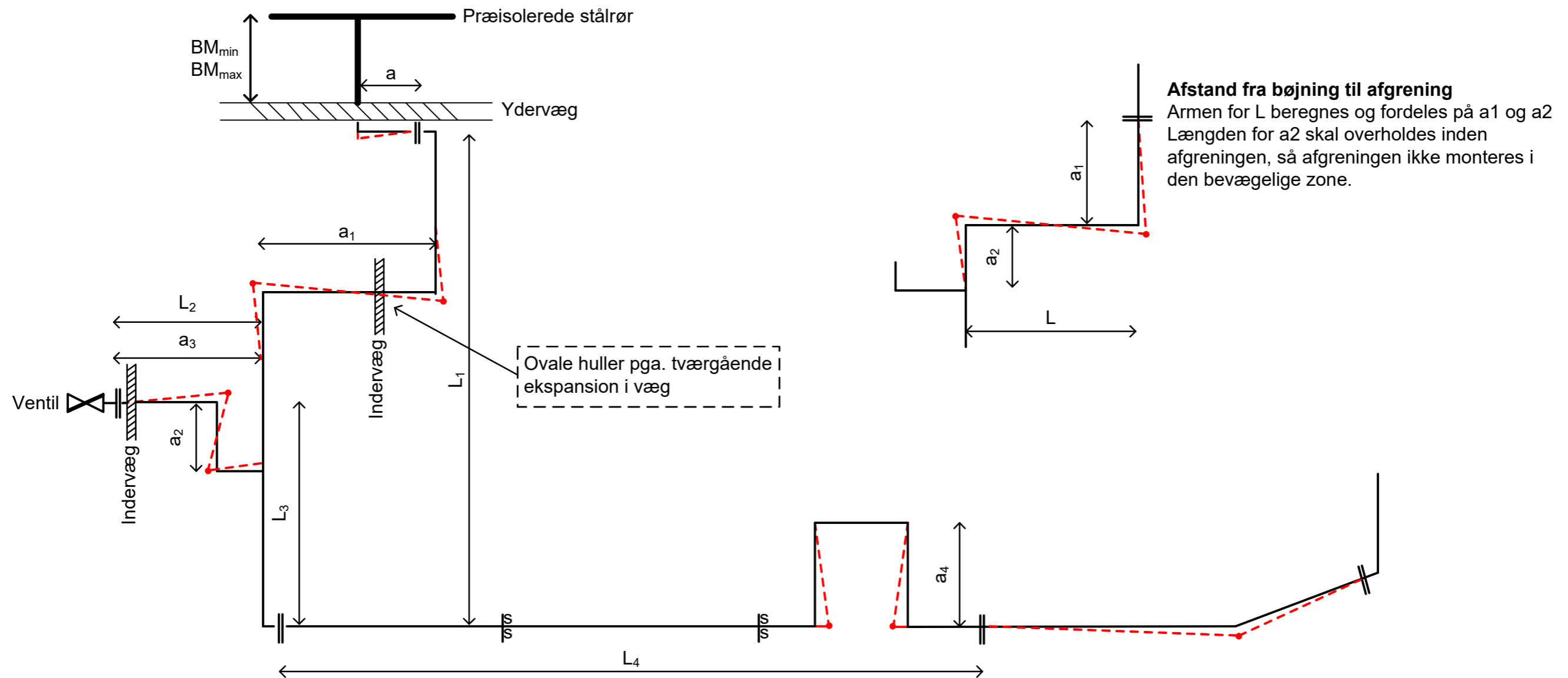


FJERNVARME**RØR OG SMEDEARBEJDER****BILAG 15****PRINCIP FOR EKSPANSIONSOPTAGELSE AF FRITLIGGENDE RØR I BYGNINGER**

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

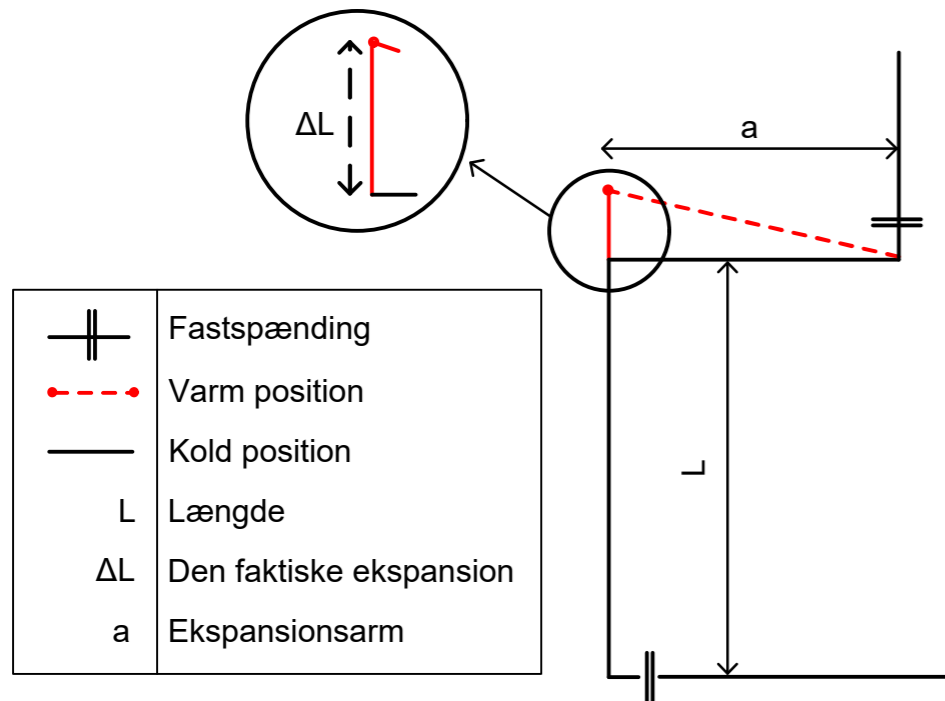


Afstand fra bøjning til afgrening
 Armen for L beregnes og fordeles på a1 og a2
 Længden for a2 skal overholdes inden afgreningen, så afgreningen ikke monteres i den bevægelige zone.

