

Ø 16-63 mm



SISTEMA **KAN-therm**

Press LBP

PT 04/2018

Inovação e singularidade
- Um sistema, seis funções



TECNOLOGIA DE SUCESSO



ISO 9001

Índice

2 Sistema **KAN-therm Press** / **KAN-therm Press LBP**

Sistema KAN-therm Press LBP	64
Novo desenho de acessórios	64
Função LBP	64
Identificação	65
Versatilidade	65
Gama de aplicações	66
Contato com substâncias que contenham solventes, selando roscas	66
Segurança	67
Conexões	67
Montagem de conexões	68
Ferramentas – Segurança	69
Compensação	69
Sistema KAN-therm Press	70
Montagem de juntas prensadas	71
Montagem de juntas aparafusadas	72
Fixação de tubulações	73
Fazer pontos fixos PS e suportes deslizantes PP	74
Alongamento térmico	75
Compensação de expansão	75
Compensação de expansão térmica "L", "Z", "U"	75
Compensação de expansão térmica de tubo tipo "L", "Z", "U"	76
As instruções de instalação ao aplicar os princípios de compensação de expansão térmica	78
Um exemplo de compensação de expansão dos eixos verticais e saídas dos eixos verticais	79
Um exemplo de compensação de expansão das vias principais e ramos	80
Sistema KAN-therm Press / Press LBP - o sortimento	81
Ligações parafusadas	95
Ferramentas de conexão Press	96



2 Sistema **KAN-therm Press** / **KAN-therm Press LBP**

O Sistema KAN-therm Press LBP é um novo e completo sistema de instalações que consiste em conectores prensados LBP de nova geração e em tubos multicamada PE-RT/Al/PE-RT e tubos homogêneos PE-Xc e PE-RT.

Dependendo do tipo e da configuração dos materiais, a oferta do Sistema KAN-therm Press LBP inclui:

- tubos multicamada PE-Xc/Al/PE-RT na faixa de diâmetros 16-40 mm,
- tubos PE-Xc com a barreira contra difusão na faixa de 16-20 mm de diâmetro,
- tubos PE-RT com a barreira contra difusão na faixa de 16-20 mm de diâmetro.

O principal método de ligação dos tubos no Sistema KAN-therm Press LBP é técnica de aperto "Press" com o anel prensado do aço. Para a conexão de tubos aos aparelhos e equipamentos também podem ser usadas braçadeiras incluídas em oferta do Sistema KAN-therm Press.

Sistema KAN-therm Press LBP

Novo desenho de acessórios

Desenho e formas transversais dos acessórios KAN-therm Press LBP

1. Corpo dos acessórios
2. Anel prensado de aço inoxidável com orifícios de inspeção
3. Vedação tipo O-Ring EPDM
4. Anéis espaçadores de plástico colorido



Componentes dos acessórios do Sistema KAN-therm Press LBP

Sistema KAN-therm Press LBP – vantagens

Graças a uma estrutura especialmente concebida, acessórios KAN-therm Press LBP são caracterizados por:

- função de sinalização de conexões não prensadas (LBP – Leak Before Press) – "não prensado e mal vedado",
- anéis coloridos de identificação, de plástico,
- a possibilidade de utilizar as mandíbulas de forma intercambiável com o perfil "U" ou "TH" (no caso de um diâmetro de Ø26 mm – "C" ou "TH"),
- eliminar a necessidade de chanfrar a extremidade do tubo,
- o posicionamento preciso das mandíbulas da ferramenta do aperto no anel,
- a possibilidade de unir com os tubos multicamada PE-RT/Al/PE-RT e com os tubos homogêneos PE-Xc e PE-RT,
- eliminar o fenómeno da corrosão por contacto, no caso de tubos com inserção de alumínio, através da utilização de anéis espaçadores de plástico,
- a possibilidade de esconder as conexões nas envolventes do edifício.

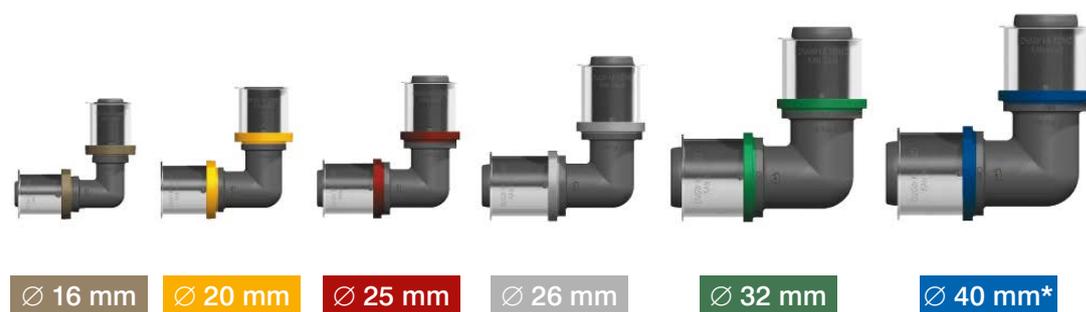
Função LBP

LBP – "Leak Before Press" – vazamento antes de prensagem. A conexão acidentalmente não prensada é sinalizada por um vazamento de água já durante o enchimento não-pressurizado do sistema antes do teste de pressão. Esta característica é consistente com a recomendação de DVGW ("o vazamento controlado").



Identificação

Cada acessório KAN-therm Press LBP possui um anel de plástico especial, cuja cor depende do diâmetro do tubo a ser ligado.



* Os acessórios com um diâmetro de 40 mm não têm a função do vazamento controlado.

Esta solução faz com que seja mais fácil identificar formas e acelera o trabalho no sítio de obras e no armazém. Além da identificação de cor, em cada bocal no corpo do conector são moldados os diâmetros de tubos ligados. As dimensões de tubos de ligação (diâmetro externo x espessura da parede) encontram-se também em anéis de aço prensados.

Versatilidade

O desenho especial de acessórios KAN-therm Press LBP permite a realização de ligações usando tubos multicamada PE-RT/Al/PE-RT e tubos homogêneos PE-Xc e PE-RT.



