

Søjler - krefter og armeringsmængde:

• Etasjereduktionsfaktor:

NA. 6.3.1.2 (1) NS-EN 1991-1-1 Laster på konstr.:

$$\alpha_n = \frac{2 + (n-2) \cdot \psi_0}{n}$$

$\psi_0 = 0.7$ for kategori B - kontorarealer.

fra ECO.

$$= \frac{2 + (6-2) \cdot 0.7}{6} = 0.8$$

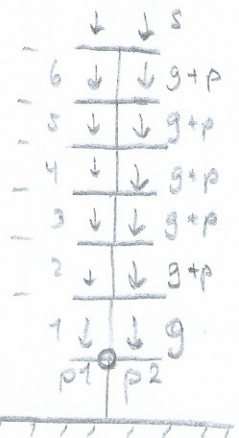
$n = \text{antall etasjer} = 6$

• Total overliggende egenlast:

Overliggende = 6 deleker, $(5.55 \cdot 7.2) \text{ m}^2/\text{deker}$

$$\cdot 7.0 \text{ kN/m}^2 = \underline{1678 \text{ kN}}$$

($1678 \cdot \text{lastfaktor } 1.2 = 1342 \text{ kN}$, lastfaktor 1.5)



• Total nyttelast overliggende:

$$\text{Overliggende} = 6 \text{ etasjer} \cdot (5.55 \cdot 7.2) \text{ m}^2/\text{etasje} \cdot \alpha_n$$

$$\cdot 3.0 \text{ kN/m}^2 + 5.55 \cdot 7.2 \text{ m}^2 \cdot 2.8 \text{ kN/m}^2$$

$$= 687 \text{ kN} \quad (\text{lastfaktor } 1.5)$$

• Total live load til Robot: $\text{Overliggende} = (1342 + 687) \text{ kN} = 2029 \text{ kN}$

• Resultierende lastkombinasjoner fra Robot:

$$\underline{p1+p2}: N_{ed,1} = 3687 \text{ kN} \quad M_{ed,1} = 37.0 \text{ kNm}$$

$$\underline{p2}: N_{ed,2} = 3616 \text{ kN} \quad M_{ed,2} = 40.5 \text{ kNm}$$

• Dimensjonsløse størrelser:

$$\eta_1 = \frac{N_{ed,1}}{f_{ck} \cdot b \cdot h} = \frac{3687 \cdot 10^3}{35 \cdot 350 \cdot 350} = 0.86$$

$$m_1 = \frac{M_{ed,1}}{f_{ck} \cdot b \cdot h^2} = \frac{37 \cdot 10^6}{35 \cdot 350 \cdot 350^2} = 0.025$$

$$\eta_2 = \frac{3616 \cdot 10^3}{35 \cdot 350 \cdot 350} = 0.84$$

$$m_2 = \frac{40.5 \cdot 10^6}{35 \cdot 350 \cdot 350^2} = 0.027$$

- Overdekning av betong for søylene:

$$c_{\text{nom}} = (32 + 10) \text{ mm} = 42 \text{ mm}$$

diameter armeringsstenger

Det gir forholdet d_z/h :

$$d_z/h = \frac{42 + 8 + 16}{350} = 0,19$$

Leser av w -verdiene i $M-N$ -diagram for $d_z/h = 0,20$ og får:

$$w_1 = 0,47$$

$$w_2 = 0,45$$

∴ $w_1 > w_2$ slik at lastkombinasjon med nyttelast i begge felt er dimensjonerende!

$$\Rightarrow A_s = \frac{b \cdot h \cdot f_{ctk}}{f_{yk}} \cdot w_1 = \frac{350 \cdot 350 \cdot 35}{500} \cdot 0,47 = 4030 \text{ mm}^2$$

$$\Rightarrow A_{s1} = A_{s2} = \frac{1}{2} A_s = 2015 \text{ mm}^2$$

Velger $A_{s1} = A_{s2} = 3 \cdot \emptyset 32 = 2413 \text{ mm}^2$ fordi vi trenger en overkapasitet til spenning av biaksial bøyning.

