

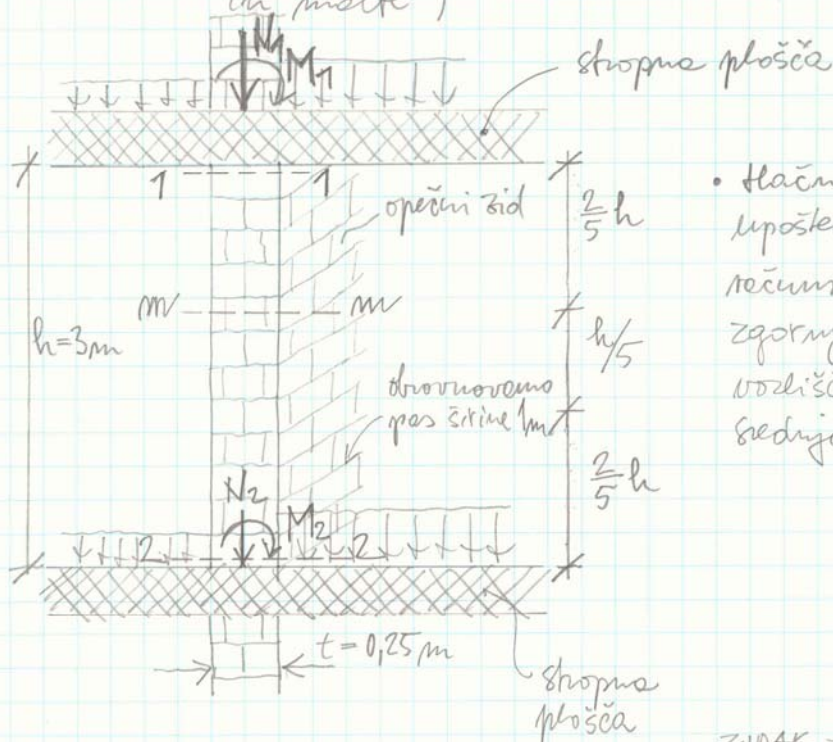
11. VASA: RAČUN ZIDANIH KONSTRUKCIJ (EC 6)

1. DOKAZ OSNE TLAČNE NOSILNOSTI ZIDANIH ZIDOV

V mejnem stanju nosilnosti: $N_{sd} \leq N_{Rd}$

N_{sd} : račun. mejna osna sila
 N_{Rd} : računsko mejna osna nosilnost zidu

$N_{Rd} = N_{Rd}$ (geometrija; prečni presek: h, t, l ; način bočnega podpiranja, ekscentričnost obremenitve, lastnosti zidov in malte)



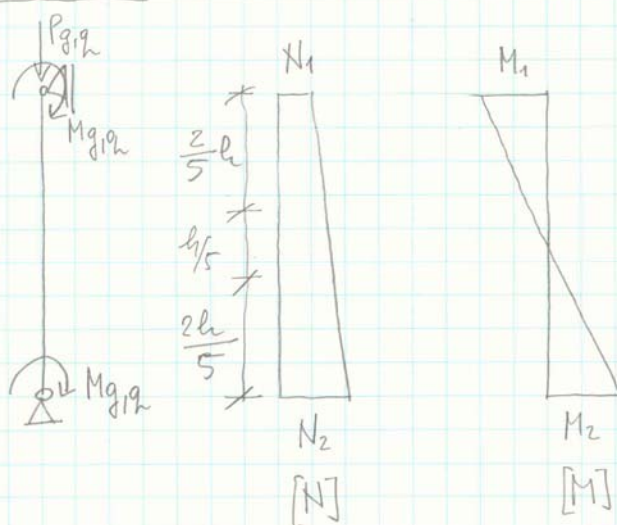
- tlačna nosilnost zidu z upoštevanjem vpliva udarne računsko določujemo v zgornjem in spodnjem vodišču zidu ter v srednji petini višine zidu

Karakteristike zidu: $t = 25 \text{ cm}$
 Stene: pas $b = 100 \text{ cm}$ $h = 3 \text{ m}$
 MO 10 ($f_{ZIDAKA} = 10 \text{ MPa}$)

Pri računu zidov uporabljamo $\gamma \approx 0.80$ (preglednica 3.2)
 normalizirane tlačne trdnost zidov $\rightarrow f_b = \gamma \cdot f_{ZIDAKA} = 0.80 \cdot 10 = 8 \text{ MPa}$
 $= 8 \text{ N/mm}^2$

MALTA: MM 5 $\rightarrow$ tlačne trdnost malte: $f_m = 5 \text{ MPa}$

Obtežba zidu:



$$P_g = 70 \text{ kN/m}$$

$$P_q = 40 \text{ kN/m}$$

$$M_g = 3 \text{ kNm/m}$$

$$M_q = 2 \text{ kNm/m}$$

moment zaradi
ekscentričnosti
delovanja teže
sopne baze.

