

Material

B35

$\varnothing = 10$

B500NC

$$\gamma_c := 1.5$$

$$\varnothing := 10$$

$$\gamma_s := 1.15$$

$$\alpha_{cc} := 0.85$$

$$f_{ctm} := 3.2$$

$$f_{yk} := 500$$

$$f_{ck} := 35$$

$$t := 200$$

$$c_{nom} := 35$$

$$d := t - c_{nom} - 0.5 \varnothing = 160$$

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 434.783$$

$$f_{cd} := \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 19.833$$

Slankhetskontroll

EC 5.8.3.1 det kan sees bort fra andre ordens effekter hvis:

```
if  $\lambda < \lambda_{lim}$ 
  || return "kort søyle"
else
  || "slank søyle"
```

Søylens egenvekt:

$$g_{Ed} := 1.2 \cdot 25 \cdot 0.2 = 6$$

$$V_{Ed} := 93.007$$

KN

(fra tredje etasje)

$$b := 1000$$

$$\varnothing := 10$$

$$r := \frac{\varnothing}{2}$$

$$n := 4$$

$$A_s := n \cdot \pi \cdot r^2 = 314.159$$

$$A_c := b \cdot t = 2 \cdot 10^5$$

$$l_0 := 3000$$

$$E_{cm} := 34000$$

$$E_s := 200000$$

$$N_{Ed} := g_{Ed} \cdot 10^3 + V_{Ed} \cdot 10^3 = 9.901 \cdot 10^4$$

$$A := 0.7$$

$$B := 1.1$$

$$C := 0.7$$

$$n_1 := \frac{N_{Ed}}{A_c \cdot f_{cd}} = 0.025$$

$$\frac{A_s}{2} = 157.08$$

$$n_2 := \frac{1.684 \cdot 10^5}{A_c \cdot f_{cd}} = 0.042$$

$$n_3 := \frac{2.378 \cdot 10^5}{A_c \cdot f_{cd}} = 0.06$$

slankhetsgrense for de største belastede vegger i hver etasje.

$$\lambda_{lim.1} := \frac{20 \cdot A \cdot B \cdot C}{\sqrt[2]{n_1}} = 68.234$$

$$\lambda_{lim.2} := \frac{20 \cdot A \cdot B \cdot C}{\sqrt[2]{n_2}} = 52.319$$

$$\lambda_{lim.3} := \frac{20 \cdot A \cdot B \cdot C}{\sqrt[2]{n_3}} = 44.028$$

Treghetsmoment i betong Opprissettverrsnitt

$$\eta := \frac{E_s}{E_{cm}} = 5.882$$

$$\rho := \frac{A_s}{b \cdot d} = 0.002$$

$$\alpha d := \frac{A_c \cdot 0.5 \cdot t + \eta \cdot A_s \cdot d}{A_c + \eta \cdot A_s} = 100.549$$

$$I_{s1} := A_s \cdot (d - \alpha d)^2 = 1.11 \cdot 10^6$$

$$I_{c1} := \frac{b \cdot t^3}{12} + b \cdot t \cdot \left(\alpha d - \frac{t}{2} \right)^2 = 6.667 \cdot 10^8$$

$$EI_1 := E_{cm} \cdot I_{c1} + E_s \cdot I_{s1} = 2.289 \cdot 10^{13}$$

Arealtrehetsradius

$$i := \sqrt[2]{\frac{I_{c1}}{A_c}}$$

Slankhet

$$\lambda := \frac{l_0}{i} = 51.959$$

if $\lambda < \lambda_{lim.1}$ → “kort søyle”
 || return “kort søyle”
 else
 || “slank søyle”

if $\lambda < \lambda_{lim.2}$ → “kort søyle”
 || return “kort søyle”
 else
 || “slank søyle”

if $\lambda < \lambda_{lim.3}$ → “slank søyle”
 || return “kort søyle”
 else
 || “slank søyle”

Bruddsgrense

Nødevendig lengdearmering

Sjekker minste og største vertikalarmering først

$$A_{sv.min} := 0.002 \cdot A_c = 400$$

$$A_{sv.max} := 0.04 \cdot A_c = 8 \cdot 10^3$$

Horisontalarmering

$$A_{sh.min} := \max(0.25 \cdot A_{sv.min}, 0.001 \cdot A_c) = 200 \quad \emptyset_2 := 8 \quad r_2 := \frac{\emptyset_2}{2} \quad n_2 := 4 \quad A_{s.h} := n_2 \cdot \pi \cdot r_2^2 = 201.062$$

Veggensnskapasitet

$$N_{Rd} := f_{cd} \cdot (A_c - A_s) + f_{yd} \cdot A_s = 4.097 \cdot 10^6$$

if $N_{Rd} > N_{Ed}$	\rightarrow "Ok"
return "Ok"	
else	
return "Ikke ok"	

Sjekker veggens kapasitet ved minsteeksentrisitet

$$e_0 := \max\left(\frac{t}{30}, 20\right) = 20$$

Moment ved ren bøyining

$$M_d := f_{yd} \cdot A_s \cdot 0.8 \cdot t = 2.185 \cdot 10^7$$

$$N_{Rd} := \frac{M_d}{e_0} = 1.093 \cdot 10^6$$

Vegger i andre etsyje

$$N_{Ed.2} := N_{Ed} + 63.413 \cdot 10^3 + g_{Ed} \cdot 10^3 = 1.684 \cdot 10^5$$

if $N_{Rd} > N_{Ed.2}$	\rightarrow "Ok"
return "Ok"	
else	
return "Ikke ok"	

Vegger i første etsyje

$$N_{Ed.1} := N_{Ed.2} + 63.413 \cdot 10^3 + g_{Ed} \cdot 10^3 = 2.378 \cdot 10^5$$

if $N_{Rd} > N_{Ed.1}$	\rightarrow "Ok"
return "Ok"	
else	
return "Ikke ok"	

Sjekker gavlveggenskapasitet, der vindlast inntreffer

$$N_{cr} := \frac{\pi^2 \cdot EI_1}{l_0^2} = 2.51 \cdot 10^7$$

$$f := \frac{1}{1 - \frac{N_{Ed,1}}{N_{cr}}} = 1.01$$

$$q_{vind} := \frac{8 \cdot M_d}{f \cdot l_0^2} = 19.242 \quad \text{KN/m}$$

Vindlast er 0.98 kN/m, så veggen har nok kapasitet til ta opp vindlasta og trykkkrafta

Her ser vi at alle vegger har nok trykk kapasitet, men vegger i første som skal bære den største trykkrafta vil knekke. derfor må tykkelsen til denne økes. Øker tykkelsen med 50 mm og sjekker på nytt. Dette resulterte i at alle veggene ble som kort søyler. Så alle veggene skal ha minste armering på 400 mm²/m og kunn de to veggene med største skjærkraft skal ha en tykkelse på 250mm.