Gama de aplicações

Os parâmetros de desempenho e a gama de aplicação do Sistema KAN-therm Press LBP com uso de tubos multicamada PE-RT/Al/PE-RT são mostrados na tabela:

Aplicação (de classe em conformidade com a norma ISO 10508)	Dimensão	Tipo de tubos
Água fria de uso doméstico, Água quente de uso doméstico [Classe de aplicações 1(2)] $T_{rob}/T_{max} = 60(70)/80^{\circ}\text{C}$ $P_{rob} = 10 \text{ bar}$	16 × 2,0 20 × 2,0 25 × 2,5 26 × 3,0 32 × 3,0 40 × 3,5	PE-RT/Al/PE-RT
Piso radiante, aquecimento por radiadores de baixa temperatura [Classe de aplicações 4] $T_{rob}/T_{max} = 60/70^{\circ}\text{C}$ $P_{rob} = 10 \text{ bar}$	16 × 2,0 20 × 2,0 25 × 2,5 26 × 3,0 32 × 3,0 40 × 3,5	PE-RT/Al/PE-RT
Aquecimento por radiadores [Classe de aplicações 5] $T_{rob}/T_{max} = 80/90^{\circ}\text{C}$ $P_{rob} = 10 \text{ bar}$	16 × 2,0 20 × 2,0 25 × 2,5 26 × 3,0 32 × 3,0 40 × 3,5	PE-RT/Al/PE-RT
Para todas as classes $T_{awari} = 100^{\circ}\text{C}$	16 × 2,0 20 × 2,0 25 × 2,5 26 × 3,0 32 × 3,0 40 × 3,5	PE-RT/Al/PE-RT

Os parâmetros de desempenho e a gama de aplicação do Sistema KAN-therm Press LBP com uso de tubos homogêneos PE-Xc e PE-RT são mostrados na tabela:

Aplicação (de classe em conformidade com a norma ISO 10508)	Dimensão	Tipo de tubos
Aquecimento por radiadores de baixa temperatura [Classe de aplicações 4] $T_{rob}/T_{max} = 60/70^{\circ}\text{C}$ $P_{rob} = 6 \text{ bar}$	16 × 2,0 20 × 2,0	PE-Xc
Aquecimento por radiadores [Classe de aplicações 5] $T_{rob}/T_{max} = 80/90^{\circ}\text{C}$ $P_{rob} = 6 \text{ bar}$	16 × 2,0 20 × 2,0	PE-RT

Contato com substâncias que contenham solventes, selando roscas

- Evitar o contato direto dos elementos do Sistema KAN-therm com solventes ou materiais que contenham solventes, por exemplo vernizes, sprays, espuma de montagem, adesivos, etc. Sob circunstâncias desfavoráveis, estas substâncias podem danificar os componentes de plástico.
- Certificar-se de que agentes de vedação da ligação (ex. adesivos, massas), agentes para a limpeza ou isolamento dos elementos do Sistema KAN-therm não contenham produtos que causam fissuras de stress, por exemplo: amoníaco, compostos que retêm amoníaco, solventes aromáticos que retêm o oxigénio (por exemplo, cetonas ou éter) ou hidrocarbonetos clorados. Não utilizar espumas produzidas com base em metacrilato, isocianato e acrilato.
- Evitar o contacto directo dos acessórios e tubos com fitas adesivas e adesivos para isolamento. As fitas adesivas utilizar apenas sobre a superfície exterior do isolamento térmico.
- Para as juntas roscadas é recomendado o uso de cânhamo em tanta quantidade que os topos de rosca sejam ainda visíveis. Uso de quantidade excessiva de cânhamo pode danificar a rosca. O enrolamento do cânhamo por trás do primeiro turno da rosca permite evitar aparafusamento oblíquo e destruição da rosca.



AVISO

Não utilizar selantes e adesivos químicos.

Segurança

Tubos e acessórios do Sistema KAN-therm Press LBP têm todas as aprovações e autorizações necessárias e cumprem com as normas vigentes, garantindo uma operação longa e livre de problemas e a total segurança da instalação e funcionamento da instalação:

- conectores PPSU KAN-therm Press LBP com o anel prensado: cumprem com PN-EN 21003-3:2009 e têm a avaliação positiva de higiene do NIH,
- conectores e conexões terminais de bronze KAN-therm Press LBP: cumprem com PN-EN 1254-3 e têm a avaliação positiva de higiene do NIH,
- tubos PE-RT/Al/PE-RT: cumprem com PN-EN 21003-3:2009 e têm a avaliação positiva de higiene do NIH,
- tubos PE-Xc: cumprem com PN-EN 15875-2:2005 e têm avaliação positiva de higiene do NIH,
- tubos PE-RT: cumprem com PN-EN 22391-2:2010 e têm avaliação positiva de higiene do NIH.



Tubos e acessórios do Sistema KAN-therm Press LBP têm uma opinião positiva das unidades de certificação da Europa Ocidental:

É concedida uma garantia de 10 anos sobre o Sistema KAN-therm Press LBP.

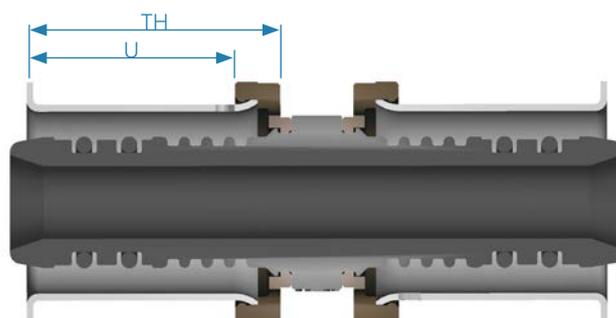


Conexões

A conexão Press envolve a prensagem, na tubulação e no conector, do anel de aço montado no bocal do conector. O conector está equipado com uma vedação O-Ring feita de borracha sintética EPDM, resistente a altas temperaturas e pressões. O anel é apertado por meio do dispositivo de aperto manual ou eléctrico equipado, dependendo do diâmetro do tubo, em maxilas com o perfil "U", "C" ou "TH" (padrão de terminal). Este método de conexão permite localizar as instalações em envoltórios do edifício (na betonilha e sob o gesso).

O desenho dos acessórios KAN-therm Press LBP permite o uso permutável, dentro de um diâmetro específico, das maxilas com o perfil U e TH (no caso de Ø26 mm de diâmetro – C e TH), ver a tabela abaixo.

Para fazer conexões no Sistema KAN-therm Press use somente ferramentas originais do Sistema KAN-Therm ou outras ferramentas recomendadas por KAN. As ferramentas estão disponíveis como componentes individuais ou em conjuntos completos.



A lista de conectores prensados KAN-therm no que diz respeito aos diâmetros disponíveis e os perfis dos terminais

Desenho do conector KAN-therm Press LBP	Gama de diâmetros	Perfil do aperto
	Cor de anel espaçador	16
		20
		25
		26
		32
	40*	U ou TH

*O diâmetro de 40 mm não tem funções de vazamento controlado LBP

Montagem de conexões

1. Cortar o tubo perpendicularmente ao eixo para obter o comprimento requerido usando tesouras para tubos multicamada ou um cortador de rolo.