1.2 Računska mejna obremenitev zidu:

Prierez 1-1:

$$N_{1,d} = 1,35 P_g + 1,5 P_q = 1,35 \cdot 70 + 1,5 \cdot 40 = 154,5 \text{ kN/m}$$

$$M_{1,d} = 1,35 M_g + 1,5 M_q = 1,35 \cdot 3 + 1,5 \cdot 2 = 7,05 \text{ kNm/m}$$

Prierez 2-2:

$$N_{2,d} = 1,35 (P_g + G_z) + 1,5 P_q = 1,35 (70 + 12,4) + 1,5 \cdot 40 = 171,2 \text{ kN/m}$$

$$G_z = b \cdot h \cdot t \cdot \gamma_{\text{zidu}} = 1,0 \cdot 3,0 \cdot 0,25 \cdot 16,5 = 12,4 \text{ kN/m}$$

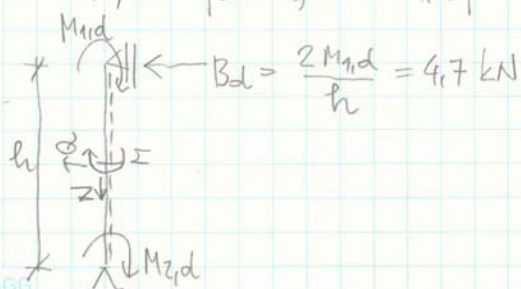
$$M_{2,d} = M_{1,d} = 7,05 \text{ kNm/m}$$

Prierez m-m:

$$N_{m,d} = 1,35 (P_g + G_m) + 1,5 P_q = 161,2 \text{ kN/m}$$

$$G_m = \frac{2}{5} G_z = 5,0 \text{ kN/m}$$

$$M_{m,d} = \left| B_d \cdot \frac{2}{5} h - M_{1,d} \right| = 1,41 \text{ kNm/m}$$



1.3 Računske mejne nosilnost zidu:

$$N_{Rd} = f_d \cdot t \cdot \phi_{i,m} = \frac{f_k}{\gamma_M} \cdot t \cdot \phi_{i,m}$$

	A	B	C
kategorija kontrole	I	II	III
zidov	1,7	2,2	2,7
zidov	2,0	2,5	3,0

f_k ... karakteristične flečne trdnost zidu

γ_M ... parcialni varnostni faktor za material
(odvisen od kategorije izvedbe zidu
in od stopnje kontrole proizvodnje)

$$\gamma_M = 1,7 \div 3,0 \quad \gamma_M (\text{pogoji izvedbe, kategorije kontrole zidov})$$

t ... debelina zidu

$\phi_{i,m}$... redukcijski faktor za upoštevanje vpliva uklona
na vrhu zidu ($i=1$) oziroma ob vmožni zidu ($i=2$) ter
v srednji petini zidu (m)

$$f_k = K \cdot f_b^{0,65} \cdot f_m^{0,25}$$

$$N [N/mm^2]$$

$$f_{k,red} = (0,7 + 3A) \cdot f_k$$

če je $A < 0,1 m^2 \rightarrow$ redukcija f_k s faktorjem "K", ki mora
 $0,70 \leq K = 0,7 + 3A \leq 1,0$

$K = K$ (med oblikovanjem, prisotnost reg)

$$\phi_i = 1 - 2 \left(\frac{e_i}{t} \right)$$

e_i ... računsko ekscentričnost obtežbe zidu

zgornje
↓
spodnje
vozlišče
(e_1, e_2)

$$e_i = \frac{M_i}{N_i} + e_{hi} + e_a \geq 0,05t$$

e_{hi} ... ekscentričnost osne sile na vrhu zidu oziroma
ob vmožni zidu zaradi delovanja vodoravne obtežbe
(npr. veter...)

