

ΛΥΜΕΝΗ ΑΣΚΗΣΗ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΕ ΘΛΙΨΗ ΜΕ ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΑ

Διδάσκοντας Εργαστηρίου:
Βασίλειος Σούλης, Δρ. Πολιτικός Μηχανικός



Να υπολογισθεί η θλιπτική αντίσταση της τοιχοποιίας από αργολιθοδομή σε συνδυασμό κάμψης και θλίψης όπως φαίνεται στο σχήμα:

Δεδομένα:

- Πάχος τοιχοποιίας $t=240\text{mm}$, $L=8000\text{mm}$, $h=3000\text{mm}$
- f_k : θλιπτική αντοχή τοιχοποιίας $4,0 \text{ Mpa}$
- γ_m : $1,7$
- Ειδικό βάρος τοιχοποιίας 20KN/m^3
- Σύνδεση τοιχοποιίας στα άκρα με στοιχεία Ο/Σ

1) Υπολογισμός Φ_m Συντελεστής λυγηρότητας και εκκεντρότητας

(i) At the top or bottom of the wall (Φ_i)

$$\Phi_i = 1 - 2 \frac{e_i}{t} \quad (6.4)$$

where:

e_i is the eccentricity at the top or the bottom of the wall, as appropriate, calculated using the equation (6.5):

$$e_i = \frac{M_{id}}{N_{id}} + e_{he} + e_{init} \geq 0,05 t \quad (6.5)$$

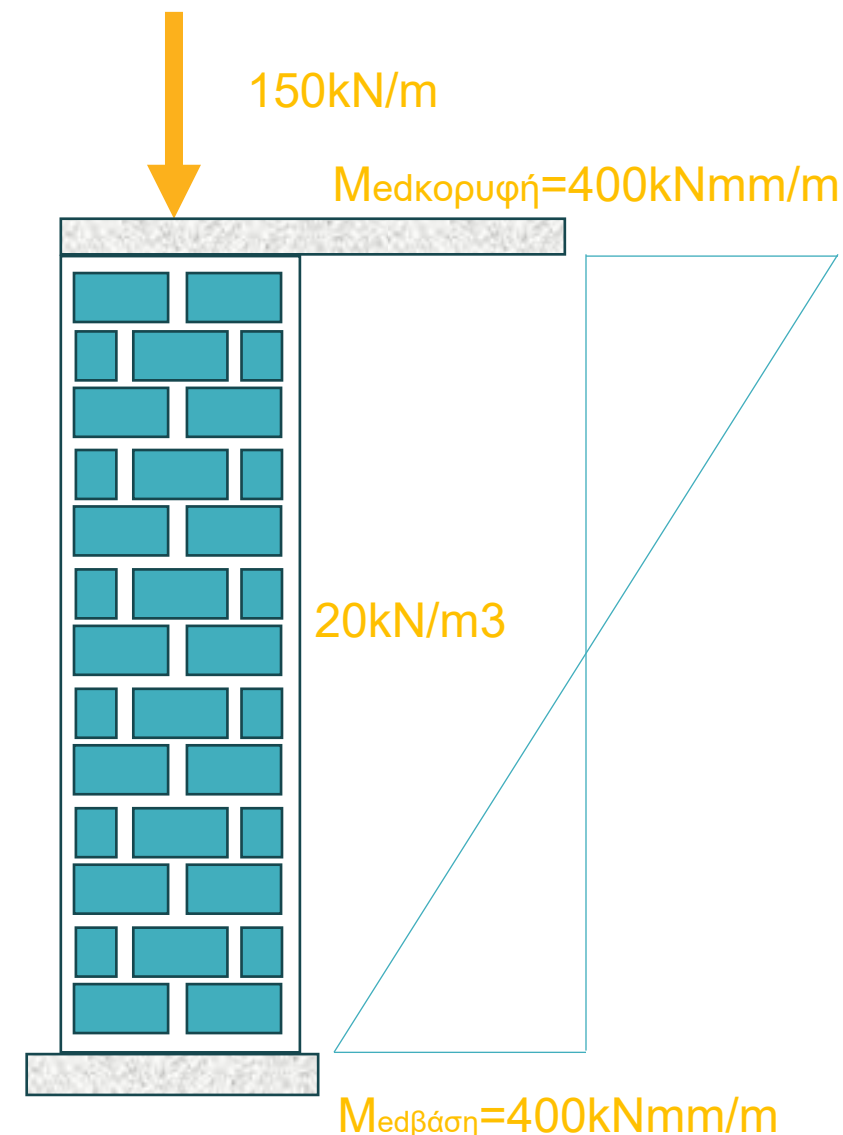
(ii) In the middle of the wall height (Φ_m)