2. Dar ao tubo a forma desejada. Dobrar usando uma mola externa ou interna. Observar o raio de curvatura mínimo $R > 5 Dz$.



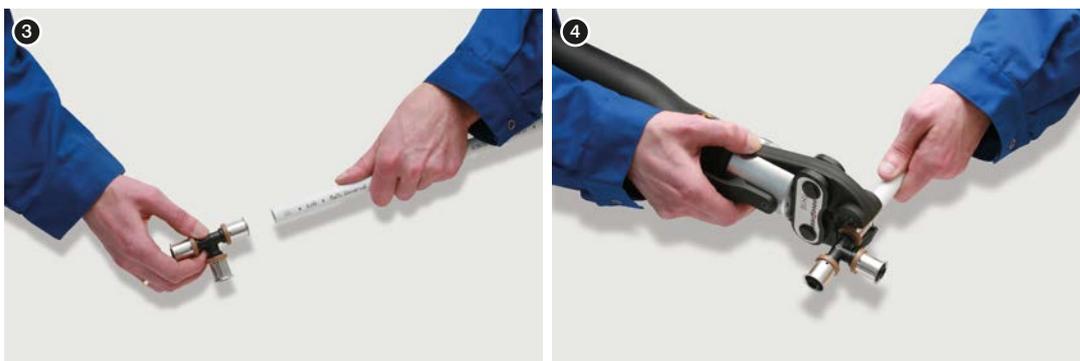
AVISO

Para cortar usar somente ferramentas cortantes afiadas, não danificadas.

3. Empurrar o tubo no conector até parar – é necessária a instalação axial do tubo no ponto de acessórios. Verificar a profundidade de inserção – o furo de inspeção no anel de aço deve ser completamente preenchido pelo tubo.

4. A maxila da ferramenta do aperto colocar exactamente no anel de aço entre um anel espaçador de plástico e a flange do anel de plástico, perpendicular ao eixo do bocal de conector (maxila tipo "L"). No caso do perfil "TH", a maxila deve ser posicionada sobre um anel espaçador de plástico (o anel deve ser coberto pela ranhura exterior da maxila).

Em ambos os casos, a estrutura de conector impede um deslizamento descontrolado de maxilas da ferramenta de aperto durante o processo de prensagem.



5. Ativar a ferramenta de pressão e fazer uma conexão. O processo de prensagem continua até ao aperto total das maxilas da ferramenta. A prensagem do anel no tubo pode ser feita apenas uma vez.

6. Depois que a conexão é feita, desbloquear as maxilas e remover a ferramenta do anel apertado. A ligação está pronta para o teste de pressão.



AVISO

No caso de acessórios KAN-therm Press LBP não é necessário chanfrar as arestas do tubo, desde que são utilizadas ferramentas de corte afiadas e a montagem axial da união de tubos com acessórios! Para diâmetros maiores (25 e acima), para facilitar a sobreposição de tubo para o ponto de conector é recomendado o uso do calibre.

Conexões Press devem ser realizadas a uma temperatura acima de 0 °C. Antes de iniciar o trabalho, ler as instruções para a utilização de ferramentas e condições de segurança de trabalho.

Em casos especiais, há uma possibilidade de conectar o Sistema KAN-therm Press LBP em temperaturas abaixo de 0°C, sob pena de observar os termos e condições detalhados descritos no Manual do Designer e Contractor do Sistema KAN-therm.

Ferramentas – Segurança

Todas as ferramentas devem ser aplicadas e utilizadas de acordo com o seu uso pretendido e segundo as instruções do fabricante. A utilização para outros fins ou em outras áreas será considerado como a utilização indevida.

O uso pretendido também requer a observância das instruções de funcionamento, das condições de inspeção e manutenção e das normas de segurança relevantes na sua versão actual.

Todos os trabalhos usando esta ferramenta, que não correspondem ao uso pretendido, podem levar a danos em ferramentas, acessórios e tubulações. A consequência podem ser vazamentos e/ou danos em pontos de junção dos acessórios com a tubulação.

Compensação

Orientações para a fixação de condutos tubulares, a realização de pontos fixos (PS) e suportes deslizantes (PP) e a compensação de expansão térmica dos tubos, estão disponíveis na parte técnica do catálogo KAN-therm Press e no manual do desenhador e contratante de KAN-therm.

Sistema KAN-therm Press

O Sistema KAN-therm Press é um completo sistema de instalação que consiste em conectores prensados, conexões aparafusados junto com separadores e armários de instalação e tubos multicamada com a game de diâmetros:

- PE-RT/Al/PE-RT: Ø14-40 mm,
- PE-X/Al/PE-X: Ø50-63 mm.

Tecnologia moderna

O plástico da última geração (PPSU – polysulfone de fenileno) aplicado na produção de conexões prensadas fornece:

- a resistência absoluta a processos de corrosão,
- a completa neutralidade em relação à água potável,
- a estabilidade de acessórios maior que dos tubos,
- a elevada resistência mecânica.

A tecnologia de produção de acessórios PPSU praticamente exclui a possibilidade do surgimento de defeitos ocultos. Os tubos KAN-therm Press consistem de uma camada interior e exterior de polietileno PE-RT com a resistência térmica aumentada. Entre camadas de polietileno encontra-se a camada de alumínio, permanentemente associada com eles. Tal estrutura proporciona uma resistência natural a difusão de oxigênio para a instalação, a flexibilidade e a falta de "memória de forma" (os tubos após a dobragem mantêm a sua forma), a redução óctupla de expansão térmica em comparação com os tubos de polietileno.

Tecnologia para os anos

O sistema KAN-therm Press, graças ao design perfeito de componentes e seu alinhamento mútuo, assegura:

- a vida útil de mais de 50 anos,
- a capacidade de trabalhar em altas temperaturas – $T_{rob} = 80^{\circ}\text{C}$ (em funcionamento), $T_{max} = 90^{\circ}\text{C}$ (máxima, a fonte de calor deve ser protegido contra a subida de temperaturas acima deste valor) e pressão de trabalho de até 10 bar.
- acessórios PPSU extremamente duráveis, com parâmetros de funcionamento máximos limitados pela durabilidade de tubos,
- absoluta falta de corrosão, independentemente da qualidade da água.

Tecnologia ótima

O sistema KAN-therm Press permite a seleção de soluções ótimas em termos técnicos e econômicos graças à:

- possibilidade de escolher juntas Press em pavimentação de pisos,
- a possibilidade de utilizar um tipo de tubos para instalações de água e de aquecimento.

