

# Projekteringsanvisning

## NYA BRANSCHREGLER SÄVA 2021:1

Övergångsregler projekterings- och installationsarbeten som startats efter 1 januari 2021 ska utföras enligt Branschregler Säker Vatteninstallation 2021:1

Undantag Installationsarbete som startar efter 1 januari 2021 får utföras enligt branschregler 2016:1

- om bygglov beviljats innan den 1 januari 2021, även om projektering och installationsarbete startas efter 1 januari 2021
- om projekterings- eller bygghandlingar enligt Branschregler Säker Vatteninstallation 2016:1 är påbörjade innan 1 januari 2021. På intyget om Säker Vatteninstallation ska det framgå vilken version av Branschregler Säker Vatteninstallation som tillämpats.

### Projekteringsanvisningen avser installationer som utförs med LK Universalrör, både typ X och typ A.

- Beteckningen "LK PE-X Universalrör X" eller "Rör typ X" avser LK Universalrör PE-X av homogen PE-Xa försedd med en syrediffusionsspärr.
- Beteckningen "LK PAL Universalrör A" eller "Rör typ A" avser kompositrör av PE-RT/Aluminium/PE-RT.

## RÖREGENSKAPER

### Fysikaliska egenskaper

Materialet i LK Universalrör X är förnädat polyeten av PE-Xa. Beteckningen Xa innebär att förnätningen utförs på kemisk väg med hjälp av peroxid.

LK PAL Universalrör A är ett kompositrör uppbyggt av ett inre skikt av PE-RT, ett mellanskikt av aluminium och ett yttre skikt av PE-RT.

Förnätningen alt. tillsatsen av stabilisatorer i polyetenmaterialet förändrar egenskaperna på så många sätt att man talar om ett helt nytt material och att rören är användbara inom tryck- och temperaturområden som hittills varit förbehållna rör av koppar eller stål.

	Universalrör X	Universalrör A
Termisk expansionskoefficient	0,00018 m/m °C	0,00003 m/m °C
Termisk konduktivitet	0,40 W/m °C	0,43 W/m °C
Brottöjning	> 500 %	> 500 %
Slagseghet +40 – -75 °C	Ej brott	Ej brott
Mjukningstemperatur	ca 130 °C	ca 130 °C
*Syrepermeabilitet	< 0,1 mg/m <sup>2</sup> x dag DIN 4726	Tätt
Råhetstal vid 50 °C	0,0005	0,0005

\* Våra senaste mätningar på LK PEX-rör visade 0.012 mg/m<sup>2</sup>dag. LK PAL-rör med dess aluminiumskikt anses helt syrediffusionstäta och berörs ej längre av DIN 4726.

### Dimensioner, beteckningar och användningsområden

LK Universalrör PE-X och PAL är i första hand avsedda för tappvatten-, värme- och kylsystem men kan, tack vare materialets goda kemikalieresistens, användas för distribution av en mängd olika vätskor. Vid osäkerhet om rörets tålighet mot ett visst media ska LK:s representant rådfrågas.

Både LK Universalrör PE-X och PAL är diffusionsstäta (enligt DIN 4726) för att användas i värme- och kylsystem. Rören är dessutom utförda i tryckklass PN10 som är ett krav för att få användas i tappvattnesystem som är anslutna till kommunala ledningsnät.

## RÖRSORTIMENT

LK PE-X och LK PAL Universalrör finns i följande dimensioner.

Beteckning	Dim. (dy x godstjocklek) mm	Dim. (di) mm
X16	16 x 2,0	12,0
X20	20 x 2,5	15,0
X25	25 x 3,5	18,0
A16	16 x 2,0	12,0
A20	20 x 2,5	15,0
A25	25 x 3,5	18,0
A32	32 x 3,0	26,0
A40	40 x 3,5	33,0
A50	50 x 4,0	42,0
A63	63 x 4,5	54,0
A75	75 x 7,5	60,0

## Tryck- och temperaturegenskaper

**LK Universalrör PE-X och PAL är avsedda för vattenförande system enligt följande:**

Högsta tillåtna driftryck	1,0 Mpa
Högsta tillåtna kontinuerliga drifttemperatur	+70 °C
Högsta tillåtna momentana temperatur (cirka en månad) under hela livslängden	+95 °C
Lägst tillåtna temperatur	-20 °C
Garanterad livslängd	50 år

Vid installation av PE-X och PAL-rör vid temperaturer under -5° C skall försiktighetsåtgärder vidtagas, framförallt vid böckning.

För rörsystem med andra medier än vatten kan andra tryck- och temperaturbegränsningar förekomma varför LK:s representant ska rådfrågas.

## Långtidsegenskaper

Hållfasthet och långtidsegenskaper för plastmaterial är beroende av temperatur- och tryckbelastning. De långtidstester som utförts och som ligger till grund för X- och A-rörens typgodkännanden visar att rören vid kontinuerligt tryck 1,0 Mpa och kontinuerlig temperatur +70 °C har en livslängd på långt mer än 50 år.

## Hygieniska och toxikologiska egenskaper

LK Universalrör PE-X och PAL är typgodkända för installation i både tappvatten- och värme-system. Typgodkännandet innebär bl.a. att rören uppfyller de krav som ställs i avsnitten 1:4 (Typgodkännande och tillverkningskontroll), 6:62 (Tappvatten, Allmänt) och 6:625 (Material, utförande m.m.) i Boverkets byggregler (BBR 21).

## Brandtekniska egenskaper

LK Universalrör PE-X, PAL och LK Tomrör är tillverkade av polyetenbaserat material och avger inga giftiga ämnen vid brand. Vid fullständig förbränning avges, med undantag av aluminiumet, endast koldioxid och vatten.

För skydd mot brandspridning hänvisas till avsnitt *Skydd mot brandspridning* i denna projekteringsanvisning.

## Syrediffusion

LK Universalrör PE-X och PAL är försedda med diffusionsspärr som hindrar syremolekyler att vandra genom rörväggen. PE-X materialet har annars,

liksom de flesta andra plastmaterial, egenskapen att syremolekyler kan passera genom materialet och på sikt vålla skador på de icke korrosionsbeständiga komponenter som normalt finns i värme- och kylsystem.

- I LK PE-X Universalrör X utgörs diffusionsspärren av ett utanpåliggande skikt av EVOH (Etenvinylalkohol).
- I LK PAL Universalrör A utgörs diffusionsspärren av det ingjutna aluminiumskiktet.

Båda typerna av LK Universalrör uppfyller de krav på syrediffusionstäthet som ställs i DIN-normen 4726.

## Kemisk resistens

LK Universalrör är mycket resistent mot kemikalier och påverkas därför inte av olika vattenkvaliteter. Rören påverkas heller inte av förekommande byggnadsmaterial som t.ex. betong, lättbetong, gips eller liknande. Rören är beständiga mot spänningssprickning (s.k. stresscracking) som kan framkallas hos andra plastmaterial vid kontakt med ytspänningsnedsättande medel som t.ex. tvätt- och rengöringsmedel.

Undvik installationer med LK kopplingssystem i aggresiva miljöer som till exempel innehåller klor eller ammoniak.

Vid osäkerhet om rörens och kopplingarnas tålig-  
het mot vissa kemikalier ska LK:s representant  
rådfrågas.

## Frysning

Vattenfyllda rörsystem ska skyddas mot frysning oavsett rörmaterial.

LK PE-X Universalrör X skadas normalt inte av frysning under förutsättning att röret är förlagt i tomrör eller på annat sätt som ger röret möjlighet att expandera. Röret utvidgas vid frysning men återtar sin ursprungliga form efter upptining. Rör som inte är fritt förlagda, t.ex. rör utan tomrör som är ingjutna i betong, hindras att expandera och klarar normalt inte frysning.

LK PAL Universalrör A som utsatts för frysning får en bestående deformation vilket innebär en försvagning av röret. Ett PAL-rör som utsatts för frysning ska bytas ut.