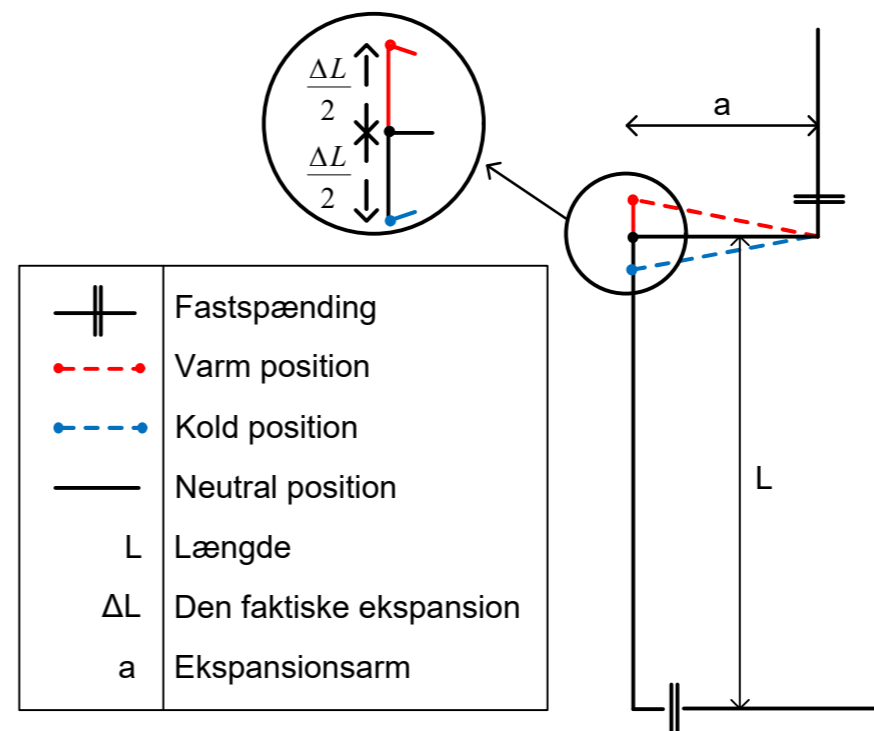
	Fastspænding
	Sidestyr (ved lange ledninger)
	Varm position
	Kold position
BM_{min}	Minimum længde fra en præørerbøjning eller afgrening
BM_{max}	Maksimal længde fra en præørerbøjning eller afgrening
ΔL	Den faktiske ekspansion
L_x	Længde
a_x	Ekspansionsarm

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

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

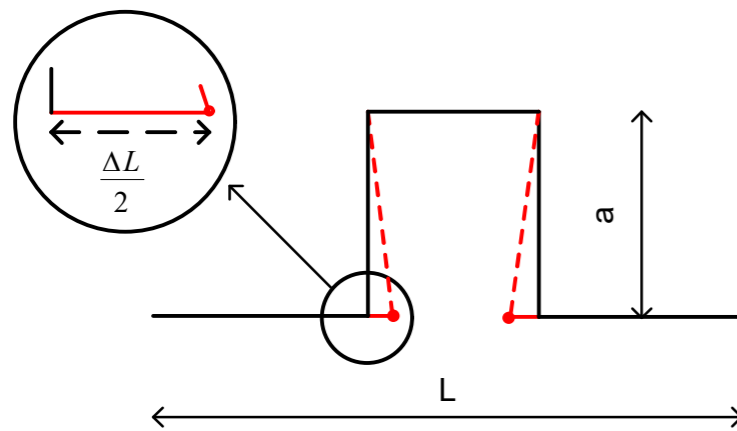
d = udvendig rørdiameter [cm]

