

FJERNVARME

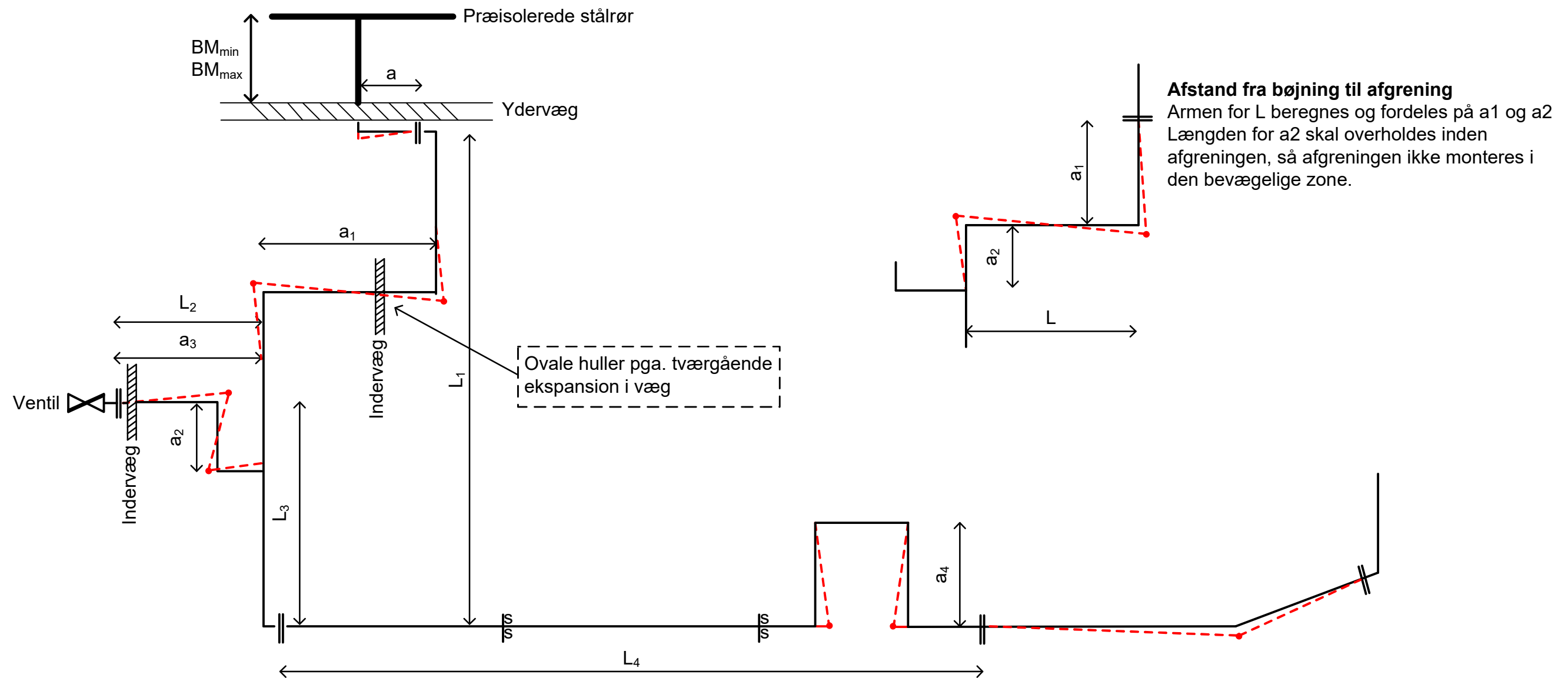
RØR OG SMEDEARBEJDER

BILAG 15

PRINCIP FOR EKSPANSIONSOPTAGELSE AF FRITLIGGENDE RØR I BYGNINGER

Rev.	Revisionsdato	Emne (ændring)
0	11.01.2018	Første udgivelse
1	01.06.2018	Indsat i korrekt template
2	08.11.2019	Eksempler uden forspænding tilføjet