## UV-ljus

I LK PE-X Universalrör finns UV-stabilisatorer men röret ska inte utsättas för direkt solljus under längre perioder (max 3 månader). UV-strålningen påverkar långtidsegenskaperna negativt varför lagring och installation av PE-X rör utomhus utan skydd mot solljus ska undvikas. För att den förväntade livslängden på minst 50 år ska infrias ska rören inte exponeras för direkt solljus. Kartongförpackningar ger erforderligt skydd mot UV-strålning.

LK PAL Universalrör A ska skyddas mot UV-strålning p.g.a. den nedbrytande effekt (försprödning) som UV-strålning har på det utanpåliggande PE-RT-skiktet. Efter byggnadens färdigställande förutsätts att rören inte utsätts för direkt solljus annat än tillfälligt och under korta perioder. Fönsterglas ger tillräckligt skydd för både LK PE-X och LK PAL rör mot UV-strålning och påverkar därför inte rörets goda långtidsegenskaper.

## Tryckslag

Det elastiska materialet i LK PE-X Universalrör X ger en stötdämpande funktion vid hastig avstängning av flödet i röret. PE-X röret minskar risken för tryckslag i ledningsnätet med ca 30 % jämfört med rör av t.ex. koppar.

Aluminiumskiktet i LK PAL Universalrör A, gör rörväggen mindre elastisk än rörväggen i LK Universalrör X.

## Tomrör

LK Tomrör 25 mm för 16 mm PE-X är tillverkat av ett segt och slagttåligt PP material. LK Tomrör är dessutom testat av Sintef (Byggforsk i Oslo) och har genomgått stränga provningar enligt NT VVS 129\* avseende dess användningsområde. I detta godkännandet ingår den nya, betydligt tuffare testen av tomrör (Testmetod Nr. 1). LK Tomrör 34 mm är testat och godkänt enligt Sintef Testmetod Nr. 1. Godkända skyddsror och väggböckstöd redovisas på [www.sakervatten.se](http://www.sakervatten.se).

Tomrören ska dock inte utsättas för långvariga perioder i solljus (max 3 månader) med tanke på UV-strålningens nedbrytande effekt. Dessutom ska tomrören ej heller utsättas för ovarsamt hanterande på byggarbetsplatsen. Tomröret är parallellkorrugerat och kan installeras i miljöer mellan -10 - +90 °C.

Förutom vattenskadesäkerheten och möjligheten till utbytbarhet av innerröret ger Rör-i-Rör tekniken ytterligare en stor fördel genom att luftutrymmet mellan innerrör och tomrör skapar en viss isolerande effekt mot både värmeavgivning och kondensbildning. För uppgifter om värmeavgivning hänvisas till avsnittet *Värmeavgivning från rörledningar*.

## LÄNGDUTVIDGNING

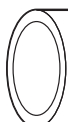
Förändringar i rörlängd p.g.a. temperaturändringar erhålls ur nedanstående tabell. Angivna siffervärden avser mm/m rörledning.

Temperaturskillnad vatten - omgivning	LK Universalrör	
	X	A
10 °C	1,8	0,3
20 °C	3,6	0,6
30 °C	5,4	0,9
40 °C	7,2	1,2
50 °C	9,0	1,5
60 °C	10,8	1,8
70 °C	12,6	2,1
80 °C	14,4	2,4
90 °C	16,2	2,7

Dessa tabellvärden används vid beräkning av expansionsupptagande anordningar ( $L_U$ ).

Exempel:

Om systemets drifttemperatur är beräknad till +65°C och omgivningstemperaturen vid installationstillfället är +15 °C erhålls temperaturskillnaden 65 - 15 = 50 °C. Ur tabellen utläses längdökningen till 9 mm/m rörledning för LK PE-X Universalrör X. För LK PAL Universalrör A blir längdökningen 1,5 mm/m rörledning.



LK Pal Universal Pipe A16 (16x2,0) 10 bar 95°C Oxygen barrier acc. to DIN 4726 Certifieringsorgan Datum Tid Meter

\*Exempelvis är böckradien för tomrör som motsvarar LK Väggböckstöd Grip testad och godkänd enligt §6.4.3 i NT VVS 129.

## MÄRKNING OCH IDENTIFIERING

Genom återkommande märkning på varje meter kan LK Universalrör alltid identifieras.

## FOGNING, KOPPLINGSSYSTEM

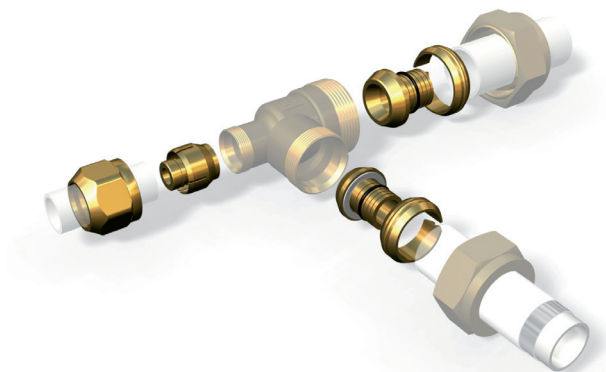
Samtliga vattenberörda delar i LK:s kopplingssystem är tillverkade av avzinkningshärdig mässing.

### LK PE-X Universalrör fogas med kopplingar enligt följande:

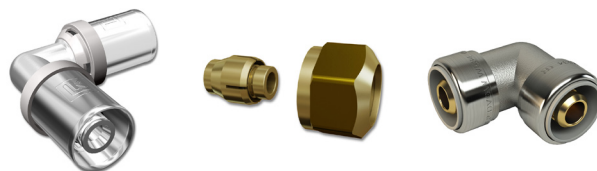
- LK PushFit kopplingar.
- LK PressPex presskopplingssystem som monteras med hjälp av särskilt pressverktyg.
- LK Kopplingsset G15 x AX16 för fogning mot LK Fördelare UNI eller LK Conex och motsvarande kopplingar. Kopplingssetet ersätter den ordinarie klämringen och kopplingsmuttern som är avsedda för kopparrör. Monteras enbart med handverktyg.
- LK Kopplingsset AX20 och AX25 används för anslutning mot LK Conexkoppling eller motsvarande. Används tillsammans med den befintliga kopplingens mutter (22 och 28).
- Om LK PE-X Universalrör ska fogas med kopplingar av andra fabrikat och typer än ovanstående ska dessa ha ett 3:e partsgodkännande för dessa rör.

### LK PAL Universalrör fogas med kopplingar enligt följande:

- LK PushFit kopplingar.
- LK PressPex presskopplingssystem som monteras med hjälp av särskilt pressverktyg.
- LK Kopplingsset G15 x AX16 för fogning mot LK Fördelare UNI eller LK Conex och motsvarande kopplingar. Kopplingssetet ersätter den ordinarie klämringen och kopplingsmuttern som är avsedda för kopparrör. Monteras enbart med handverktyg.
- LK Kopplingsset AX20, AX25 och A32 används för anslutning mot LK Conexkoppling eller motsvarande. Används tillsammans med den befintliga kopplingens mutter (22, 28 och 35 mm).
- Om LK PAL Universalrör ska fogas med kopplingar av andra fabrikat och typer än ovanstående ska dessa ha ett 3:e partsgodkännande för dessa rör.



Exempel på fogning av PE-X och PAL rör med LK Kopplingsset.



LK PressPex-koppling, LK Kopplingsset och LK PushFit-koppling för PE-X och PAL.

#### OBS!

BBR 21 föreskriver för tappvattensystem heldragna rörssystem mellan synligt placerade kopplingspunkter alternativt att kopplingspunkterna placeras i inspektionsbara utrymmen försedda med läckageindikering. En skarvfri installation är det säkraste alternativet och ett krav enligt Branschreglerna Säker Vatteninstallation 2021:1.



## VÄRMEAVGIVNING FRÅN RÖRLEDNINGAR

### Utdrag ur Boverkets byggregler (BBR 21):

#### 6:42 Termisk komfort

Byggnader och deras installationer skall utformas, så att termisk komfort som är anpassad till utrymmenas avsedda användning kan erhållas vid normala driftförhållanden.