By using a simplification of the general principles given in 6.1.1, the reduction factor within the middle height of the wall Φ_m , may be determined using e_{mk} , where: AC1

e_{mk} is the eccentricity at the middle height of the wall, calculated using equations (6.6) and (6.7):

$$e_{mk} = e_m + e_k \geq 0,05 t \quad (6.6)$$

$$e_m = \frac{M_{md}}{N_{md}} + e_{hm} + e_{init} \quad (6.7)$$



e_{hm} is the eccentricity at mid-height resulting from horizontal loads (for example, wind);

NOTE The inclusion of e_{hm} depends on the load combination being used for the verification; its sign relative to that of M_{md}/N_{md} should be taken into account.

$\boxed{AC1} e_{init}$ is the initial eccentricity with a sign that increases the absolute value of e_m (see 5.5.1.1); $\boxed{AC1}$

$$e_{init} = h_{ef}/450,$$

$$h_{ef} = \rho_n h$$

$$\ell=8.00>30t=30*0.24=7.2m, \rightarrow h_{ef}=\rho_2h$$

- $h_{ef}=0.75*3.0=2.25m=2250mm$

- $e_{init}=h_{ef}/450=2250/450=5.00mm$

Τιμές των συντελεστών k

(από EN 1996-1-1, Πίνακας για συνθήκες στήριξης)

Συνθήκη στήριξης Συντελεστής k

Άκαμπτη πάκτωση 0.70

Μεσαία δυσκαμψία / μερική πάκτωση 0.80–0.90

Αρθρωτή στήριξη (pinned) 1.00

Ελεύθερο άκρο 2.00

Στην Κορυφή

$$N_{Ed}=150\text{KN/m},$$

$$M_{Ed}=400\text{KNmm/m}$$

$$e_1 = e_{1m} + e_{h1} \pm e_{init} = 400/150 + 0 + 2250/450 = 7.66\text{mm} < 0.05t = 12.0\text{mm}$$

λαμβάνεται $e_1 = 12.0\text{mm}$

Στην Βάση

$$N_{Ed} = 150 + 3.0 \cdot 0.24 \cdot 20 = 164,44\text{KN/m} (\text{λόγω του ιδίου βάρους})$$

$$M_{Ed} = 400\text{KNmm/m}$$

$$e_2 = e_{2m} + e_{h2} \pm e_{init} = 400/164,44 + 0 + 2250/450 = 7,43\text{mm} < 0,05t = 12.0\text{mm}$$

οπότε πάλι $e_2 = 12.0\text{mm}$

Στην κορυφή και στην βάση του τοίχου:

$$\Phi_i = 1 - \frac{2e_i}{t}$$
$$= 1 - 2(12.0/240.0) = \mathbf{0.90}$$

Στο μέσον του τοίχου

$$N_{Ed} = 150 + 1.5 \cdot 0.24 \cdot 20 = 157.2\text{KN/m} (\text{λόγω ιδίου βάρους})$$

