

21η ΑΣΚΗΣΗ

(Θα γίνει στην τάξη)

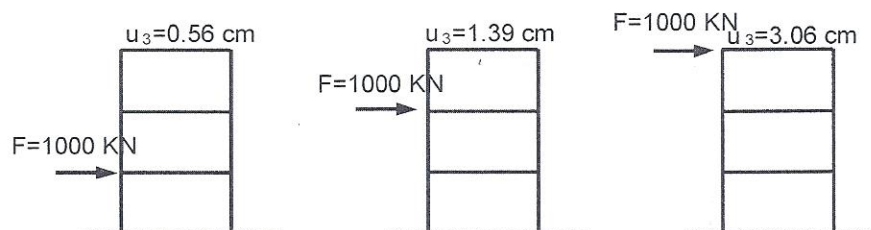
Το 3-όροφο κτίριο του σχήματος επικοινωνεί με το γειτονικό ουρανοξύστη με έναν αεροδιάδρομο, ο οποίος συνδέεται στο 3-όροφο με άρθρωση και στον ουρανοξύστη με κύλιση. Ζητείται να υπολογισθεί το ελάχιστο απαιτούμενο πλάτος έδρασης του αεροδιαδρόμου στην πλευρά του ουρανοξύστη, σύμφωνα με τον ΕΚ8, ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος πτώσης σε περίπτωση σεισμού.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

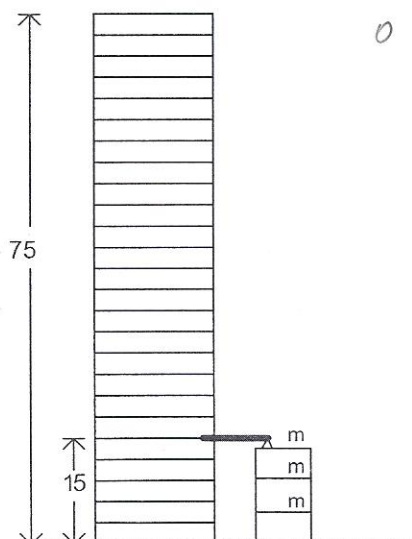
- Ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας: Z2 ($a_{gR}=0.24g$)
- Έδαφος κατηγορίας Β ($S=1.20$, $T_B=0.15$ sec, $T_C=0.5$ sec)
- Συντελεστές σπουδαιότητας $\gamma_i=1.0$
- Συντελεστής συμπεριφοράς: $q=3.5$
- Ο ουρανοξύστης συμπεριφέρεται ως διατμητικός πρόβολος, μετρήθηκε δε ότι η πρώτη ιδιοπερίοδος είναι $T_1=1.2$ sec.
- Η μάζα κάθε ορόφου του 3-ορόφου είναι $m=100$ Mgr. Επίσης, υπολογίστηκε η πρώτη ιδιοπερίοδος $T_1=0.45$ sec και η αντίστοιχη ιδιομορφή:

$$\{\phi^{(1)}\} = \begin{Bmatrix} 1.00 \\ 0.64 \\ 0.30 \end{Bmatrix}$$

- Για το 3-όροφο έγιναν επιλύσεις για φορτίο 1000 KN ξεχωριστά σε κάθε όροφο και προέκυψαν οι παρακάτω μετακινήσεις οροφής:



- Για τον ουρανοξύστη να ληφθούν υπόψη οι 3 πρώτες ιδιομορφές, ενώ στο 3-όροφο να εφαρμοστεί η μέθοδος οριζόντιας φόρτισης.



Ο ΕΒΘ δέχεται την οριζόντια των ίδιων εξαινήσεων.