#### 6:622 Mikrobiell tillväxt:

Installationer för tappvatten ska utformas så att möjligheterna för tillväxt av mikroorganismer i tappvattnet minimeras. Installationer för tappkallvatten ska utformas så att tappkallvattnet inte värms upp oavsiktligt. Cirkulationsledningar för tappvarmvatten ska utformas så att temperaturen på det cirkulerande tappvarmvattnet inte understiger 50 °C i någon del av installationen. Allmänt råd

Installationernas utformning och isolering dimensioneras så att tappkallvattnet kan vara stillastående i 8 timmar utan att temperaturen på tappkallvattnet överstiger 24 °C.

Undvik ofrivillig uppvärmning av tappkallvattenledningar i schakt genom att isolera rören. I schakt skall rören isoleras med tanke på ovanstående krav i BBR 21 och enligt branschregler Säker Vatteninstallation 2021:1.

Erforderliga isolertjocklekar är beroende av bjälklag och schaktets utformning, media-temperaturer och omgivningstemperaturer. Detta gäller även för våtrumskassetter och fördelarskåp med cirkulerande varmvatten. Tillopp för VV och KV i fördelarskåp utan varmvatten med cirkulation (t ex enfamiljshus) behöver ej isoleras. Kopplingsledningar från skåp till tappställe kräver normalt ingen isolering, men skall naturligtvis inte förläggas oisolerat i direkt närhet av varmvattenledningar eller i bjälklag med t ex golvvärme. Se vidare monteringsanvisningar.

#### OBS!

Behov av kompletterande isolering mot värmeavgivning och kondens ska beräknas från fall till fall av projektör.

### Approximativ värmeavgivning

från LK PE-X och PAL Universalrör

Temp. skillnad vatten - betong	RiR				RiR Extra			
	AX16	AX20	AX25	A32	AX16	AX20	AX25	A32
10	5,3	3,7	7,2	6,5	2,5	2,0	2,8	3,2
20	10,6	7,4	14,3	12,8	5,0	4,1	5,6	6,4
30	15,9	11,1	21,5	19,3	7,5	6,1	8,4	9,6
40	21,2	14,8	28,6	25,7	10,0	8,2	11,1	12,7
50	26,5	18,5	35,8	32,2	12,6	10,2	13,9	15,9
60	31,8	22,2	42,9	38,6	15,1	12,3	16,7	19,1
70	37,1	25,9	50,1	45,1	17,6	14,3	19,5	22,1

Värmeavgivning i W/m från LK PE-X och PAL Universalrör i tomrör (RiR) ingjutna i betong med 60 mm täckning. RiR Extra är isolerade RiR, se produktsortimentet.

Temp. skillnad vatten - luft	RiR				RiR Extra			
	AX16	AX20	AX25	A32	AX16	AX20	AX25	A32
10	3,6	3,0	5,0	5,3	2,3	1,9	2,6	3,0
20	7,2	6,1	10,1	10,5	4,5	3,9	5,2	6,0
30	10,8	9,1	15,1	15,8	6,8	5,8	7,8	9,1
40	14,4	12,2	20,1	21,1	9,1	7,8	10,4	12,0
50	18,0	15,2	25,2	26,4	11,4	9,7	13,0	15,1
60	21,6	18,2	30,2	31,7	13,6	11,7	15,6	18,1
70	25,2	21,3	35,3	37,0	15,9	13,6	18,2	21,1

Värmeavgivning i W/m från LK PE-X och PAL Universalrör i tomrör (RiR) fritt förlagda i luft. Observera att värdena ur tabellen kan halveras vid inbyggnad av rör i slits, bjälklag eller liknande utrymme med stillastående luft.

Temp. skillnad vatten - luft	LK Universalrör			
	AX16	AX20	AX25	A32
10	4,7	5,8	7,1	10,9
20	9,4	11,7	14,2	21,8
30	14,2	17,5	21,3	32,9
40	18,9	23,3	28,5	43,8
50	23,6	29,2	35,6	54,8
60	28,3	35,0	42,7	65,7
70	33,0	40,9	49,8	76,8

Värmeavgivning i W/m från LK PE-X och PAL Universalrör utan tomrör fritt förlagda i luft. Observera att värdena ur tabellen kan halveras vid inbyggnad av rör i slits, bjälklag eller liknande utrymme med stillastående luft.

## Värmeavgivning från LK PAL Universalrör A

Värmeavgivningen från LK PAL Universalrör A kan alltså direkt jämföras med LK PE-X Universalrör X. Det tunna aluminiumskiktet i röret är alltså försumbart gällande värmeavgivningen.

För värmeavgivning av LK PAL rör överstigande dimension 32 kontakta LK:s representant.

## EXPANSIONSUPPTAGANDE ANORDNINGAR

Vid synlig horisontell förläggning i t.ex. källare kan utrymme för rörens rörelser anordnas i expansionskänklar. Dessa anordnas om möjligt i naturliga riktningsförändringar. I raka rörledningar där båda rörändarna är fixerade anordnas expansionskänklar i s.k. expansionslyror.

Vid dold förläggning med tomrör ska rören dras i mjuka sinuskurvor mellan anslutningspunkterna (se monteringsanvisning). Detta ger utrymme i tomröret för PE-X-rörens rörelser, varför några särskilda expansionsupptagande anordningar normalt inte behöver göras.

Expansionsskänkels längd beräknas enligt formeln:

$$E = k \times \sqrt{dy \times L \times L_U}$$

$$\Delta L = L \times L_U$$

E = Expansionsskänkels längd (mm)

k = 12 (materialkonstant för PE-X)

k = 30 (materialkonstant för PAL)

dy = Rörets ytterdiameter (mm)

L = Rörlängd mellan fixpunkter (m)

$L_U$  = Längdutvidgning (mm/m)

### Exempel:

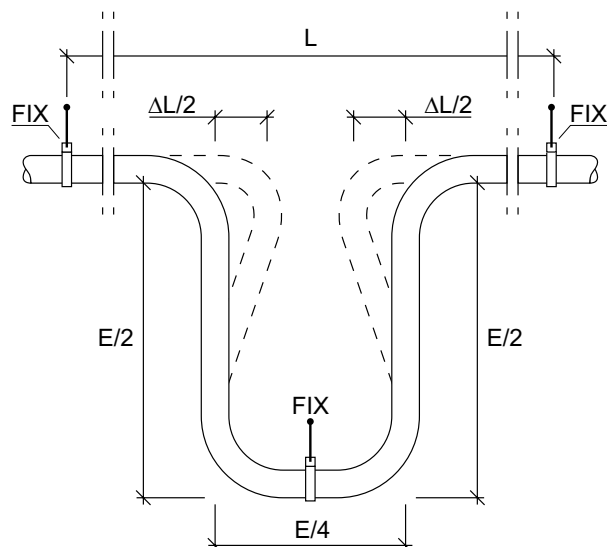
- Rörledning med  $dy = 25$  mm
- Längd mellan fixpunkter = 30 m
- Mediatemperatur  $+60$  °C och omgivande temp  $+20$  °C ger temperaturskillnad  $40$  °C. Längdförändringen  $\Delta L$  blir enligt tabellen i avsnitt *Längdutvidgning* 216 mm för Universalrör X och 36 mm för Universalrör A.

