

Förklarings-text avseende beräkningsgång för fast inspända kramlors tryck- och dragkraftskapacitet

Nedan redovisas beräkningsgång för fast inspända kramlors (vägg- och murfäste) tryck- och dragkraftskapacitet. Kapaciteterna varierar beroende av vilken längd på kramlan som väljs. För tryckkrafter medför detta att det antingen är kramlans böjknäckning eller förankring i skalmuren eller i bakomliggande stomme som är dimensionerande. För dragkrafter är det antingen kramlans bärförmåga för kombinationen drag och böjning eller förankring i skalmuren eller i bakomliggande stomme som kan vara dimensionerande.

De värden på fast inspända kramlors tryck- respektive dragkraftskapacitet, som räknas fram i beräkningsprogrammet, gäller för utförandeklass I och säkerhetsklass 2. Motsvarande värde för utförandeklass II fås genom att multiplicera värdet för utförandeklass I med 0,9.

Beräkningsmodell för fast inspänd kramlas böjknäckning

1. En fast inspänd kramla utsätts för tvångsrörelser som ges av skillnad i fuktighet och temperatur i omgivande miljö. För en fast inspänd kramla kan denna tvångsrörelse uttryckas genom

$$\delta = \Delta b \cdot a \text{ (m)}$$

Δb = korttidsrörelse av temperatur. För tegel är $\Delta b = 0,25$ mm/m

a = avståndet från rörelsecentrum, beläget längst ner i studerad väggdels vertikala mittlinje, till längst bort placerad kramla.

För fast inspända kramlor blir alltså

$$a = \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 + h^2}$$

b = bredd för studerad väggdel (m)

h = höjd för studerad väggdel (m)

2. Tvångsrörelserna ger upphov till tvångsmoment i kramlan. Detta moment kan beräknas som

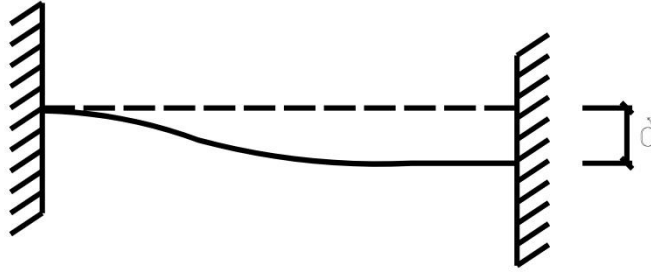
$$M_d = \frac{6EI\delta}{l^2}$$

$E = 150$ GPa = Kramlans E-modul

$$I = \frac{\pi \cdot \phi^4}{64} = \text{Kramlans tröghetsmoment (m}^4\text{)}$$

δ = kramlans tvångsrörelse (m)

$l = L_0$ = Totala längden - förankringslängden (montagedjupet) i bakomliggande stomme och i skalmur = isolertjocklek + luftspalt (m)



Figur 1 Tvångsrörelse för en fast inspänd kramla

3. Kramlans tryckkraftskapacitet vid enbart normalkraft, R_{nd} , samt böjmomentkapacitet, R_{md} , beräknas enligt formlerna nedan.

Tryckkraftskapacitet vid enbart normalkraft, R_{nd} :

$$N_{cr} = 0.8 \cdot f_{yd} \cdot A \cdot \left[1 - \kappa \left[\frac{\beta \cdot l}{i} \right]^2 \right] \quad \kappa = \frac{0.8 \cdot f_{yd} \cdot \gamma_E}{4 \cdot \pi^2 \cdot E}$$

$$N_{cr \max} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{\gamma_E \cdot [\beta \cdot l]^2}$$

$$R_{nd} = N_{cr} \quad \text{om } \kappa \cdot \left[\frac{\beta \cdot l}{i} \right]^2 \leq 0.5$$

$$N_{cr \max} \quad \text{om } \kappa \cdot \left[\frac{\beta \cdot l}{i} \right]^2 \geq 0.5$$