Tecnologia de segurança

O Sistema KAN-therm Press garante a segurança completa de instalação e operação:

- conectores Press com o anel prensado cumprem com PN-EN ISO 21003–3:2009, têm uma avaliação positiva de higiene do NIH,
- tubos PE-RT/Al/PE-RT cumprem com PN-EN ISO 21003–2:2009, têm uma avaliação positiva de higiene do NIH,
- tubos PE-RT/Al/PE-X cumprem com PN-EN ISO 21003–2:2009, têm uma avaliação positiva de higiene do NIH,
- desenho seguro de conectores prensados proporciona o controle total dos anéis de vedação O-Ring na fase de montagem,
- é concedida uma garantia de 10 anos sobre o sistema



Montagem de juntas prensadas

1. Cortar o tubo perpendicularmente ao eixo usando um cortador de rolo.

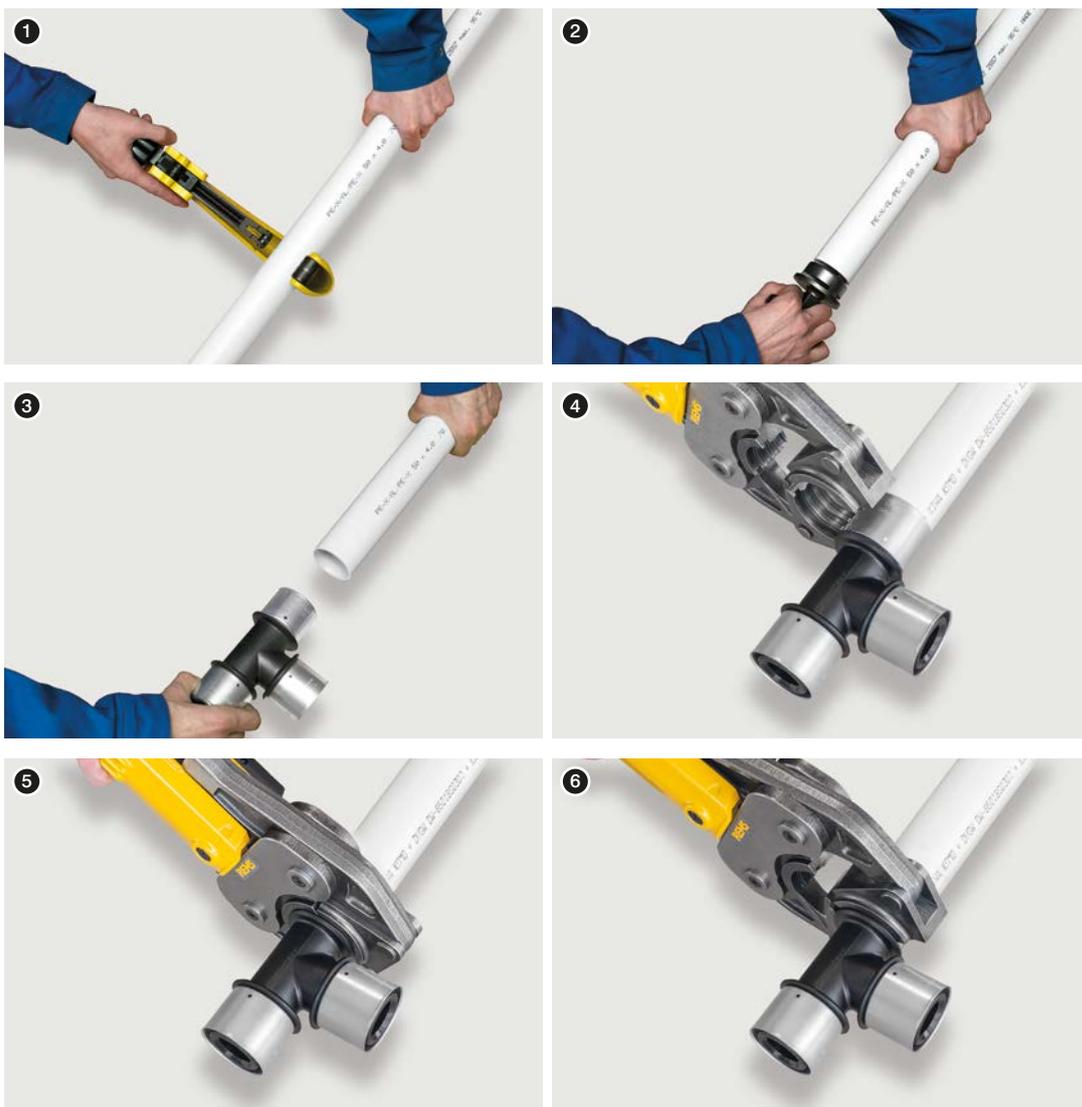
2. Calibrar o tubo e chanfrar as arestas internas do tubo com o calibrador, mas não mais profundo do que a camada de alumínio.

3. A extremidade do tubo adequadamente calibrada inserir dentro do encaixe. Através dos orifícios de inspeção no anel de aço, verificar a orientação correta da tubulação – o tubo deve ser visível nos orifícios.

4. Colocar as maxilas de aperto no anel de metal perpendicularmente ao eixo do encaixe.

5. As maxilas da ferramenta de aperto colocar no anel de modo que esteja em contato com a flange de conector. O bordo exterior das maxilas deve ser empurrado contra a flange da junta, mas não tocar nela. Ativar a ferramenta de aperto e fazer uma conexão.

6. Remover as garras de fixação da ligação feita.



Para eliminar o fenômeno da carga excessiva dos acessórios com a força de flexão não é recomendado dobrar tubos a uma distância menor que 10 diâmetros exteriores dos acessórios.

A instalação do sistema deve ser realizada a uma temperatura acima de 0 °C.

Em casos especiais, há uma possibilidade de conectar o Sistema KAN-therm Press LBP em temperaturas abaixo de 0°C, sob pena de observar os termos e condições detalhados descritos no Manual do Designer e Contractor do Sistema KAN-therm.

Conexões Press com o anel prensado

- são auto-selantes,
- podem ser mantidos em baias, também em pisos, desde que O-Ring não tenha sido danificado durante a montagem,
- realiza-se usando as maxilas de acordo com o diâmetro do tubo,
- recomenda-se a realização de conexões usando as ferramentas fornecidas pelo Sistema KAN-therm (para diâmetros de Ø16, 20, 25, 32, 40 mm autoriza-se a utilização de maxilas compatíveis com o perfil "U", para diâmetros de Ø26 compatíveis com o perfil "C", para diâmetros de Ø50, 63 mm compatíveis com "TH", de acordo com o catálogo REMS),
- são disponíveis numa gama de diâmetros Ø16-63 mm.

Montagem de juntas aparafusadas

1. Cortar o tubo perpendicularmente ao eixo usando tesouras especiais.



2. Dar ao tubo a forma desejada. Dobrar usando uma mola externa ou interna.

Observar o raio de curvatura mínimo $R_g \geq 5 Dz$.