Skänkellängden (E) för Universalrör X:

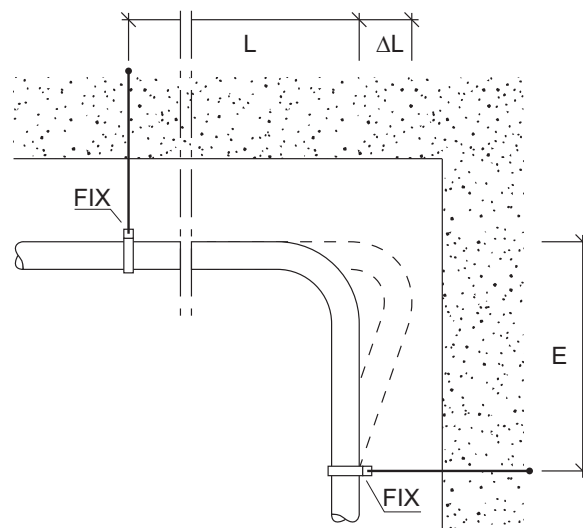
$$E = 12 \times \sqrt{25 \times 30 \times 216} \text{ ger } E = 880 \text{ mm.}$$

Skänkellängden (E) för Universalrör A:

$$E = 30 \times \sqrt{25 \times 30 \times 36} \text{ ger } E = 900 \text{ mm.}$$

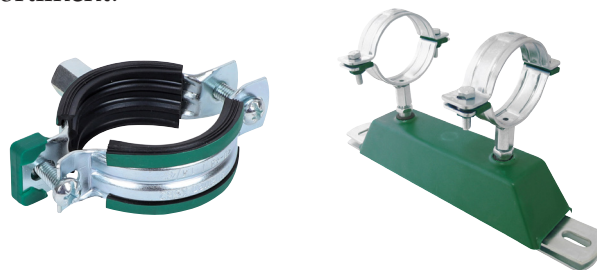


Expansionsupptagande anordning i rak ledning.



Expansionsupptagande anordning vid riktningsförändring.

Klammer är avsedda för rörupphängning, baserat på rörmaterial, c/c-avstånd och vikt. Fixpunkter har samma funktion som klamrar, men används även för att styra rörs termiska expansioner, t.ex. med hjälp av lyror. För dimensionering kontakta respektive tillverkare. Nedanstående bilder är exempel på de två olika produkterna ur Walravens sortiment.

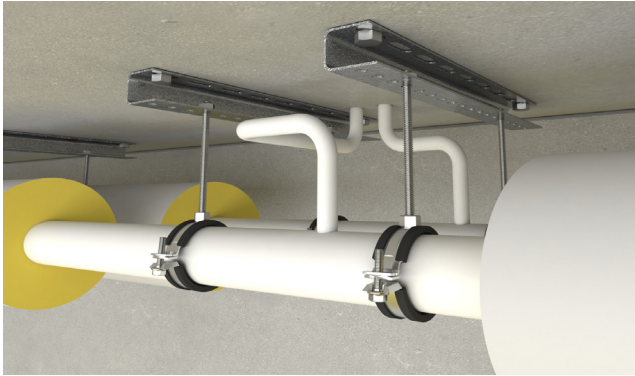


Exempel på KSB2 klamrar.

Exempel på dB-Fix 200 fixpunkt.

## Avgreningar

Det rekommenderas alltid att göra avgreningens skänkellängd tillräckligt lång för expansionsupptagning, detta görs t.ex. genom att göra extra böjar på avgreningen enligt exempel nedan.

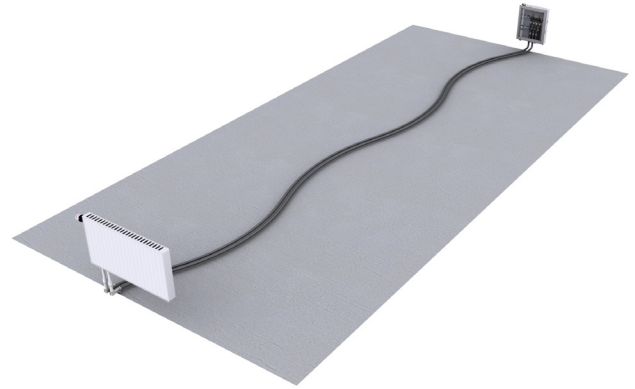


*Exempel på avgrening med extra böjar.*

I de fall där det inte finns plats att anordna expansionslyror kan LK Expansionselement användas för att ta upp mindre expansioner. Dessa finns i dimension G20 och G25. Expansionselementen kan bland annat placeras i fördelarskåp för att ta upp eventuell mindre längdutvidgning vid temperaturskillnader.

## Expansionsupptagande anordningar vid dold förläggning

Vid dold förläggning i betong av RiR med LK PE-X rör är det oerhört viktigt att tänka på expansionsupptagande anordningar. Förläggs inte rören med tillräckligt expansionsutrymme kan radiatorer/blandare släppa från sina fästen när höga temperaturskillnader uppnås från installationstillfället till att anläggningen är i full drift. Även expansion på rören kan ske vid fördelare med fara för att rören kan släppa från kopplingarna. Försäkra er om att rören drages upp i kopplingarna mot fördelare respektive radiatorer/blandare för att erhålla expansionsutrymme i tomröret. Vid dold förläggning av "nakna" LK PE-X och LK PAL rör i betong behövs inga expansionsupptagande anordningar då rören fixeras fast i betongen.



*Exempel på expansionsupptagande böjar vid dold förläggning av RiR.*

Vid dold förläggning av RiR med LK PE-X rör i träbjälklag är det oftast inga problem med expansion då rören ligger fritt. Dock ska klamring utföras samt att expansionsmöjligheter tillgodoses. Vid dold förläggning av RiR med LK PAL rör är problemet inte lika stort då längdutvidgningen är cirka 7 gånger mindre. Expansionen ska dock beräknas och beaktas.

## SKYDD MOT BRANDSPRIDNING

Boverkets byggregler (BBR 21) ställer tvingande krav på att rör genomföringar i brandcells begränsande byggnadsdelar inte får försämra brandmotståndet mellan byggnadsdelarna.

För varje typ av vägg- eller golvkonstruktion, och rördragningen genom dessa, redovisas här brandmotståndstiden för täthet (E) och för isolering (I). Beteckningen EI 60 innebär t.ex. att lösningen är godtagbar med avseende på både täthet och isolering för en tid av 60 min.

### Brandgastätning mellan medierör och tomrör på LK PE-X RiR och LK PAL RiR.

Vid genomföringar av RiR i schakt ska tätningar mellan medierör och tomrör utföras direkt under t-kopplingar neråt mot slitsbotten för att förhindra brandgas mellan brandceller. Monteras fördelarskåp i slits/schakt ska brandgastätning monteras neråt i de genomgående stammarna mellan medierör och tomrör. På kopplingsledningarna från fördelarskåp som passerar brandcellsskiljande väggar ska brandgastätning anordnas vid tappstället. I fördelarskåpet appliceras LK Paraplytätningar mellan medierör och tomrör.

För brandgastätning mellan rör och tomrör kan Brennix Brandfog användas.

### LK Brandlucka UNI

Vid behov av brandluckor med brandklass EI60 till fördelarskåp finns det fem olika modeller som passar till LK Fördelarskåp UNI 350, UNI 450, UNI 550 och UNI 700, se LK:s produktsortiment.



Exempel LK Brandlucka UNI.

### Brandtätning av LK Universalrör enligt TG 0796

Enkel brandtätning med cementbaserad betong/bruk för genomföringar av plaströr typ, LK Universalrör:

- PAL16 (16 x 2,0), tomrör diameter 25 mm
- PAL20 (20 x 2,5), tomrör diameter 34 mm
- PAL25 (25 x 3,5), tomrör diameter 34 mm
- PAL32 (32 x 3,0), tomrör diameter 42 mm
- PE-X16 (16 x 2,0 PE-Xa), diameter 25 mm
- PE-X20 (20 x 2,5 PE-Xa), tomrör diameter 34 mm
- PE-X25 (25 x 3,5 PE-Xa), tomrör diameter 34 mm

### Avsedd användning

Brandtätning av rör genomföringar i brandcellsavskiljande byggnadsdel i brandteknisk klass EI 60- EI 120. Genomföringar kan utföras i väggar eller däck med minimum 150 mm tjocklek, med minimum densitet 650 kg/m<sup>3</sup>, utförda av massiv betong/tegel.

Beakta att när kall- och varmvattenledningar ligger i samma schakt ska rörisoleringen gå obruten genom bjälklaget. I dessa fall gäller inte vårt typgodkännande.

För övriga konstruktioner se avsnitt *Brandtätningar för LK Universalrör med produkter från Stål och Brandteknik*.

Samtliga nedanstående installationsexempel omfattas av LK:s typgodkännande.



Typgodkännandebevis 0796.