Ekspansionsoptagelse af fritliggende rør i bygninger

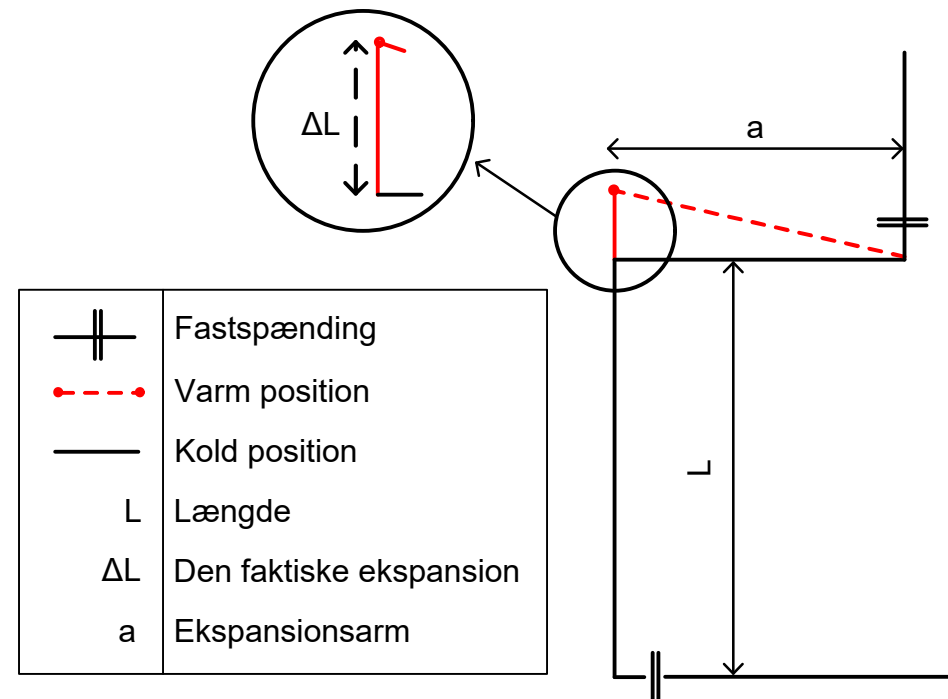


Afstand fra bøjning til afgrening
 Armen for L beregnes og fordeles på a1 og a2
 Længden for a2 skal overholdes inden afgreningen, så afgreningen ikke monteres i den bevægelige zone.

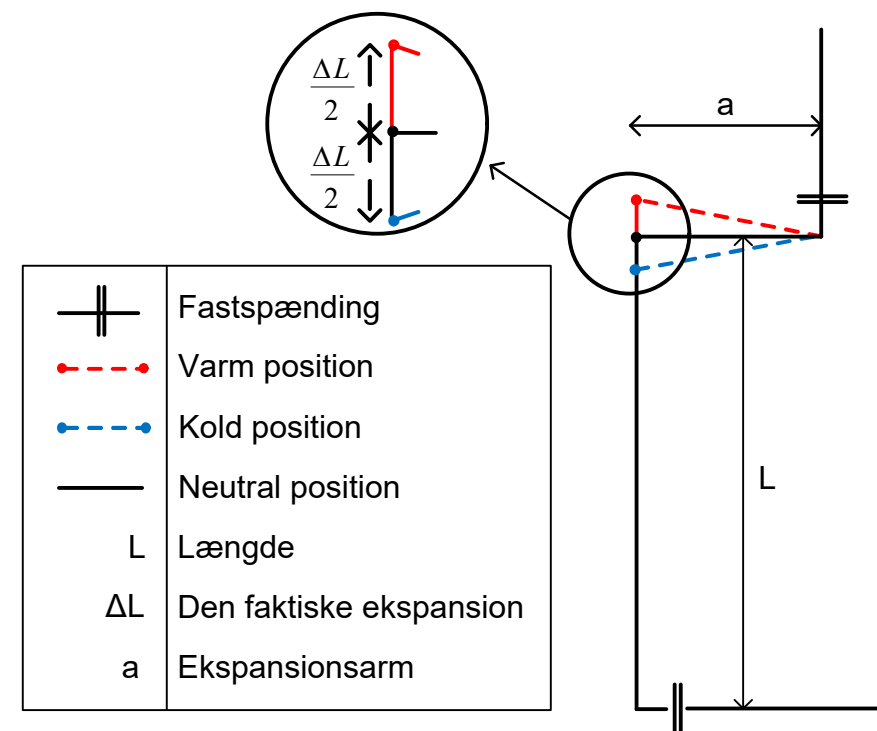
	Fastspænding
	Sidestyr (ved lange ledninger)
	Varm position
	Kold position
BM_{min}	Minimum længde fra en præørersbøjning eller afgrening
BM_{max}	Maksimal længde fra en præørersbøjning eller afgrening
ΔL	Den faktiske ekspansion
L_x	Længde
a_x	Ekspansionsarm

Ekspansionsoptagelse af fritliggende rør i bygninger

**Ekspansion ved 90° Bøjning
Uden forspænding**



**Ekspansion ved 90° Bøjning
Med forspænding**



Beregning af ekspansionsarm

$$a = 0,63 \sqrt{d \times L \times \Delta T \times \alpha}$$

d = udvendig rørdiameter [cm]