3. Calibrar o tubo e chanfrar as arestas internas do tubo com o calibrador, mas não mais profundo do que a camada de alumínio.

Colocar sobre o tubo a porca da ligação aparafusada com o anel cortado (ou a porca do tubo de ligação).



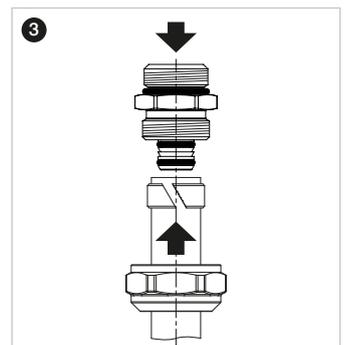
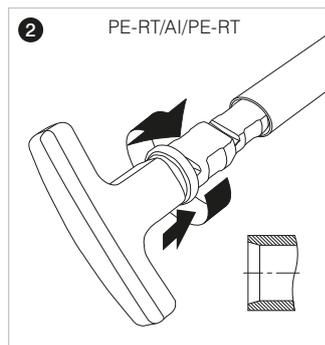
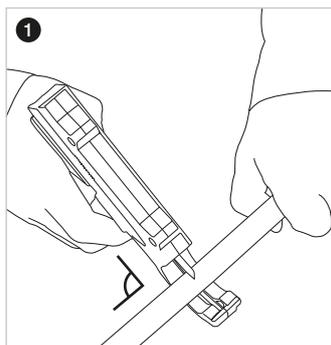
4. O corpo da união aparafusada (do tubo de ligação) inserir para o interior do tubo até sentir a resistência clara. A profundidade de inserção do tubo de ligação é de aprox. 9 mm para tubos $\varnothing 14$, 16, 20 e de 12 mm para tubos de $\varnothing 25$ e 26.

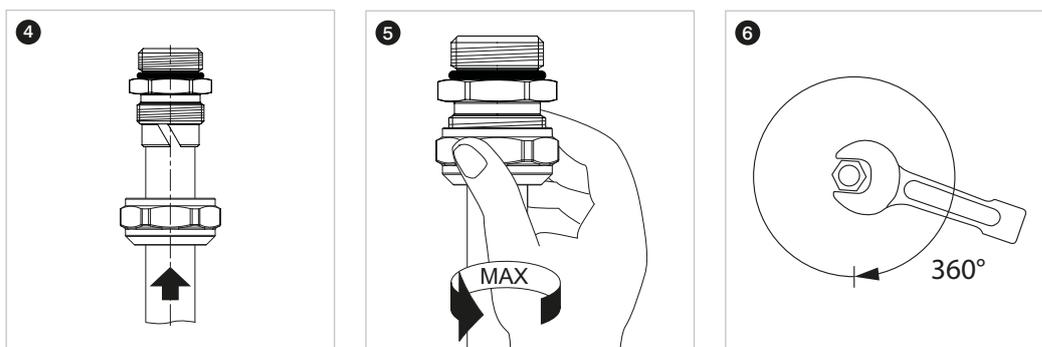
5. O corpo da união aparafusada (do tubo de ligação) inserir com o tubo para o soquete de encaixe até sentir a resistência clara. O anel cortado empurrar no sentido da encaixe.



6. A porca da união aparafusada (tubo de ligação) montar ao encaixe com uma chave.

Para eliminar o fenómeno da carga excessiva dos acessórios com a força de flexão não é recomendado dobrar tubos a uma distância menor que 10 diâmetros exteriores dos acessórios.





Ligações aparafusadas (acessórios e tubos de ligação)

- são auto-selantes e são disponíveis numa gama de diâmetros Ø14-26 mm,
- tubos de ligação e acessórios podem ser escondidos em paredes,
- não se recomenda escolher este tipo de ligação em pisos,
- permitem a remoção da conexão para a modernização do sistema.

Conexão de acessórios com tubos niquelados com acessórios de radiador

Para a ligação estética de radiadores no Sistema KAN-therm, tanto no chão, como na parede, em oferta encontram-se os acessórios para tubulações especiais com tubos niquelados.

Cotovelos e têis com o tubo niquelado juntar com válvulas de radiadores e directamente com radiadores tipo VK por meio de:

- ligações aparafusadas para tubos de cobre Ø15 G $\frac{3}{4}$ ", código 9023.08 ou ligações aparafusadas universais para tubos Ø15 G $\frac{3}{4}$ ", código 9023.10,
- ligações aparafusadas para o tubo de cobre Ø15 G $\frac{1}{2}$ ", código K-609010,
- terminal para tubos de cobre Ø15 G $\frac{1}{2}$ ", código 729202W,
- corpo de tubo de ligação G $\frac{1}{2}$ ", código 9001.35.

Todas as ligações deste tipo são de auto-selagem e não necessitam de vedação adicional.

! AVISO

Para selar as juntas roscadas é recomendado usar estopa em tanta quantidade que os topos de rosca sejam ainda visíveis. Uso de quantidade excessiva de estopa pode danificar a rosca. O enrolamento de estopa por trás do primeiro turno da rosca permite evitar aparafusamento oblíquo e destruição da rosca.

Fixação de tubulações

As distâncias máximas de suportes de condutos tubulares são dadas na Tabela:

Diâmetro do tubo	14×2	16×2	20×2	25×2,5	26×3	32×3	40×3,5	50×4	63×4,5
A distância máxima entre as fixações de tubulação [m]	1,2	1,2	1,3	1,5	1,5	1,6	1,7	2,0	2,2

As fixações podem ser implementadas como suportes deslizantes PP. Os suportes deslizantes PP são montados mantendo as distâncias necessárias para suportar a carga do conduto tubular (reduzindo flambagem dos tubos). Se o espaço necessário para o posicionamento de suporte deslizante reduz o comprimento do braço compensação, o conduto tubular deve ser apoiado a partir do fundo em vez do suporte deslizante.

Fazer pontos fixos PS e suportes deslizantes PP

- pontos fixos devem bloquear qualquer movimento de tubulações e devem, portanto, ser montados junto aos conectores (em ambos os lados do conector, por exemplo, um tubo de ligação, tê),
- quando se utiliza o sistema Press, os grampos que formam pontos fixos não podem ser montados directamente sobre os acessórios ou anéis prensados,
- durante a montagem de pontos fixos em tê, verificar que as braçadeiras de bloqueio de conduto tubular não sejam montadas sobre os ramos com um diâmetro inferior a uma dimensão em relação ao conduto tubular do qual sai o ramo (forças causadas pelos tubos de grande diâmetro podem danificar o diâmetro pequeno),
- suportes deslizantes só permitem o deslocamento axial da tubagem (devem ser tratados como pontos fixos para a direcção perpendicular ao eixo do conduto tubular) e devem ser realizados utilizando grampos de plástico de pressão fornecidos pelo Sistema KAN-therm,
- suportes deslizantes não devem ser instalados nas juntas, já que isso pode levar ao bloqueio dos movimentos térmicos de tubagem,
- é preciso ter em mente que os suportes deslizantes impedem o movimento transversal ao eixo de tubagem, por isso a sua localização pode decidir sobre o comprimento de braços de compensação.