**Förklaringar till beteckningar i redovisade principfall:**

C	=	Vid genomföringar av RiR i schakt ska tätningar mellan mediarör och tomrör utföras direkt under t-kopplingar neråt mot slitsbotten för att förhindra brandgas mellan brandceller. Monteras fördelar-skåp i slits/schakt ska brandgastätning monteras neråt i de genomgående stammarna mellan mediarör och tomrör. På kopplingsledningarna från fördelar-skåp som passerar brandcellsskiljande väggar ska brandgastätning anordnas vid tapp-stället. För brandgastätning mellan rör och tomrör kan Brennix Brandfog användas.
E	=	LK Tomrör
F	=	LK PE-X och PAL Universalrör

**Väggkonstruktion av betong, lättbetong eller murverk**

Rören ska dras med obrutet tomrör genom ursparning då detta används. Återlagning ska utföras med obrännbart material, t.ex. cementbruk eller brandskyddsmassa. Avstånd mellan orörd byggnadsdel och tomrör samt inbördes avstånd mellan rör, ska vara tillräckligt stort för att en homogen återgjutning säkerställs och så att alla rör blir kringgjutna. För enstaka rör ska håltagningen vara min 50 mm större diameter än rördiametern.

När flera rör dras i samma ursparning ska inbördes avstånd mellan rören vara minst lika med rörets ytterdiameter men ej mindre än 25mm för att en homogen återlagning ska säkerställas.

**Rör genomgång genom vägg**

Rör genomgång genom brandcellsbegränsande vägg.

Dim. Rör/ tomrör (mm)	Vägg tjocklek (mm)	Brandmotstånd EI (min)
16 rör / 25 tomrör	Min 150	120

20-25 rör / 34 tomrör	Min 150	120
32 rör / 42-53 tomrör	Min 150	120

**Golvkonstruktion av betong**

Rören ska dras med obrutet tomrör genom ursparning då detta används. Återlagning ska utföras med obrännbart material, t.ex. cementbruk eller brandskyddsmassa. Avstånd mellan orörd byggnadsdel och tomrör samt inbördes avstånd mellan rör, ska vara tillräckligt stort för att en homogen återgjutning säkerställs och så att alla rör blir kringgjutna. För enstaka rör ska håltagningen vara min 50 mm större diameter än rördiametern.

När flera rör dras i samma ursparning ska inbördes avstånd mellan rören vara minst lika med rörets ytterdiameter men ej mindre än 25 mm för att en homogen återlagning ska säkerställas.

**Rördragning genom brandcells-begränsande golvkonstruktion**

Rör genomgång genom brandcellsbegränsande golv.

Dim. Rör/ tomrör (mm)	Golvtycklek (mm)	Brandmotstånd EI (min)
16 rör / 25 tomrör	Min 150	120
20-25 rör / 34 tomrör	Min 150	120
32 rör / 42-53 tomrör	Min 150	120

### Brandtätningar för LK Universalrör med produkter från Stål och Brandteknik

För brandtätningar av nedanstående installationsexempel med LK PE-X och PAL Universalrör hänvisar vi till godkända lösningar som innehas av Stål & Brandteknik AB. Samtliga nedanstående installationsexempel uppfyller brandklass EI 60.

Montering och applicering av brandfog, brandskyddsmassa och brandtejp ska utföras enligt tillverkarens anvisningar.



Exempel på produkter från Stål & Brandteknik AB: Brennix Brandfog, Brennix Brandskyddsmassa och S&B Brandtejp 120.

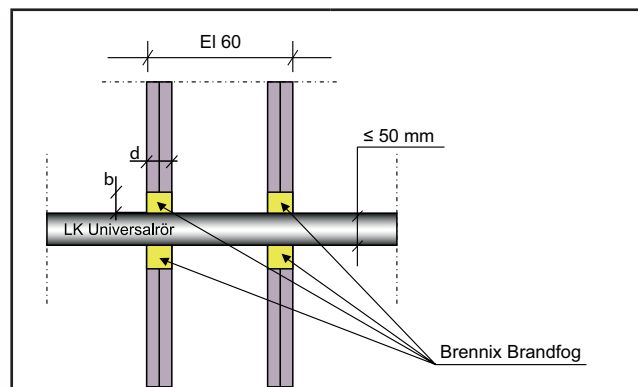
### Väggkonstruktioner med beklädnadsskivor på stål- eller träreglar

Med beklädnadsskivor avses dels skivor av i huvudsak obrännbart material (t.ex. gips med pappskikt). Gipsskiva med minst 12,5 mm tjocklek får medräknas som 13 mm beklädnadsskiva. Här redovisas några av de vanligaste principfallen av rör genomföringar i väggkonstruktioner på reglar. Angivna brandmotståndstider för (E) och (I) är beroende av antalet beklädnadsskivor.

### Brandtätning av rör genomföringar upp till 50 mm i vägg

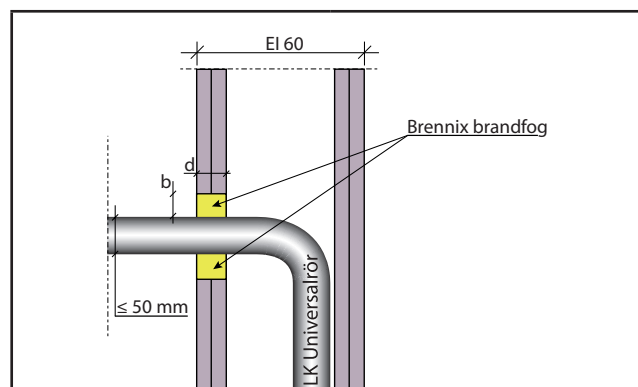
Brandtätning av PE-X och PAL rör i lättvägg med Brennix Brandfog från Stål & Brandteknik AB.

Gäller för PE-X och PAL Universalrör: nakna, RiR, RiR extraisolerade samt isolerade rör med en total största ytterdiameter av  $\leq 50$  mm.



Brandtätning av PE-X och PAL rör genomgående i lättvägg. Principskissen är ej i skala.

Fogbredd b (mm)	Fogdjup d (mm)
min 15	min 15
max 50	



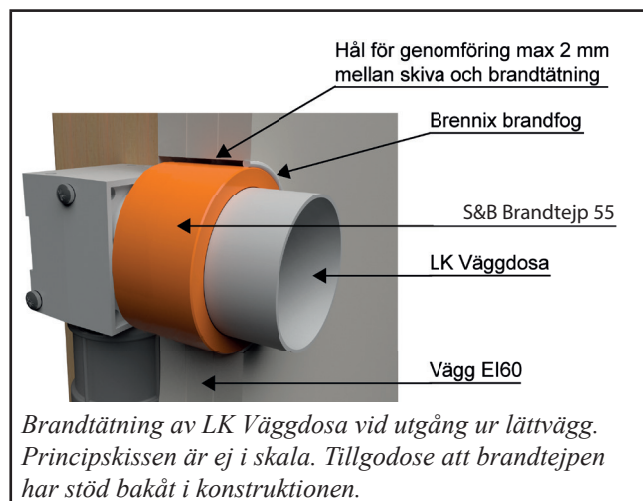
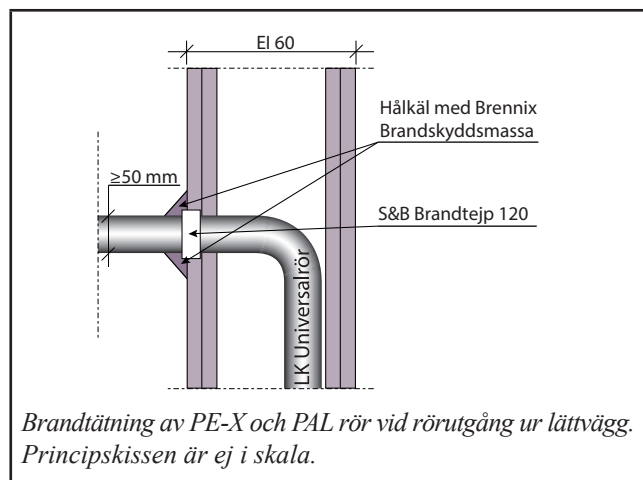
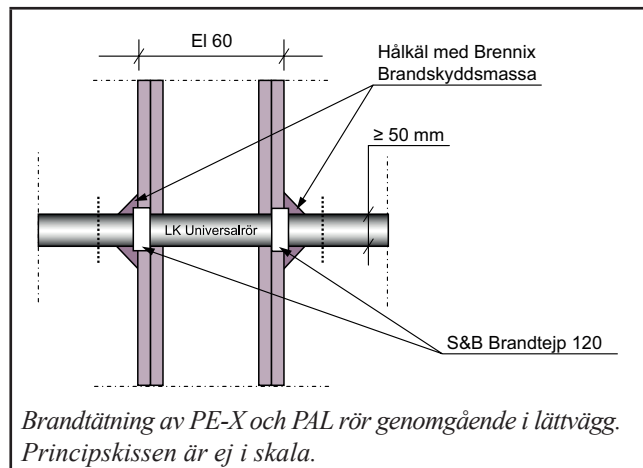
Brandtätning av PE-X och PAL rör vid rörutgång ur lättvägg. Principskissen är ej i skala.