ΔT (Temperaturforskel) = 100 °C

α (Varmeudvidelseskoefficient for stål) = $1,2 \times 10^{-5}$

Beregning af ekspansionsarm

$$a = 0,63 \sqrt{\frac{d \times L \times \Delta T \times \alpha}{2}}$$

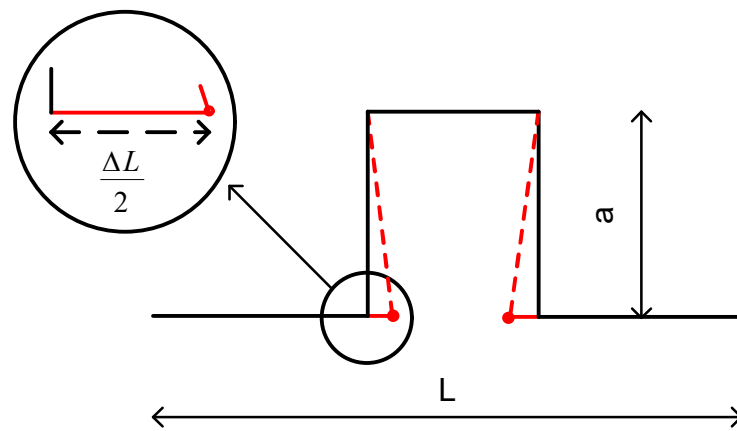
d = udvendig rørdiameter [cm]

ΔT (Temperaturforskel) = 100 °C

α (Varmeudvidelseskoefficient for stål) = $1,2 \times 10^{-5}$

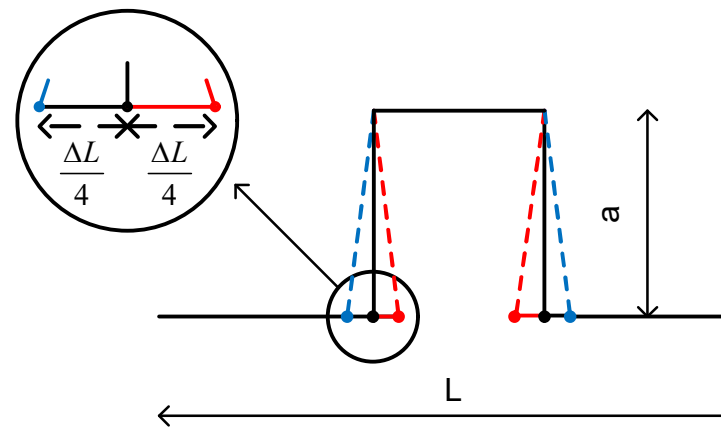
Ekspansionsoptagelse af fritliggende rør i bygninger

Ekspansion ved lyre
Uden forspænding



	Varm position
	Kold position
L	Længde
ΔL	Den faktiske ekspansion
a	Ekspansionsarm

Ekspansion ved lyre
Med forspænding



	Varm position
	Kold position
	Neutral position
L	Længde
ΔL	Den faktiske ekspansion
a	Ekspansionsarm

Beregning af ekspansionsarm

$$a = 0,63 \sqrt{\frac{d \times L \times \Delta T \times \alpha}{2}}$$

d = udvendig rørdiameter [cm]