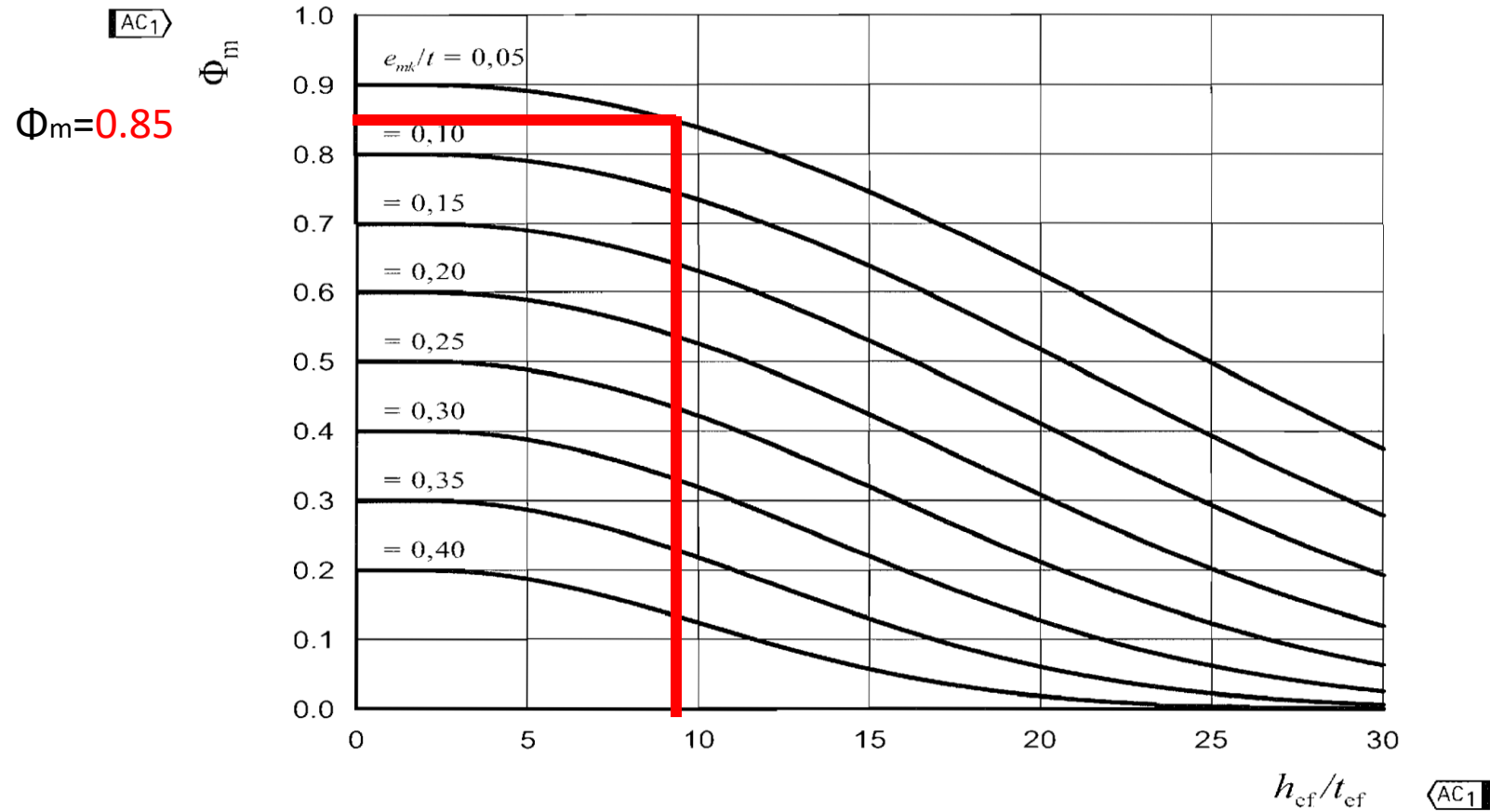
$$M_{Ed} \approx 0$$

$$e_{mk} = e_m + e_k$$

$$e_k = 0$$

$$e_{mk} = 0 + 0 + 2250/450 = 5.0\text{mm}$$

οπότε $e_{mk} = 5.0\text{mm} < 0.05t = 12.0\text{mm}$



Για λυγηρότητα $h_{ef}/t_{ef} = 2250 / 240 = 9.37$, $e_{mk}/t = 12/240 = 0,05$ και για $E = 1000f_k$ από τον Ευρωκώδικα 6, Annex G

$\Phi_m = 0.85$

2) Υπολογισμός θλιπτικής αντίστασης σε οριακή κατάσταση

- $N_{Rd} = 0.90 \cdot 240 \cdot 4,00 / 1,7 = 508,2 \text{ kN/m}$ στην κορυφή
- $N_{Rd} = 0.85 \cdot 240 \cdot 4,00 / 1,7 = 480,0 \text{ kN/m}$ στο μέσον
- $N_{Rd} = 0.90 \cdot 240 \cdot 4,00 / 1,7 = 508,2 \text{ kN/m}$ στην βάση

$508,2 \text{ kN/m} > 150,0 \text{ kN/m}$ ok

$480,0 \text{ kN/m} > 157,2 \text{ kN/m}$ ok

$508,2 \text{ kN/m} > 164,44 \text{ kN/m}$ ok

$N_{Rd\text{κορυφή}} > N_{ed\text{κορυφή}}$ ok

$N_{Rd\text{μέσον}} > N_{ed\text{μέσον}}$ ok

$N_{Rd\text{βάση}} > N_{ed\text{βάση}}$ ok