Fogbredd b (mm)	Fogdjup d (mm)
min 15	min 15
max 50	

### Brandtätning av rör genomföringar större än 50 mm i vägg

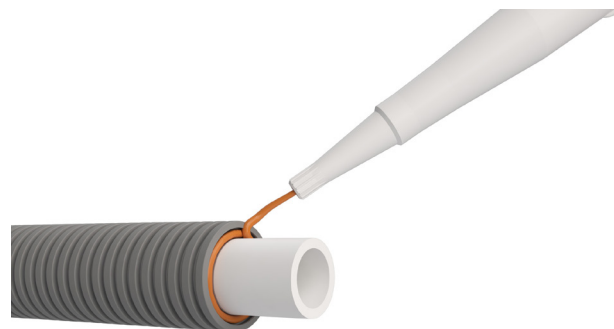
Brandtätning av PE-X och PAL Universalrör i lättvägg med Brandtejp 120 samt Brennix brandskyddsmassa från Stål & Brandteknik AB.

Gäller för PE-X och PAL Universalrör: nakna, RiR, RiR extraisolerade samt isolerade rör med en total ytterdiameter upp till 200 mm.



### Brandgastätning mellan medierör och tomrör på LK PE-X RiR och LK PAL RiR.

Vid genomföringar av RiR i brandcells begränsande byggnadsdelar ska tätning göras med Brennix Brandfog mellan rör och tomrör vid tomrörsavslut.



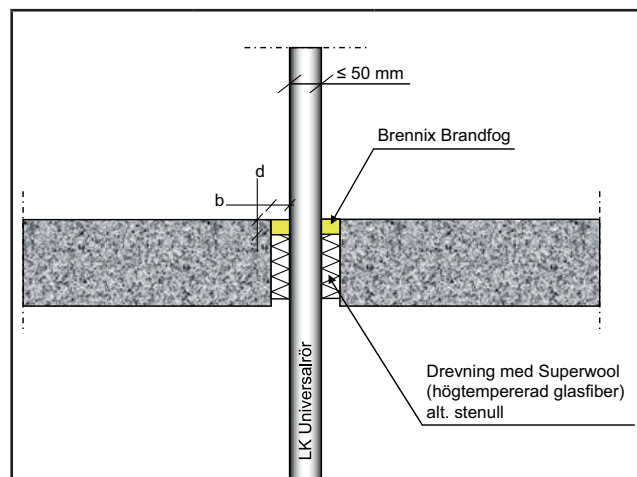
*Exempel på brandgastätning med Brennix Brandfog.*

Golv-/väggkonstruktion av betong, lättbetong eller murverk

### Brandtätning av rör genomföringar upp till 50 mm i golv och vägg

Brandtätning av PE-X och PAL Universalrör i betongbjälklag med Brennix Brandfog från Stål & Brandteknik AB.

Gäller för PE-X och PAL Universalrör: nakna, RiR, RiR extraisolerade samt isolerade rör med en total största ytterdiameter av ≤ 50 mm.



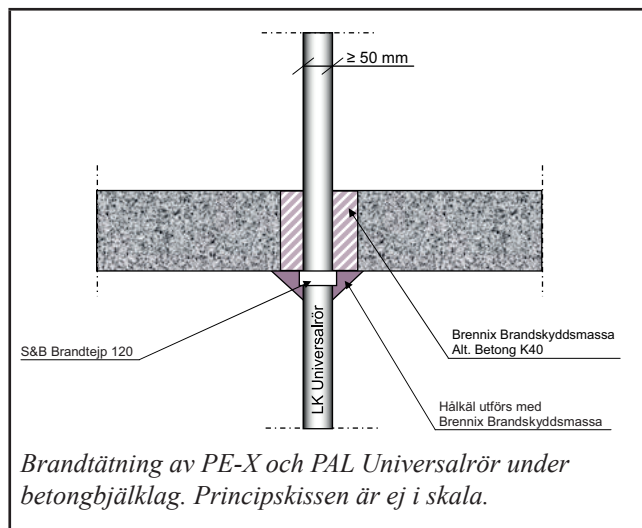
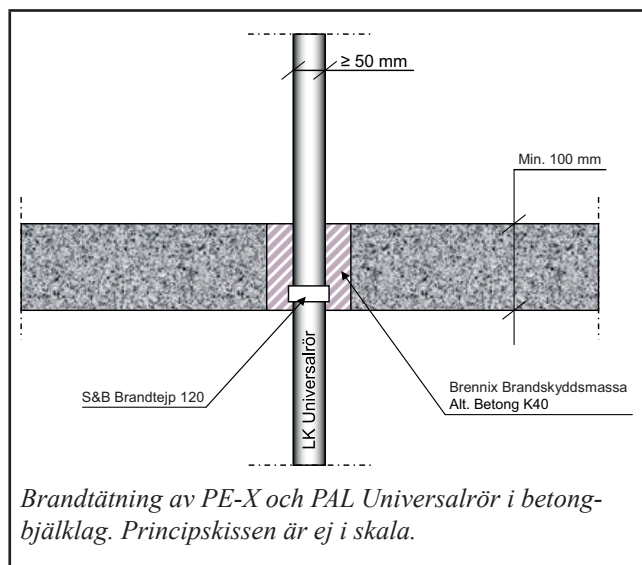
*Brandtätning av PE-X och PAL Universalrör i betongbjälklag. Principskissen är ej i skala.*

Fogbredd b (mm)	Fogdjup d (mm)	Fylldjup Superwool (mm)
min 15	min 15	min 100
max 50		

### Brandtätning av rör genomföringar större än 50 mm i golv och vägg

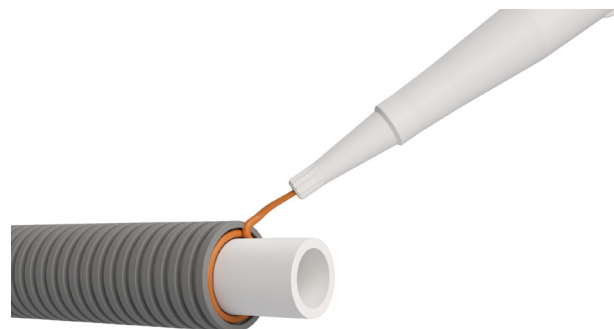
Brandtätning av PE-X och PAL Universalrör i betongbjälklag med Brandtejp 120 samt Brennix brandskyddsmassa från Stål & Brandteknik AB.

Gäller för PE-X och PAL Universalrör: nakna, RiR, RiR extraisolerade samt isolerade rör med en total ytterdiameter upp till 200 mm.