ΔT (Temperaturforskel) = 100 °C

α (Varmeudvidelseskoefficient for stål) = $1,2 \times 10^{-5}$

Beregning af ekspansionsarm

$$a = 0,63 \sqrt{\frac{d \times L \times \Delta T \times \alpha}{4}}$$

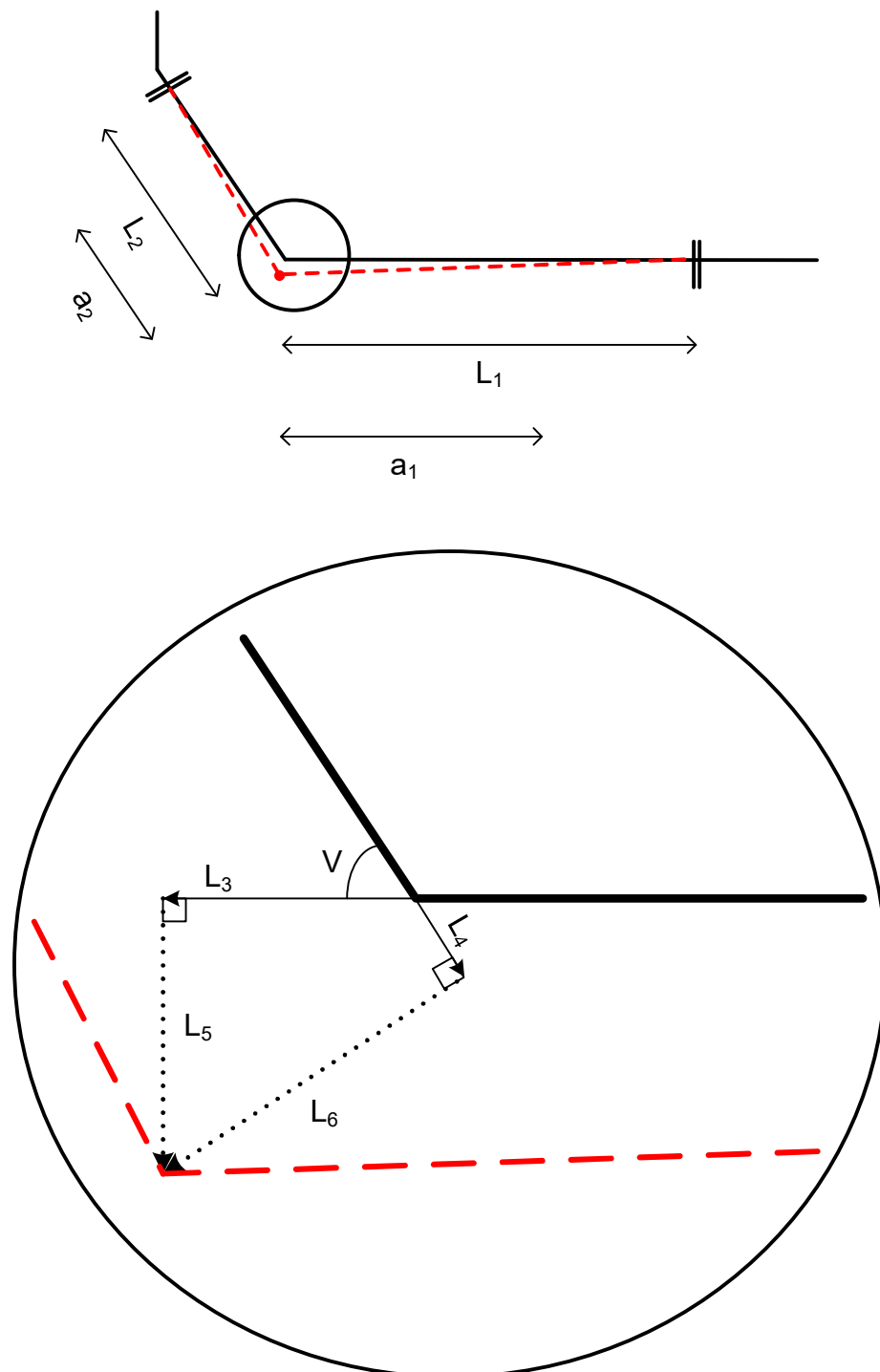
d = udvendig rørdiameter [cm]

ΔT (Temperaturforskel) = 100 °C

α (Varmeudvidelseskoefficient for stål) = $1,2 \times 10^{-5}$

Ekspansionsoptagelse af fritliggende rør i bygninger

Ekspansion ved skæv vinkel



Beregning af ekspansion og minimumsarm ved skæv vinkel

1. De aksiale ekspansioner ved opvarmning beregnes (L_3 og L_4)
2. De vinkelrette ekspansioner beregnes (L_5 og L_6). Den vinkelrette ekspansion bliver større end den aksiale ekspansion når vinklen er mindre end 90°
3. Ud fra de beregnede vinkelrette ekspansioner beregnes minimumsarme mellem fastspænding og vinkel (a_1 og a_2)

$$L_3[\text{mm}] = L_1 [\text{m}] \times \Delta T \times \alpha$$

$$L_4[\text{mm}] = L_2 [\text{m}] \times \Delta T \times \alpha$$

$$\Delta T \text{ (Temperaturforskel)} = 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\alpha \text{ (Varmeudvidelseskoefficient for stål)} = 1,2 \times 10^{-5}$$

$$L_5 [\text{mm}] = \frac{\cos(V) \times L_3 [\text{mm}] + L_4 [\text{mm}]}{\sin(V)}$$

$$L_6 [\text{mm}] = \frac{\cos(V) \times L_4 [\text{mm}] + L_3 [\text{mm}]}{\sin(V)}$$

$$a_1 = 0,63 \sqrt{d \times L_5}$$

$$a_2 = 0,63 \sqrt{d \times L_6}$$

$$d = \text{udvendig rørdiameter [cm]}$$