Fazer o ponto fixo junto ao conector.



a braçadeira firmemente torcida e fixada na parede

Fazer o ponto fixo junto ao tê.

INFORMAÇÃO:

é proibido realizar a montagem da braçadeira na saída, se a saída tem o diâmetro menor por mais que uma dimensão, em relação à passagem do tê



a braçadeira firmemente torcida e fixada na parede

Alongamento térmico

Cada conduto tubular sob a influência de uma diferença de temperatura ΔT estende-se (ou encurta) por ΔL . Este valor determina a seguinte fórmula:

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T$$

onde:

α – coeficiente de dilatação térmica linear 0,025 [mm/mK]

L – comprimento da secção de conduto tubular [m]

ΔT – diferença de temperaturas de instalação e operação [K]

Compensação de expansão

A fim de eliminar os efeitos da extensão linear (movimentos descontrolados de condutos e sua deformação) adopta-se diferentes soluções compensativas (braço flexível e compensadores em forma de U e Z).

$$L_s = K \times \sqrt{D_z} \times \Delta L$$

onde:

L_s – comprimento do braço flexível [mm]

K – constante de material adimensional = 36

D_z – o diâmetro externo do tubo [mm]

L – extensão da secção de conduto tubular [mm]

Compensação de expansão térmica "L", "Z", "U"

Tabela 1.A lista de alongamentos de tubos de comprimentos diferentes para vários aumentos da temperatura

L [m]	ΔL – alongamento [mm]							
	ΔT – aumento da temperatura [°C]							
	10	20	30	40	50	60	80	90
0,5	0,13	0,25	0,38	0,50	0,63	0,75	1,00	1,13
1	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	2,00	2,25
2	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	4,50
3	0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	6,00	6,75
4	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	8,00	9,00
5	1,25	2,50	3,75	5,00	6,25	7,50	10,00	11,25
6	1,50	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00	12,00	13,50
7	1,75	3,50	5,25	7,00	8,75	10,50	14,00	15,75
8	2,00	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00	16,00	18,00
9	2,25	4,50	6,75	9,00	11,25	13,50	18,00	20,25
10	2,50	5,00	7,50	10,00	12,50	15,00	20,00	22,50
15	3,75	7,50	11,25	15,00	18,75	22,50	30,00	33,75
20	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	40,00	45,00
25	6,25	12,50	18,75	25,00	31,25	37,50	50,00	56,25
30	7,50	15,00	22,50	30,00	37,50	45,00	60,00	67,50
35	8,75	17,50	26,25	35,00	43,75	52,50	70,00	78,75
40	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	80,00	90,00

O alongamento ΔL causa a deformação do conduto tubular ao longo do comprimento do braço elástico A .

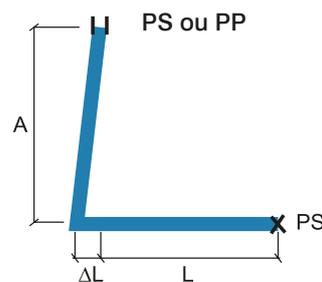
O comprimento do braço elástico A deve ser escolhido de forma a não causar stress excessivo no conduto tubular, dependendo do diâmetro do tubo exterior, da extensão do tubo, e de um coeficiente constante para um dado material.

Tabela 2. O comprimento mínimo de um braço elástico A de acordo com o diâmetro exterior do tubo e do seu alongamento.

ΔL alongamento [mm]	A – o comprimento do braço elástico [mm]								
	Dz – o diâmetro externo do tubo [mm]								
	14	16	20	25	26	32	40	50	63
5	301	322	360	402	410	455	509	569	639
10	426	455	509	569	580	644	720	805	904
15	522	558	624	697	711	789	882	986	1107
20	602	644	720	805	821	911	1018	1138	1278
30	738	789	882	986	1005	1115	1247	1394	1565
40	852	911	1018	1138	1161	1288	1440	1610	1807
50	952	1018	1138	1273	1298	1440	1610	1800	2020
60	1043	1115	1247	1394	1422	1577	1764	1972	2213
70	1127	1205	1347	1506	1536	1704	1905	2130	2391
80	1205	1288	1440	1610	1642	1821	2036	2277	2556
40	1278	1366	1527	1708	1741	1932	2160	2415	2711

Compensação de expansão térmica de tubo tipo "L", "Z", "U"

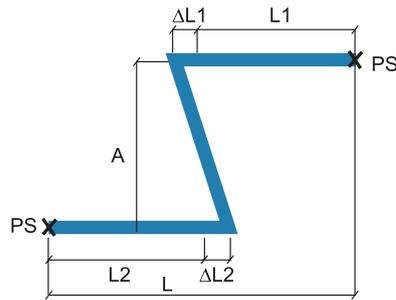
Compensador tipo "L"



- A – o comprimento do braço elástico
- PP – um suporte deslizante (permite apenas o movimento ao longo do eixo do tubo)
- PS – o ponto fixo (impede qualquer movimento do conduto tubular)
- L – o comprimento inicial de conduto tubular
- ΔL – a extensão de conduto tubular

Para o dimensionamento do braço de compensação A usar o comprimento compensatório $L_z=L$ e para tal comprimento determinar de acordo com Tab. 1 o valor de extensão ΔL , e depois o comprimento do braço de compensação A de Tab. 2.

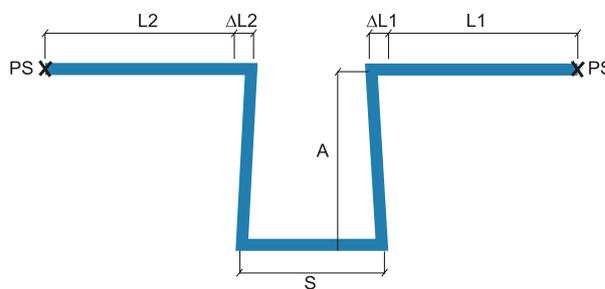
Compensador tipo "Z"



- A – o comprimento do braço elástico
- PS – o ponto fixo (impede qualquer movimento do conduto tubular)
- L – o comprimento inicial de conduto tubular
- ΔL – a extensão de conduto tubular

Para o dimensionamento do braço de compensação usar como o comprimento compensatório L_z soma de $L1$ e $L2$: $L_z = L1 + L2$ e para esse comprimento determinar o alongamento compensatório ΔL de acordo com Tab. 1, e depois o comprimento do braço de compensação A de acordo com Tab. 2.