### Brandgastätning mellan medierör och tomrör på LK PE-X RiR och LK PAL RiR.

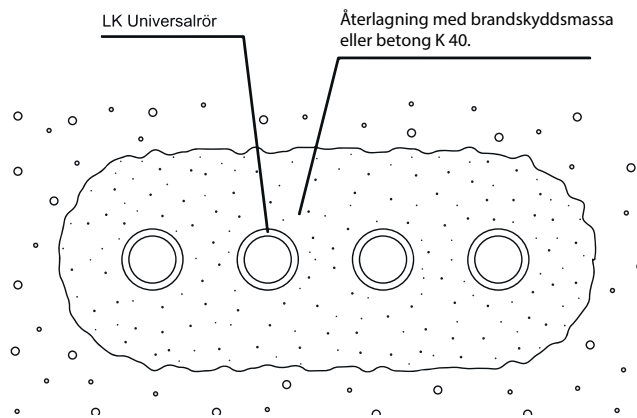
Vid genomföringar av RiR i brandcells begränsande byggnadsdelar ska tätning göras med Brennix Brandfog mellan rör och tomrör vid tomrörsavslut.



Exempel på brandgastätning med Brennix Brandfog.

### Inbördes avstånd mellan rörledningar vid brandtätning

Där flera rör dras i samma ursparning ska brandtätning göras separat för varje rör.



Inbördes avstånd mellan rör ska vara minst lika med rörets ytterdiameter men ej mindre än 25 mm för att en homogen återlagning ska säkerställas. Med rörets ytterdiameter menas isolerade rör, tomrör alternativt nakna medierör.

Alternativt kan andra fabrikat av brandtätningssystem användas. Följ respektive leverantörs anvisning.



## DIMENSIONERING

Till skillnad från t.ex. kopparrör begränsas rördimensioneringen med LK Universalrör inte av vattenhastigheten på samma sätt. Detta innebär, särskilt i tappvattensystem, att mindre rördimensioner ofta kan väljas utan att avsedd funktion äventyras. Dock ska vattenhastigheter över 3m/s undvikas.

### Tryckförluster i rörledningar

Uppgifterna i diagrammet är baserade på råhetstalet 0,0005 och vattentemperaturen +50 °C. För andra temperaturer ska värdena i diagrammet omräknas med faktor enligt tabell nedan.

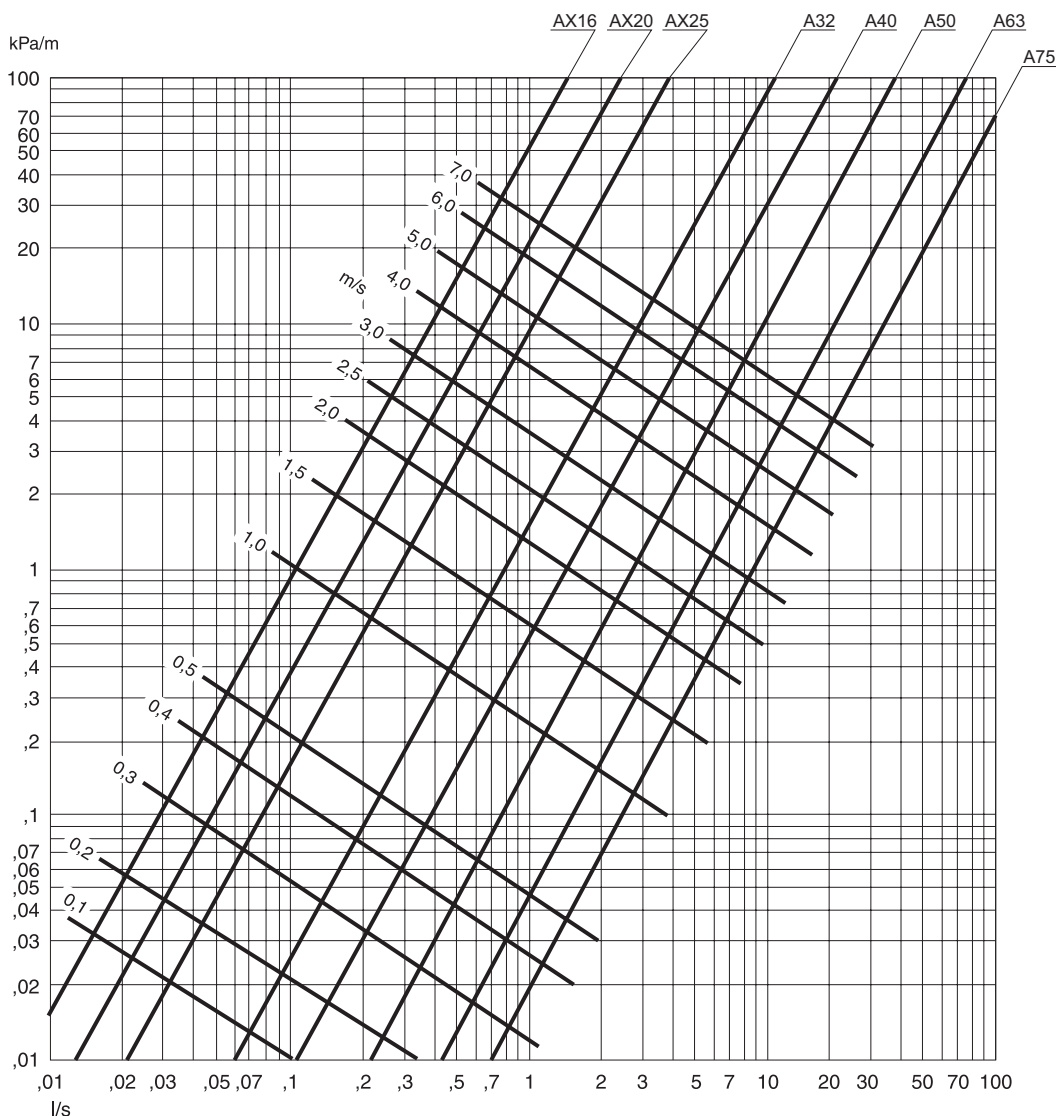
Vattentemperatur (°C)	20	30	40	50	60	70	80
Omräkningsfaktor	1,10	1,05	1,02	1,00	0,98	0,95	0,93

Vid dimensionering med beräkningsprogram som t.ex. MagiCAD tas inte hänsyn för skarvar på raksträckor och tryckfall i kopplingarna är generella, använd i stället Zeta-värde eller ekvivalenta rörlängder från LK.

### Engångsmotstånd för samtliga LK PressPex kopplingar

Zeta-värden och ekvivalenta rörlängder redovisas i separat dokument. Kontakta din LK-representant.

### Dimensionering av rörledningar i värme- och tappvattensystem



För dimensionering av rörledningar i värme-system hänvisas till de beräkningsprogram som finns tillgängliga på marknaden.

Följande indata ska användas:

Råhetstal för LK Universalrör		=	0,0005 mm
Innerdiameter LK Universalrör	AX16	=	12,0 mm
	AX20	=	15,0 mm
	AX25	=	18,0 mm
	A32	=	26,0 mm
	A40	=	33,0 mm
	A50	=	42,0 mm
	A63	=	54,0 mm
	A75	=	60,0 mm

### Dimensionering av rörledningar i tappvattensystem

För dimensionering av rörledningar med LK PE-X och PAL Universalrör kan två olika metoder användas.

Schablonmetoden kan användas för bostäder, kontor och liknande där i huvudsak enbart kök och hygienutrymmen är anslutna.

Beräkningsmetod ska användas för installationer som inrymmer t.ex. hygienutrymmen i industrier, duschanläggningar i skolor och idrottshallar eller liknande anläggningar där en hög samtidighetsfaktor kan förväntas.

### Dimensionerande flöden (normflöden)

Oavsett dimensioneringsmetod ska tappvatteninstallationer dimensioneras efter de olika tappställes normerande flöden, enligt nedanstående tabell.