ΔT (Temperaturforskel) = 100 °C

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

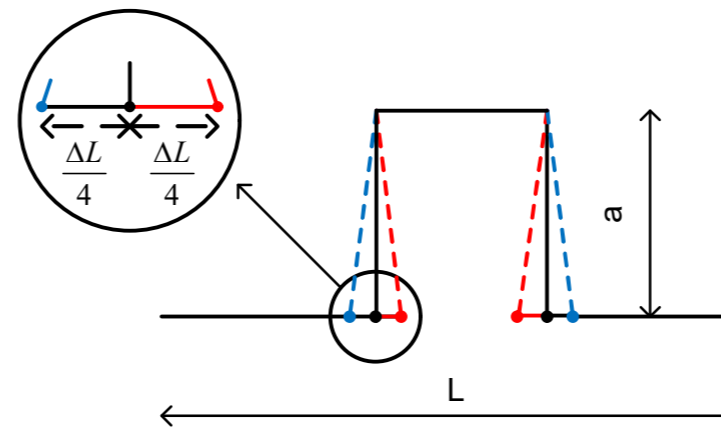
Ekspansionsoptagelse af fritliggende rør i bygninger

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

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

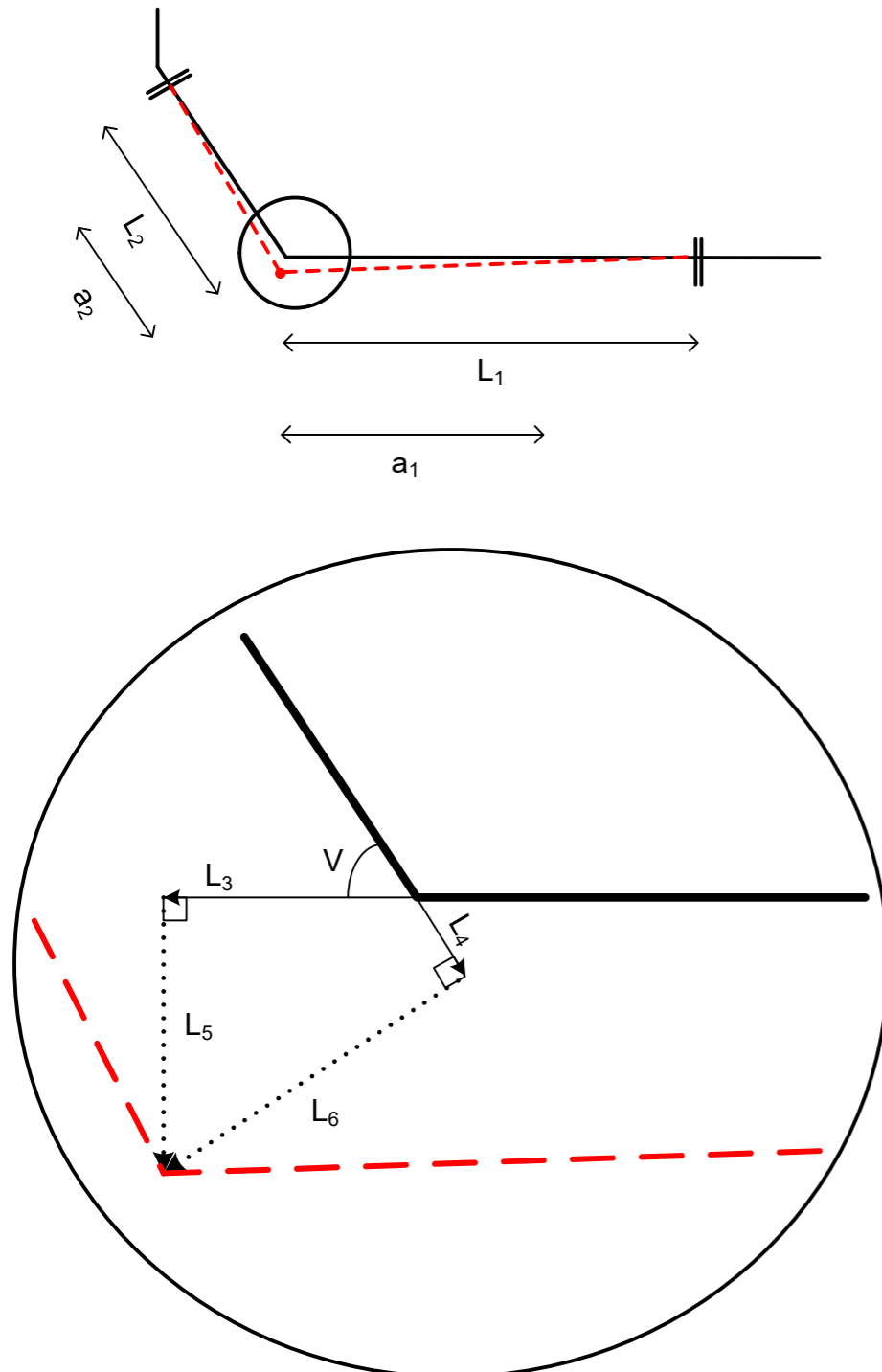
d = udvendig rørdiameter [cm]

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 (L3 og L4)
2. De vinkelrette ekspansioner beregnes (L5 og L6). 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 (a1 og a2)

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

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

ΔT (Temperaturforskel) = 100 °C

α (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 = udvendig rørdiameter [cm]