Compensador tipo "U"



- A – o comprimento do braço elástico
- PS – o ponto fixo (impede qualquer movimento do conduto tubular)
- L – o comprimento inicial de conduto tubular
- ΔL – a extensão de conduto tubular
- S – a largura do compensador em forma U

No caso da colocação de um ponto fixo PS na seção constituindo a largura do compensador S , para o dimensionamento do braço de compensação A usar como o comprimento compensatório L_z , a maior parte de $L1$ e $L2$: $L_z = \max(L1, L2)$ e para esse comprimento determinar o alongamento compensatório ΔL de acordo com Tab. 1, e depois o comprimento do braço de compensação A de acordo com Tab. 2.

A largura do compensador S é calculado a partir da relação: $S = A/2$.

A largura S do compensador deve fornecer o funcionamento livre de seções $L1$ e $L2$ e tomar em conta a possível espessura do isolamento de tubos e as condições de instalação.

$$S \geq 2 \times g_{isol} + \Delta L1 + \Delta L2 + S_{min}$$

onde:

g_{isol} – espessura do isolamento

$\Delta L1, \Delta L2$ – extensão da seção de conduto $L1$ e $L2$

S_{min} – o comprimento mínimo resultante da construção de joelhos ou dobragem de tubos.

O objectivo deve ser o de minimizar a largura S , onde a largura S excede 10% do valor $L1$ ou $L2$, o compensador U – em forma com um ponto fixo no meio, deve ser calculado como o compensador tipo Z incluindo a largura S e o valor maior de $L1$ e $L2$.

O raio de dobragem da tubulação mínima $R_{min} = 5 D_z$ (não é recomendado dobrar tubos com um diâmetro exterior superior a 32 mm),

D_z – o diâmetro externo do tubo.

As instruções de instalação ao aplicar os princípios de compensação de expansão térmica

- No caso de montagem embutida de instalações com diâmetros de 14-25 mm, sugere-se colocar tubos pro arcos delicados (com 10% de excesso em relação à linha reta), para permitir a auto-compensação de expansão térmica das tubulações,
- encaixes nos tubos devem ser instalados em tais locais, para que não existam nas seções que constituem os braços de compensação, bem como para que não causem o bloqueio dos movimentos do conduto tubular, por exemplo, por cause de suportes deslizantes. Pontos de montagem dos equipamentos é melhor executar como pontos fixos, o que também protege o conduto tubular contra a transferência do seu peso, bem como das forças geradas pela abertura e fecho de válvulas,
- em nenhum caso deixar seções do conduto tubular sem a possibilidade de compensação de expansão,
- ao fazer uma conexão perpendicular dos condutos de tubos de plástico para tubos de aço, o ponto de inclusão deve ser tratado como um ponto de impedir o movimento ao longo do eixo do conduto dos tubos multicamada – é inaceitável executar um ponto fixo para o conduto de aço através da instalação de suportes na tubulação de tubos multicamada. Se o conduto tubular de aço no ponto de ligação de tubos multicamada pode sofrer extensão significativa, a seção de inserção de tubos multicamada deve ser feita como um braço elástico, através do posicionamento adequado do suporte deslizante (instalação de um ponto fixo é inaceitável), e o comprimento do braço deve ser determinado com base no valor de extensão ΔL do conduto tubular de aço, de acordo com a Tabela 2,
- ao fazer uma conexão axial dos condutos de tubos multicamada para tubos de aço, para a determinação do braço elástico de compensação da extensão dessa seção, tomar em conta o alongamento resultante da soma das extensões de ambos os condutos,
- ao conectar condutos de tubos multicamada para tubos de aço, no lugar de inclusão recomenda-se executar um ponto fixo sobre o conduto tubular de aço (isto deve ser previsto durante o planejamento da compensação do conduto de aço),
- nos eixos, as seções verticais devem ter a possibilidade de trabalho térmico livre. Na ausência de possibilidade de fazer os braços de compensação afastando-se da vertical, é recomendado para aqueles ramos o uso de mangueiras sob a forma de tubos PE-Xc ou PE-RT,
- hidrômetros e medidores de calor (e outros equipamentos) montadas em tubos devem ser fixados às paredes (tubos não devem carregar o peso deles nem sentir as forças causadas pelo funcionamento de equipamentos), montados como pontos fixos.



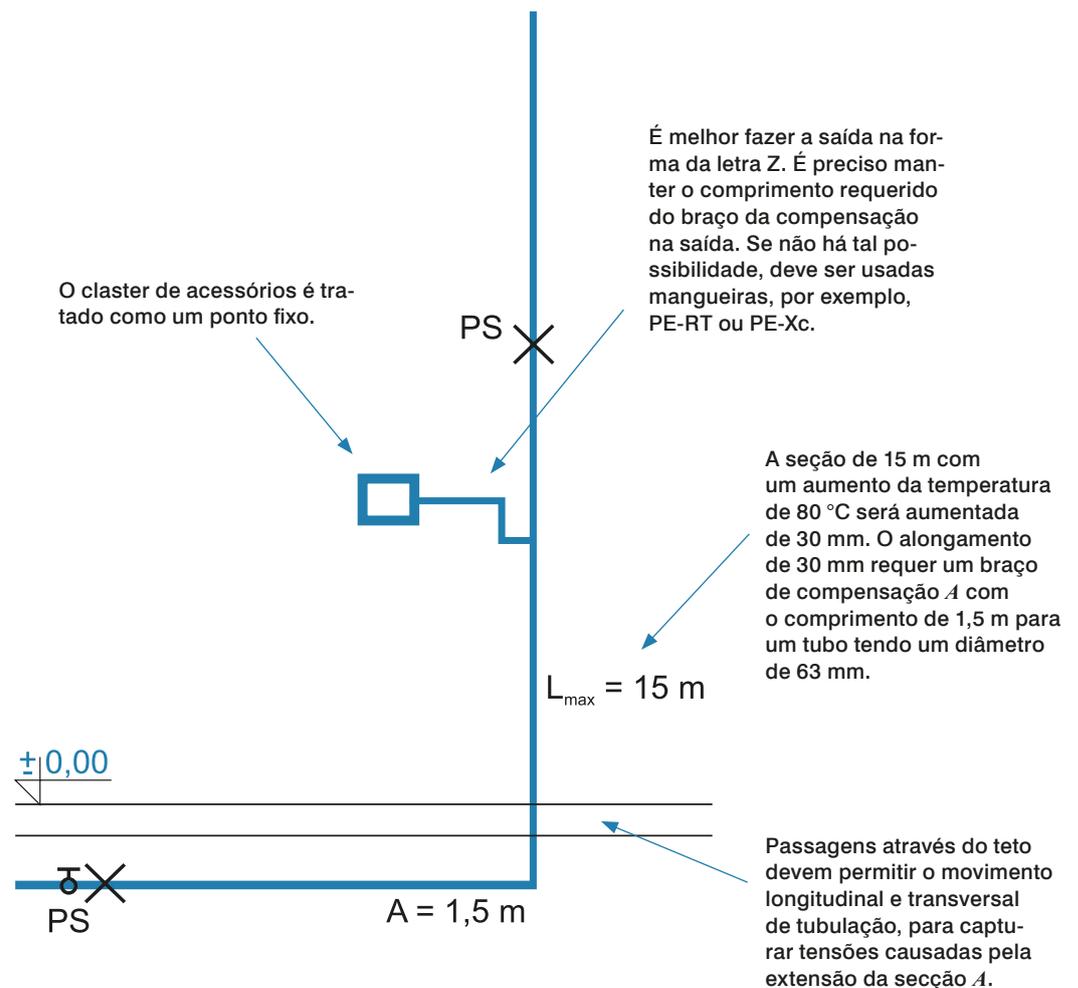
Para eliminar o fenómeno da carga excessiva dos acessórios com a força de flexão não é recomendado dobrar tubos a uma distância menor que 10 diâmetros exteriores dos acessórios.



