

# Samenvatting Staal- en Betonconstructies

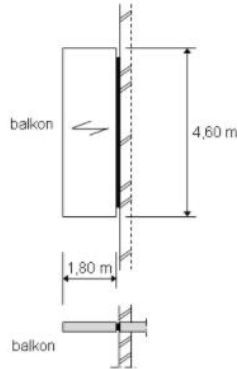
## Beton

een prefab balkonplaat t.b.v. nieuwbouw appartementen te Groningen.

- dikte balkonplaat  $h = 180$  mm
- betonsterkteklasse C35/45
- betonstaal B500B
- milieuclassificatie: XC4, XD3, XF4
- betondekking  $c_{nom} = 30$  mm

beschouw de prefab balkonplaat als een ingeklemde en uitkragende vloer:

- afmetingen balkonplaat  $b \times l = 1,80$  m  $\times$  4,60 m (1,80 m uitkraging)
- eigen gewicht gewapend beton  $\rho = 2500$  kg/m<sup>3</sup> (= 25 kN/m<sup>3</sup>)
- veranderlijke belasting  $p_Q = 3,50$  kN/m<sup>2</sup>
- belastingfactor blijvend (permanent)  $\gamma_G = 1,2$
- belastingfactor veranderlijk  $\gamma_Q = 1,5$



### 4. Bepaal het maximale moment $M_d$ in kNm.

1. In het geval van een inklemming treedt het grootste moment op ter plaatse van de inklemming.
2. Kijk in de vergeet-mij-nietjes welke formule moet worden toegepast voor het uitrekenen van  $M_a$  bij de inklemming.



$$M_d = \frac{1}{2} q l^2 \quad (\text{niet } \frac{1}{8} q l^2 \text{ omdat er maar 1 steunpunt is (zie VGM)})$$

$$M_d = \frac{1}{2} \times 10,65 \times 1,8^2 = \underline{17,25 \text{ kNm}}$$

### 6. Bepaal aan de hand van het inwendig evenwicht de rekenwaarde van het uiterst opneembare moment $M_{Rd}$ in kNm/m en bepaal (controleberekening: de hoogte van de betondrukzone ( $x_u$ ) in mm.

\*\*Let op: Bij de controleberekening wordt in plaats van de breedte van de plaat een breedte van 1 meter genomen.

$$x_u = \frac{A_{s,prov} \times f_{yd}}{\alpha \times b \times f_{cd}}$$

$\alpha$  = standaard vaste waarde van 0,75 (oftewel  $\frac{3}{4}$ )

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{1,5}$$

$$f_{cd} = \frac{35}{1,5} = 23 \frac{1}{3} \text{ kN/m}$$

$$x_u = \frac{335 \times 435}{0,75 \times 1000 \times 23 \frac{1}{3}} = \underline{8,33 \text{ mm}}$$

### 7. Bepaal de nuttige hoogte ( $d$ ) in mm

$$d_{vloer} = h - (c + \frac{\phi_k}{2})$$

$$d_{balk} = h - (c + \phi_{bgl} + \frac{\phi_k}{2})$$

$$d_{vloer} = 180 - (30 + \frac{8}{2}) = \underline{146 \text{ mm}}$$

### 1. Bepaal de representatieve waarde van de belasting $q_{rep}$ in kN/m voor de BGT (blijvend $q_G + q_Q$ ) incl. eigen gewicht betonbalk.

$$q_G = \text{Soortelijk gewicht} \times \text{hoogte vloer}$$

$$q_G = 25 \text{ kN/m}^3 \times 0,18 \text{ m} = 4,5 \text{ kN/m}^2$$

$$q_Q = \text{standaard getal (staat in vraag)}$$

$$q_Q = 3,5 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{rep} = q_G + q_Q$$

$$q_{rep} = 4,5 + 3,5 = \underline{8 \text{ kN/m}^2}$$

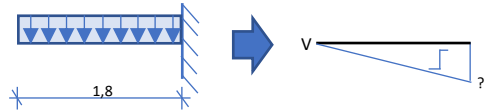
### 2. Bepaal de rekenwaarde waarde van de belasting $q_d$ in kN/m voor de UGT (blijvend $q_G +$ veranderlijk $q_Q$ ) incl. eigen gewicht betonbalk.

$$Q_G = q_G \times \gamma_G + q_Q \times \gamma_Q$$

$$Q_G = 4,5 \times 1,2 + 3,5 \times 1,5 = \underline{10,65 \text{ kN/m}^2}$$

### 3. Bepaal de maximale dwarskracht $V_d$ in kN.

1. In het geval van een inklemming treedt de grootste dwarskracht op ter plaatse van de inklemming.
2. Kijk in de vergeet-mij-nietjes welke formule moet worden toegepast voor het uitrekenen van  $R_a$  bij de inklemming.



$$V_d = q l$$

$$V_d = 10,65 \times 1,8 = \underline{19,17 \text{ kN}}$$

### 5. Maak een inschatting van de hoeveelheid bovenwapening ( $A_{s,req}$ ) in mm<sup>2</sup>/m in de balkonplaat en kies de meest economische wapening, beschikbare diameter is $\phi 8$ , neem als optredend moment $M_{Ed} = 17,25$ kNm/m (ontwerpberkening).

1. Voor de ontwerpberekening gebruik je de volgende formule:  $A_{s,req} = \frac{M_{Ed}}{0,9 \times d \times f_{yd}}$

$$d_{vloer} = h - 30$$

$$d_{balk} = h - 50$$

$$d = 180 - 30 = \underline{150 \text{ mm}}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{1,15}$$

$$f_{yd} = \frac{500}{1,15} = \underline{435 \text{ kN/m}}$$

$$A_{s,req} = \frac{17,25 \times 10^6 \text{ N/mm}}{0,9 \times 150 \times 435} = \underline{293,74 \text{ mm}^2/\text{m}}$$

2. Zoek bij de gevonden hoeveelheid wapening een mogelijke diameter en kijk welke  $A_{s,prov}$  daarbij hoort

$\phi 8 - 150$  past bij deze  $A_{s,req}$

Hier hoort een  $A_{s,prov}$  van  $335 \text{ mm}^2/\text{m}$  bij

### 8. Bepaal de inwendige hefboomsarm ( $z$ ) in mm

$$z = d - \beta \times x_u$$

$\beta$  = standaard vaste waarde van  $\frac{7}{18}$

$$z = 146 - \frac{7}{18} \times 8,33 = \underline{142,76}$$

Volledige samenvatting? Stuur een mail naar  
[s.t.vuijst@st.hanze.nl](mailto:s.t.vuijst@st.hanze.nl)

Volledige samenvatting? Stuur een mail naar  
[s.t.vuijst@st.hanze.nl](mailto:s.t.vuijst@st.hanze.nl)

Volledige samenvatting? Stuur een mail naar  
[s.t.vuijst@st.hanze.nl](mailto:s.t.vuijst@st.hanze.nl)