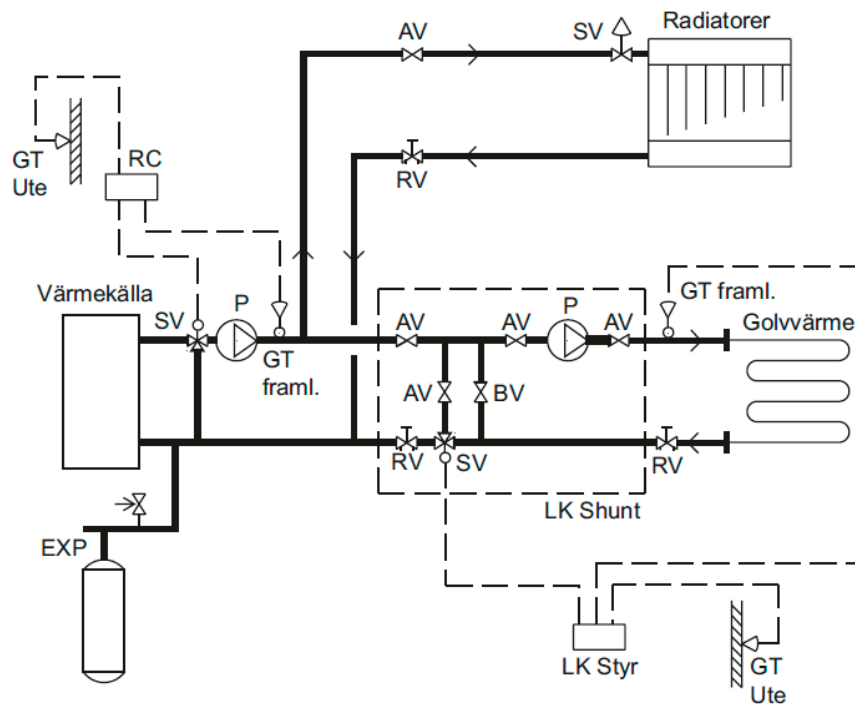
Injustering av sekundärflöde LK Minishunt M60n.

INKOPPLINGSEXEMPEL

1. Golvvärme ansluten till värmekälla med utekompenserad framledningstemperatur.

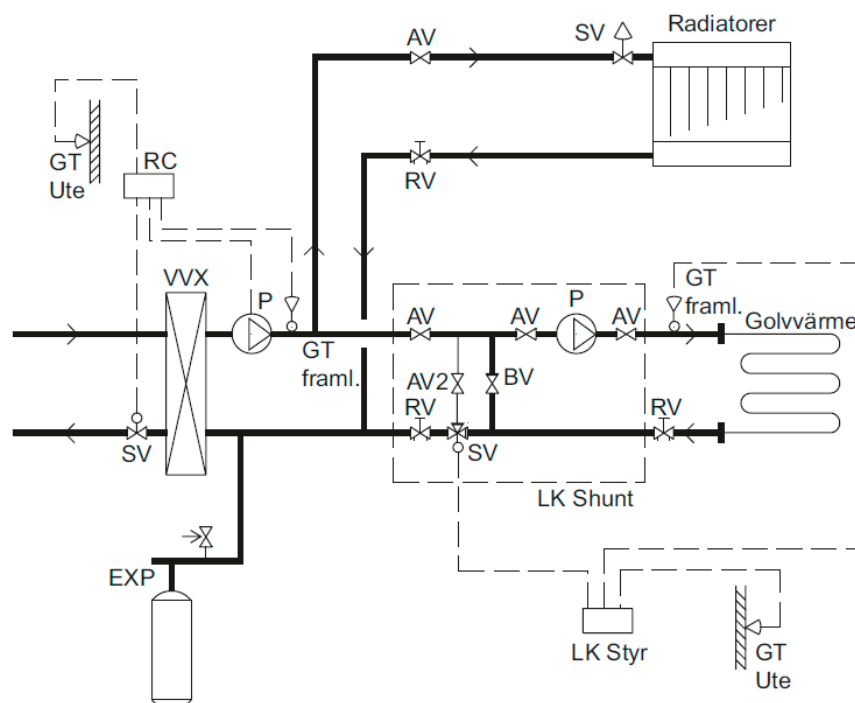


2. Golvvärme i kombination med radiatorer.



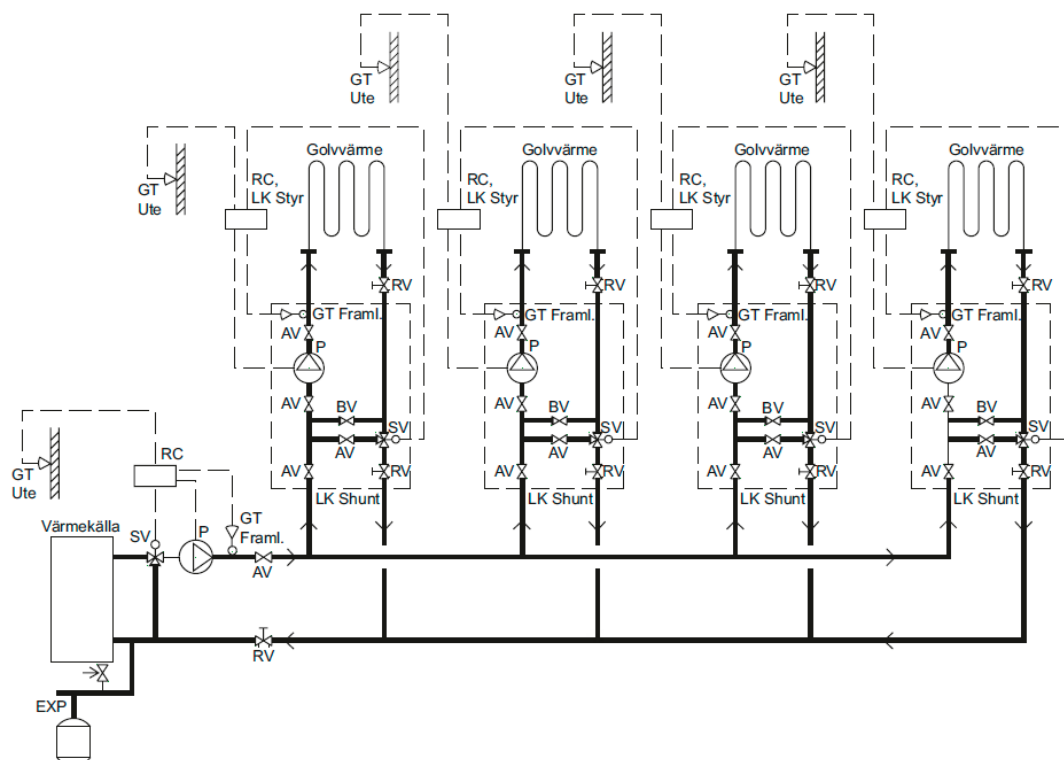
LK Shunt kompletterad med LK Styr.

3. Golvvärme inkopplat på fjärrvärmesystem och i kombination med radiatorer.



LK Shunt kompletterad med LK Styr. LK Shunt ställs in i 2-vägsutförande genom att stänga AV2.

4. Närvärmeanläggning (t.ex. panncentral som försörjer flera abonnenter).



5. Värmesystem med datoriserad undercentral (D.U.C.).