Um exemplo de compensação de expansão dos eixos verticais e saídas dos eixos verticais

Utilizando o princípio de preservar o braço de compensação na base do eixo vertical $A = 1,5$ m, e colocando o ponto fixo a meia-altura do eixo vertical, podem ser usados eixos verticais com uma altura de 30 m para tubos com o diâmetro de 63 mm.

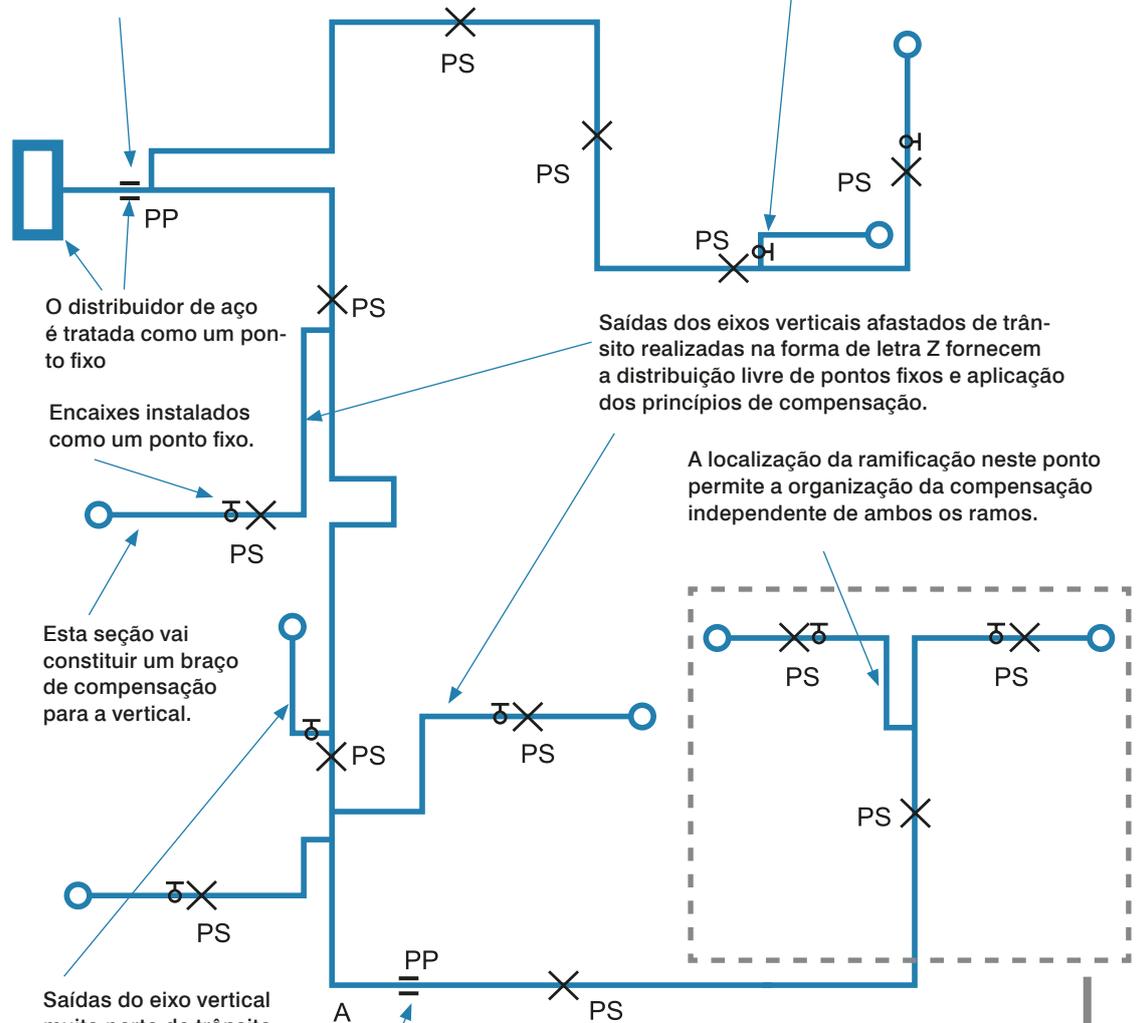
Pode-se assumir uma maior altura do eixo vertical, se permitimos uma extensão maior da seção acima de um ponto fixo. Também é possível aumentar o comprimento do braço de compensação A .



Um exemplo de compensação de expansão das vias principais e ramos

A localização da ramificação neste ponto permite a organização da compensação independente de ambos os ramos.

Saídas do eixo vertical muito perto de trânsito efectuados em forma de letra L com pontos fixos oferecem a possibilidade de fazer o braço de compensação para o eixo vertical. Encaixes podem ser instalados como um ponto fixo directamente junto ao tê.



Esta seção vai constituir um braço de compensação para a vertical.

A localização da ramificação neste ponto permite a organização da compensação independente de ambos os ramos.

A solução não recomendada

O erro envolve o endurecimento do conduto tubular.

O têm é submetido em prática a todas as tensões em todos os eixos e a válvula está "pendurada" dentro do cabo.