Tappställe	Normflöde (l/s)	
	kv	vv
Badkar	0,3	0,3
Dusch	0,2	0,2
Tvättställ	0,1	0,1
WC-stol	0,1	
Bidé	0,1	0,1
Diskbänk	0,2	0,2
Tvättlåda	0,2	0,2
Utslagsback	0,2	0,2
Tappventil	0,2	(0,2)
Vattenutkastare	0,2	
Tvättmaskin (hushåll)	0,2	
Diskmaskin (hushåll)	(0,2)	0,2

*Normflöden för olika tappställen.*

### Beräkningsflöde (sannolikt flöde)

Förhållandet mellan summerade normflöden och det sannolika flödet (beräkningsflödet) erhålls ur tabellen. Tabellen avser inte hygienutrymmen inom t.ex. industrier eller gemensamma duschanläggningar i skolor och idrottshallar, där sannolikt flöde ofta måste sättas lika med det summerade normflödet. Tabellen gäller heller inte för hotell och andra byggnader där krav ställs på högre sannolikhetsflöden.

### Utdrag ur BBR 21:

#### 6:623 Tappvattenflöde

*För tappvattensystemet som helhet är föreskriftens krav uppfyllt om minst 70% av det enskilda tappställets normflöde kan fås då ett sannolikt antal vattenuttag öppnas samtidigt.*

Summerat normflöde	Sannolikt flöde	Summerat normflöde	Sannolikt flöde
(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
0,3	0,30	8,5	0,91
0,4	0,36	9,0	0,93
0,5	0,38	9,5	0,95
0,6	0,40	10,0	0,97
0,7	0,41	10,5	1,00
0,8	0,43	11,0	1,02
0,9	0,44	11,5	1,04
1,0	0,45	12,0	1,06
1,1	0,46	12,5	1,08
1,2	0,47	13,0	1,10
1,3	0,48	13,5	1,11
1,4	0,49	14,0	1,13
1,5	0,50	14,5	1,15
1,6	0,51	15,0	1,17
1,7	0,52	15,5	1,19
1,8	0,53	16,0	1,21
1,9	0,54	16,5	1,23
2,0	0,55	17,0	1,24
2,2	0,56	17,5	1,26
2,4	0,58	18,0	1,28
2,6	0,59	18,5	1,30
2,8	0,61	19,0	1,31
3,0	0,62	19,5	1,33
3,2	0,63	20,0	1,35
3,4	0,65	21,0	1,38
3,6	0,66	22,0	1,42
3,8	0,67	23,0	1,45
4,0	0,68	24,0	1,48
4,2	0,69	25,0	1,51
4,4	0,71	26,0	1,55
4,6	0,72	27,0	1,58
4,8	0,73	28,0	1,61
5,0	0,74	29,0	1,64
5,5	0,77	30,0	1,67
6,0	0,79	32,0	1,73
6,5	0,82	34,0	1,79
7,0	0,84	36,0	1,85
7,5	0,86	38,0	1,91
8,0	0,89	40,0	1,97

Sannolika flöden i fördelningsledningar som funktion av summerade normflöden. Diagrammet avser bostäder, kontor o.dyl. där högsta normflöde i tappstället inte överstiger 0,3 l/s. Vid högre sannolika flöden hänvisas till VVS-företagens Teknikhandbok.

### Dimensionering av fördelningsledningar enligt schablonmetod

Med fördelningsledning avses rörledning som försörjer mer än ett tappställe. Undantaget är ledning som försörjer t.ex. badrum eller annat utrymme där normalt endast en person i taget vistas. Sådan ledning kan betraktas som kopplingsledning.

För dimensionering av fördelningsledningar inom mindre anläggningar kan nedanstående tabell användas. Då vattenhastigheten inte påverkar materialet i LK Universalrör kan angivna gränsvärden överskridas under förutsättning att ogynnsammast belägna tappställe ges erforderligt tillgängligt tryck vid sannolikt flöde i ledningsnätet. Dimensionering enligt schablonmetod bör alltid kontrolleras mot en överslagsberäkning av tryckförlusterna.

För fördelningsledning till en lägenhet i flerbostadshus kan de summerade normflödena sättas till 0,7 l/s för såväl kallt som varmt vatten, oavsett om summan av anslutna normflöden skulle vara större. Beakta dock antalet tappställen och dess normflöde, t.ex. flera badkar med 0,3 l/s.

Vid dimensionering av servisledning till ett enbostadshus kan de summerade normflödena sättas till 1,6 l/s (0,7 l/s för varmt respektive kallt vatten med tillägg för gårdsbevattning 0,2 l/s).

Rör dim.	Max summa normflöde (l/s)	Max rekommenderad längd
AX16	0,7	12 m
AX20	1,7	20 m
AX25	6,0	
A32	22,0	
A40	35,0	
A50	80,0	
A63	135,0	
A75	300,0	

Högsta summerade normflöde för respektive rördimension vid schablondimensionering.

## Dimensionering av kopplingsledningar enligt schablonmetod

Med kopplingsledning avses rörledning som endast försörjer ett tappställe eller rörledning som försörjer utrymme där normalt endast en person i taget vistas.

Med max längd i tabellen avses längsta rekommenderade längd på kopplingsledningen. Anslutande fördelningsledning förutsätts ha större dimension än kopplingsledningen. Utnyttjas maxlängderna i nedanstående tabell bör beräkningar utföras.

Normflöde i tappställe (l/s)	Rördim.	Max rekommenderad längd
0,1	AX16	20 m
	AX20	Ingen begränsning
0,2	AX16	18 m
	AX20	30 m
0,3	AX16	12 m
	AX20	20 m

*Dimensionering av kopplingsledningar.*

## Dimensionering enligt beräkningsmetod

Vid dimensionering enligt beräkningsmetod ska hänsyn tas till bl.a. följande faktorer:

- Tillgängligt tryck i förbindelsepunkten.
- Tryckförluster p.g.a. höjdskillnad mellan förbindelsepunkten och det högst belägna tappstället i systemet.
- Tryckförluster i apparater, armaturer och rörledningar vid sannolikt flöde i systemet.
- Tryckbehov i utloppsventil.

För tryckförluster i LK Universalrör hänvisas till diagram i avsnitt *Tryckförluster i rörledningar*. För anvisningar om tillvägagångssätt vid dimensionering enligt beräkningsmetod hänvisas till Byggtjänsts VA-handbok, projektering.

## VÄNTETID PÅ TAPPVARMVATTEN

Väntetiden för tappvarmvatten kan framräknas ur nedanstående tabell. Angivna tider avser tömningstiden av rörledningen utan hänsyn till tidsåtgång för uppvärmning av rörmaterialet.

Tömningstid i sek/m rörledning			
Flöde (l/s)	Rördimension		
	16	20	25
0,1	1,13	1,77	2,54
0,2	0,57	0,88	1,27
0,3	0,38	0,59	0,85
0,4	0,28	0,44	0,64
0,5	0,23	0,35	0,51
0,6		0,29	0,42
0,7		0,25	0,36
0,8		0,22	0,32
0,9		0,20	0,28
1,0			0,25
1,1			0,23
1,2			0,21

Max väntetid för tappvarmvatten i flerfamiljshus är 10 sekunder vid ett flöde av 0,2 l/s enligt BBR 21. För enfamiljshus finns inte detta krav.

Ex. Ett tappvarmvattenflöde på 0,2 l/s till en duschblandare ska kontrolleras med tanke på ovanstående krav:

Avståndet på kopplingsledningen mellan tappstället och fördelaren är 10 meter. Dimensionen på LK PE-X röret är 16 mm. Gå in i tabellen under flöde 0,2 l/s och rördimension 16 vilket ger 0,57 sek/meter.  $0,57 \times 10$  meter = 5,7 sekunder. Avståndet på fördelningsledning mellan matarledning i schakt med vv och vvc till fördelare är 4 meter. Dimensionen på LK PE-X fördelarledning 20mm. Sannolika flödet är 0,2 l/s. Gå in i tabellen under flöde 0,2 l/s och rördimension 20 vilket ger 0,88 sek/meter.  $0,88 \times 4$  meter = 3,5 sekunder.  $5,7 + 3,5$  sekunder ger en väntetid av 9,2 sekunder!

## FÖRSLAG TILL BESKRIVNINGSTEXT

Förslag till beskrivningstext presenteras i en separat skrift som kan hämtas på vår hemsida: [www.lksystems.se](http://www.lksystems.se).