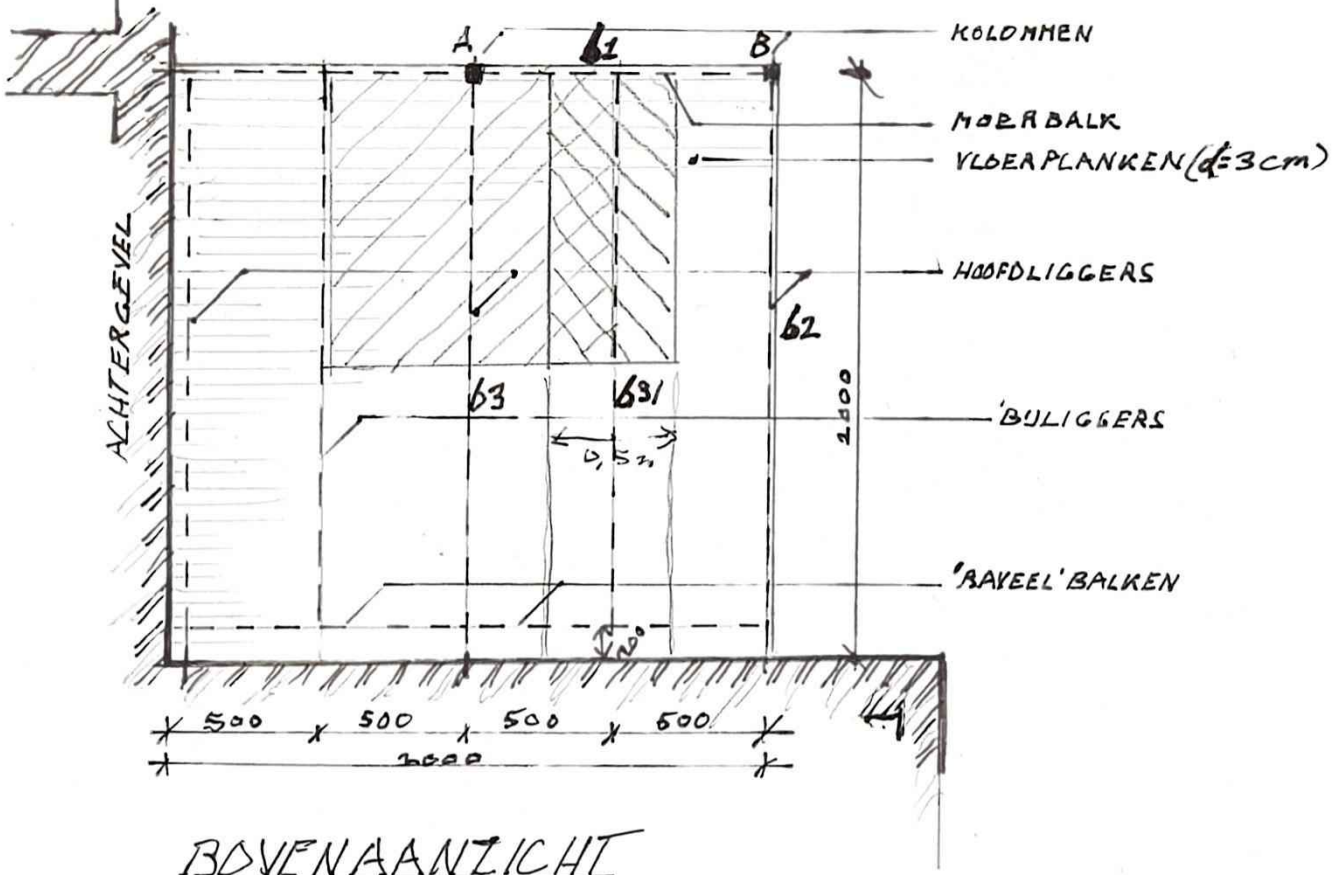
5.1, 2, e

CONTRÔLE-BEREKENING BALKONS

1



BOVENAANZICHT

Het betreft 2 identieke balkons boven elkaar.

De balkons zijn gekeel uitgevoerd in grenenhout

Materiaal waarden: sterkte klasse K18

$f_{m,0,rep} = 18\ N/mm^2$

$\rho_{rep} = 320\ kg/m^3$

$E_{rep} = 9000\ N/mm^2$

N.B. Voor de bouwvergunning was de middenkolom van de moerbalk niet opgenomen. Deze is om praktische redenen geplaatst voor de afscheiding naar de buren, maar draagt ook bij aan de sterkte. Hierdoor is de constructie aanzienlijk overgedimensioneerd, zoals zal blijken.