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_s} = 520 \text{ MPa} = \text{Dimensionerande stålhållfasthet för kramlan}$$

$f_y = 780 \text{ MPa}$ = Karakteristisk stålhållfasthet för kramla av rostfritt syrafast stål med kvalitet EN 1.4401 (SS 2347)

$\gamma_s = 1,5$ = Partialkoefficient för stålhållfasthet

$\gamma_E = 1,2$ = Partialkoefficient för stålets E-modul

$$A = \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} = \text{Kramlans tvärsnittsarea (m}^2\text{)}$$

β = Faktor som används för att beräkna Kramlans knäcklängd $L_k = \beta \cdot l$

$$\beta = 0,5 \quad \text{om } L_0 \leq 0,150$$

$$\beta = 0,7 \quad \text{om } L_0 > 0,150$$

Böjmomentkapacitet, R_{md} :

$$R_{md} = \frac{\phi^3}{6} \cdot f_{yd}$$

4. Enligt nedan redovisad interaktionsformel kan den maximala tryckkraft, N_{cd} , som kan läggas på kramlan lösas ut för olika längder samt diametrar på denna.

$$\left(\frac{\gamma_n \cdot N_{cd}}{R_{nd}} \right) + \frac{\gamma_n \cdot M_d}{R_{md}} \leq 1,00$$

R_{nd} och R_{md} är dimensionerande tryckkraftskapacitet och momentkapacitet enligt punkt 3.

$\gamma_n = 1,1$, partialkoefficient för säkerhetsklass 2 som multipliceras med aktuellt lastvärde enligt Eurokod-standard

Observera att N_{cd} , som löses ut ur interaktionsformeln ovan, kan begränsas av värden på bärförmågan för kramlans förankring i skalmur eller i bakomliggande stomme.

Beräkningsmodell för fast inspänd kramla utsatt för drag och böjning

1. Lika punkt 1 i föregående avsnitt.
2. Lika punkt 2 i föregående avsnitt.
3. Kramlans dragkraftskapacitet vid enbart dragkraft, R_{td} , samt böjmomentkapacitet, R_{md} , beräknas enligt formlerna nedan.

Dragkraftskapacitet vid enbart dragkraft, R_{td} :

$$R_{td} = A \cdot f_{yd}$$

Böjmomentkapacitet, R_{md} :

$$R_{md} = \frac{\phi^3}{6} \cdot f_{yd}$$

4. Enligt nedan redovisad interaktionsformel kan den maximala dragkraft, N_{td} , som kan läggas på kramlan lösas ut för olika längder samt diametrar på denna.

$$\left(\frac{\gamma_n \cdot N_{td}}{R_{td}} \right) + \frac{\gamma_n \cdot M_d}{R_{md}} \leq 1,00$$

R_{td} och R_{md} är dimensionerande dragkraftskapacitet och momentkapacitet enligt punkt 3.

$\gamma_n = 1,1$, partialkoefficient för säkerhetsklass 2 som multipliceras med aktuellt lastvärde enligt Eurokod-standard

Observera att N_{td} , som löses ut ur interaktionsformeln ovan, kan begränsas av värdet på bärförmågan för kramlans förankring i skalmur eller i bakomliggande stomme.

Kramlans förankring

Värdet på bärförmågan för kramlans förankring i skalmur eller i bakomliggande stomme är framtaget utifrån resultat av provningar utförda vid Teknologiskt Institut, Århus. Värdena förutsätter murbruksklass motsvarande lägst M2,5 och att samtliga produkter är tillverkningskontrollerade enligt SS-EN-845-1. Värdena gäller för utförandeklass I och säkerhetsklass 2.

För Skruvbindare Nr 17 som monteras till bakomliggande stomme av lättbetong eller lättklinker är bärförmågan i förankringen till stommen dimensionerande.