- Tilstrekkelig avstand mellom stenger?

$$a_{h,\min} \geq \max \{ k_1 \cdot \phi_s; d_g + k_2; 20 \text{ mm} \}$$

$$\geq 2,0 \cdot 32 \text{ mm} = 64 \text{ mm}$$

$$\text{NA. 8.2: } k_1 = 2,0$$

$$k_2 = 5,0 \text{ mm}$$

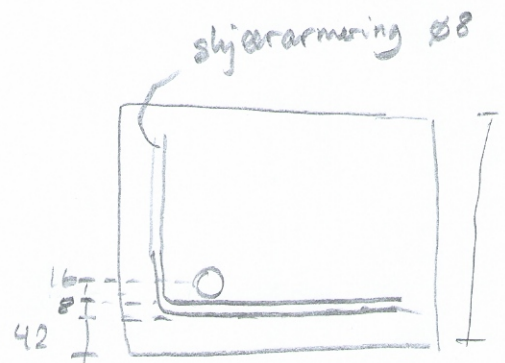
d_g antas $d_g = 20 \text{ mm}$.

Med bøylearmering $\emptyset 8$ har vi

$$a_h = \frac{350 - 2 \cdot c_{\text{nom}} - 2 \cdot \phi_{\text{bøyle}} - 3 \cdot \phi_s}{2} = \frac{350 - 2 \cdot 42 - 2 \cdot 8 - 3 \cdot 32}{2}$$

$$= 77 \text{ mm} \geq 64 \text{ mm}$$

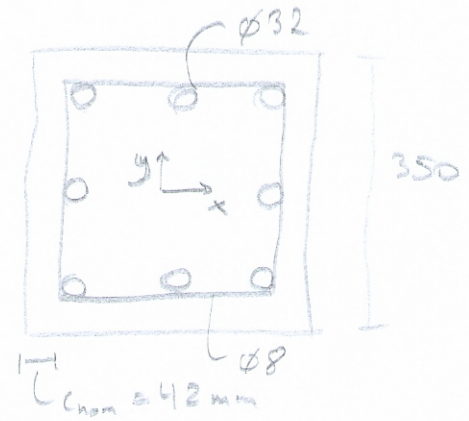
∴ tilstrekkelig avstand mellom stenger!



Fordi man gjerne vil ha et dobbeltsymmetrisk tverrsnitt legger vi også inn to $\phi 32$ -stenger mellom de ytreste parene.

Slik får man armeringsordningen konservativt som

$$A_{sx1} = A_{sx2} = A_{sy1} = A_{sy2} = 3 \phi 32 = 2413 \text{ mm}^2.$$



• Minimum stigararmering:

$$\frac{A_{sw}}{s} = 0,1 \cdot \frac{f_{ck}}{f_{yk}} \cdot b_w = 0,1 \cdot \frac{135}{500} \cdot 350 = 0,414 \text{ mm}^2/\text{mm}$$

Dobbeltstiltede $\phi 8$ -bøyler: $A_{sw} = 2 \cdot \frac{1}{4} \pi \cdot 8^2 = 100,5 \text{ mm}^2$

$$\Rightarrow s \leq 100,5 / 0,414 \text{ mm} = 243 \text{ mm}$$

Maksimal avstand: $s_{max} = 0,6 \cdot h'$

$$h' = h - 2 \cdot (C_{hon} + \phi_b + \phi_s) = 350 - 2 \cdot (42 + 8 + 32) = 186 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow s_{max} = 0,6 \cdot 186 \text{ mm} = 112 \text{ mm}$$

∴ velger bøylearmring $\phi 8$ s 110.

• Minimum lengdearmring søyle EC2 NA.9.5.2(2)

$$\begin{aligned} A_{s,min} &= 0,2 \cdot \frac{A_c \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \geq 0,01 \cdot A_c = 0,01 \cdot 350^2 = 1225 \text{ mm}^2 \\ &= 0,2 \cdot \frac{350^2 \cdot 19,8}{434} \\ &= 1118 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow A_{s,min} = 1225 \text{ mm}^2 < A_s$$

∴ krav om minimum lengdearmring OK!