Om te berekenen bekijken we balk (deel) **b1** (op bijgevoegde foto)
Deze wordt in het midden belast met een puntlast $F_{rek.max.}$
Deze last wordt maximaal ~~belast~~ door e.g. + veranderlijke bel. { A op B: 2,5 kN/m², 3 kN

vloerdeel = $0.5 \times 1.0\ m^2 = 50 \times 10^4\ mm^2$

A e.g. = $0.03 \times 0.5 \times 1.0 \times 320 = 4.8\ kg \Rightarrow F_{e.g} = 0.05\ kN$

$F = 0.5 \times 1.0 \times 2.5 = 1.25\ kN$

$F_{rek.max} = 1,755\ kN$

B $\gamma_m = 1,35$ Puntlast maatgevend $\Rightarrow F_{rekm} = (\gamma_m \times (3 + 0,05)) = 4,1\ kN$

Uitgaand van ligger ($\ell = 1$) op 2 steunpunten (extra veilig! Feitelijk 3 st.p.):

$4,1 = 1,03\ kNm = 1030 \times 10^3\ Nmm$ = maatgevend

$M_{max} = \frac{1}{4} \times \ell \times 1,755 = 0,438\ kNm = 438 \times 10^3\ Nmm$

Eigenschappen balk:



Het betreft het balkdeel op de foto. Verder zijn alle toegepaste balken veelszwaarder.

$W_{bal} = \frac{1}{6} \times 44 \times (138)^2 = 139 \times 10^3 \ mm^3$

$I_x = \frac{1}{12} \times 44 \times 138^3 = 9{,}64 \times 10^6 \ mm^4$

$\Rightarrow \sigma_{max\ rek} = \frac{M}{W} = \frac{1030 \times 10^3}{139 \times 10^3} = \underline{7{,}3 \ N/mm^2 < 18 \ N/mm^2}$

doorbuiging $f_{max} = \frac{F \cdot l^2}{48 EI} = \frac{4{,}1 \times 10^3 \times 9000^3}{48 \times 9{,}64 \times 10^6 \times 9000} = \underline{1{,}0 \ mm \Rightarrow 1/1000}$

Overigens: het D4 lijmvlak ligt in het midden waar de spanning 0 is.

Centrale hoofdliggers:

Maatgevend zijn b3 en b31. Deze zijn immers 2x zwaarder belast dan b2

belasting $q_{max} = 0{,}5 \times ((0{,}03 \times 3200) + 2{,}5) \times 1{,}35 = 1{,}75 \ kN/m = N/mm$

Eigenschappen balk:

b3 

$W_y = \frac{1}{6} \times 60 \times 160^2 = 256 \times 10^3$

$I_y = \frac{1}{12} \times 60 \times 160^3 = 20{,}48 \times 10^6$

b31 bij liggers $A = 40 \times 130$

$W_y \ \frac{1}{6} \times 40 \times 130^2 = 112 \times 10^3$

$I_y \ \frac{1}{12} \times 40 \times 130^3 = 7{,}2 \times 10^6$

$\Rightarrow$ b3 $\sigma_{max\ rek} = \frac{M}{W} \quad \frac{1/8 \ q l^2}{256 \times 10^3} = \frac{1{,}75 \times 2000^2}{8 \times 256 \times 1000} = 3{,}4 \ N/mm^2 < 18$

b31 bijliggers: $\sigma_{max\ rek} = \frac{M}{W} = \frac{1{,}75 \times 1000^2}{8 \times 112 \times 1000} = \underline{6{,}3 \ N/mm^2 < 18}$

of belast door Puntlast $F = 4{,}1 \ kN$; $M_{max} = \frac{1}{4} \times l \times F = 1{,}845 \times 10^6$

$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{1845}{112} = \underline{16.47 < 18}$ (overigens een niet reële puntlast)

Controle kolommen

Maatgevend is kolom A op de onderverdieping.
Deze draagt een veld van 1 m^2 VAN beide verdiepingen

e.g. $F_{e.g.} = 0,03 \times 320 = 9,6$ kg/verd. $\Rightarrow$ 20 kg/2 verd. = 200 N

veranderlijk $q_k = 2,5$ kN/m^2 of 3 kN (puntlast)

$\gamma_m = 1,35$

$\psi_{verd.} = 0,5$

$F_{max\,ed.} = 1,35 \times (1,5 \times 3 + 0,2) \times 10^3 = 6,3 \times 10^3$ N

kolom afmetingen: dsn 70×70 $mm^2 = A \Rightarrow I = \frac{1}{12} \times 70^4 = 2 \times 10^6$ mm^4
lengte 2200 mm = kniklengte

spanning in kolom: $\sigma_{max\perp} = \frac{F}{A} = \frac{6,3 \times 10^3}{70 \times 70} = 1,3$ N/mm^2 < 18

controle op knik met formule van Euler:

$$F_e = \frac{\pi^2 \times E \times I}{l_k^2} = \frac{\pi^2 \times 9000 \times 2 \times 10^6}{2200^2} = 36,7 \times 10^3 \text{ N}$$

kniktal: $\frac{F_e}{F_{max}} = \frac{36,7}{6,3} = 5,8 > 5$

Daarmee voldoet de kolom

Ten slotte: tussen kolom en balk zijn 2-tijdig wiggen geslagen van hardhout om de krachtoverbrenging te verzekeren. Indien al zouden ze slechts het halve aandeel dragen, dan is de spanning nog maar 1/2 van de toelaatbare op kunnen lopen ter plaatse.