$e_a = \frac{h_{ef}}{450}$... ekscentričnost zidu zaradi nečistošči
izvedbe, pri čemer je $h_{ef} = \gamma_m \cdot h$

učinkovita višina zidu ($\gamma_m = 0,75$... način bočnega podpiranja zidov zgoraj in spodaj padrti z AB ploščo)

če ^{ekscentričnost na vrhu zidu} $e > 0,25t \rightarrow \gamma_m = 1,0$

$$\phi_m = A_1 \cdot e^{-\frac{\mu^2}{2}}$$

$$A_1 = 1 - 2 \left(\frac{e_{mk}}{t} \right)$$

e_{mk} ... ekscentričnost v srednji petini višine zidu

$$e_{mk} = e_m + e_k \geq 0,05t$$

e_m ... ekscentričnost obtežbe

e_k ... dodatna ekscentričnost zaradi učinkov lenežja zidu (iz žpne pline: $e_k = 0$)

$$\mu = \frac{\frac{h_{ef}}{t_{ef}} - 2}{23 - 37 \cdot \frac{e_{mk}}{t}}$$

$\frac{h_{ef}}{t_{ef}}$... tanjšost zidu

• Prerez 1-1:

$$e_1 = \frac{M_{1,d}}{N_{1,d}} + e_{e1} + e_a = \frac{7,05}{154,5} + 0 + 0,005 = 0,0506 \text{ m} > 0,05t = 0,0125 \text{ m} \quad \checkmark$$

$$e_a = \frac{h_{ef}}{450} = \frac{0,75 \text{ m}}{450} = 0,005 \text{ m}$$

$$e_{e1} = 0 \quad (\text{ni horizontalne obtežbe})$$

$$\phi_1 = 1 - 2 \left(\frac{e_1}{t} \right) = 1 - 2 \left(\frac{0,0506}{0,25} \right) = 0,595$$

$$N_{1,Rd} = \frac{f_k}{\gamma_m} \cdot t \cdot \phi_1 = \frac{3470}{2,5} \cdot 0,25 \cdot 0,595 = 206,4 \text{ kN/m}$$

$$\gamma_m = 2,5$$

$$f_k = K \cdot f_b^{0,65} \cdot f_m^{0,25} = 0,6 \cdot 8^{0,65} \cdot 5^{0,25} = 3,47 \text{ MPa} = 3470 \text{ kN/m}^2$$

↑ za zidove, ki so iz oblikovane skupine 1 in zid je brez vzdolžne
FAGG vertikalne reže (spojnice), to pomeni, da zidovi potekajo preko cele debeline zidu $\Rightarrow K=0,6$

$$N_{1,Rd} = 206,4 > N_{1,d} = 154,5 \text{ kN/m} \quad \checkmark$$

• Prerez 2-2:

$$e_2 = \frac{M_{2,d}}{N_{2,d}} + e_{h2} + e_a = \frac{7,05}{171,2} + 0 + 0,005 = 0,0462 \text{ m}$$

$$\phi_2 = 1 - 2 \left(\frac{e_2}{t} \right) = 1 - 2 \left(\frac{4,62}{25} \right) = 0,630$$

$$N_{2,Rd} = \frac{3470}{2,5} \cdot 0,25 \cdot 0,63 = 218,6 \text{ kN/m} > N_{2,d} = 171,2 \text{ kN} \quad \checkmark$$

• Prerez m-m:

$$e_{mk} = e_m + e_k = e_m \geq 0,05t$$

$$e_m = \frac{M_m}{N_m} + e_{hm} + e_a = \frac{1,41}{161,2} + 0 + 0,005 = 0,0137 \text{ m} > 0,05t = 0,0125 \quad \checkmark$$

$$A_1 = 1 - 2 \left(\frac{e_{mk}}{t} \right) = 1 - 2 \left(\frac{1,37}{25} \right) = 0,890$$

$$\frac{h_{ef}}{t_{ef}} = \frac{0,75h}{t} = \frac{0,75 \cdot 300}{25} = 9 \rightarrow \mu = \frac{9-2}{23-37 \frac{1,37}{25}} = 0,333$$

$$\phi_m = A_1 \cdot e^{-\frac{\mu^2}{2}} = 0,89 \cdot e^{-\frac{0,333^2}{2}} = 0,94$$

$$N_{m,Rd} = \frac{3470}{2,5} \cdot 0,25 \cdot 0,94 = 326,2 \text{ kN} > N_{m,d} = 161,2 \text{ kN} \quad \checkmark$$