Αντιβιβλιογραφία Τεχνολογία
Agency 21A

Ζαχαρόπουλος Ορέστωρ
01108540

$$a_{gr} = 0,24g$$

$$\text{Εάν } T_i < 2T_c \text{ ή } n \geq 2 \Rightarrow d = 0,85$$

$$S = 1,20, T_B = 0,15 \text{ sec}, T_c = 0,5 \text{ sec}$$

$$\text{Αλλιώς } d = 1,0$$

$$\gamma_i = 1,0, \gamma_j = 3,5$$

$$T_1 = 1,2 \text{ sec} \rightarrow H = F S_m, Z = 15 \text{ m}$$

$$\text{Αντί για κατά προσέγγιση: } m = 100 \text{ kg} \rightarrow T_1 = 0,45 \text{ sec} \rightarrow \{c_p^n\} = \begin{cases} 1,00 \\ 0,64 \\ 0,30 \end{cases}$$

A) Για $T_1 = 1,2 \text{ sec}$

Η ανεισχυρισμένη επιτάχυνση E_{CD} :

$$S_d(T_1) = 2,4 \text{ m/s}^2 \cdot 1,20 \cdot \frac{2,5}{3,5} \cdot \frac{0,5}{1,2} = 0,857 \text{ m/s}^2$$

$$\varphi_1(15) = \sin \left[\frac{(2 \cdot 1 - 1) \cdot 180 \cdot 2}{2 \cdot H} \right] = 0,309 \Rightarrow \Gamma_1 = \frac{4}{(2 \cdot 1 - 1) \pi} = 1,27$$

$$u_1(15) = \Gamma_1 \cdot S_{D1} \cdot \varphi_1 = 1,27 \cdot \left(\frac{0,857}{\left(\frac{2\pi}{T} \right)^2} \cdot 3,5 \right) \cdot 0,309 \Rightarrow \underline{u_1(15) = 0,0429 \text{ m.}}$$

$$T_2 = \frac{1}{3} T_1 = 0,4 \text{ sec}$$

$$T_B < T_2 < T_c \text{ ή } n \geq 2 \Rightarrow S_d(T_2) = 2,4 \cdot 1,20 \cdot \frac{2,5}{3,5} = 2,06 \text{ m/s}^2$$

$$\varphi_2(15) = \sin \left[\frac{(2 \cdot 2 - 1) \cdot 180 \cdot 15}{2 \cdot 75} \right] = 0,809 \Rightarrow \Gamma_2 = \frac{4}{(2 \cdot 2 - 1) \pi} = 0,424$$

$$u_2 = \Gamma_2 \cdot S_{D2} \cdot \varphi_2 = 0,424 \cdot \left(\frac{2,06 \cdot 3,5}{246,74} \right) \cdot 0,809 \Rightarrow \underline{u_2(15) = 0,010 \text{ m.}}$$

$$T_3 = \frac{1}{5} T_1 = 0,24 \text{ sec}$$

$$S_d(T_3) = 2,06 \text{ m/s}^2$$

$$\varphi_3(15) = \sin \left[\frac{(3 \cdot 2 - 1) \cdot 180 \cdot 15}{2 \cdot 75} \right] = 1,00 \Rightarrow \Gamma_3 = \frac{4}{5 \cdot \pi} = 0,255$$

$$u_3(15) = \Gamma_3 \cdot S_{D3} \cdot \varphi_3 = 0,255 \cdot \left(\frac{2,06 \cdot 3,5}{902,50} \right) \cdot 1,00 \Rightarrow \underline{0,0027 = u_3(15)}$$

$$u(15) = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2} = 0,044 \text{ m.}$$

$$(B) S_d(T_1) = 2,4 \cdot 1,20 \cdot \frac{2,5}{3,5} = 2,06 \text{ m/s}^2 \quad \text{for } T_1 = 0,45$$

$$F_b = S_d(T_1) \cdot m \cdot 1 = 2,06 \cdot 300 \cdot 0,85 = 525,3 \text{ kN.}$$

$$F_1 = F_b \cdot \frac{m_1 \cdot \varphi_1^{(1)}}{m_1 \varphi_1^{(1)} + m_2 \varphi_2^{(1)} + m_3 \varphi_3^{(1)}} = \frac{15759}{194} = 81,23 \text{ kN}$$

$$F_2 = \frac{F_b \cdot m_2 \cdot \varphi_2^{(1)}}{m_1 \varphi_1^{(1)} + m_2 \varphi_2^{(1)} + m_3 \varphi_3^{(1)}} = \frac{33619,2}{194} = 173,29 \text{ kN.}$$

$$F_3 = \frac{F_b \cdot m_3 \cdot \varphi_3^{(1)}}{\sum m_j \cdot \varphi_j^{(1)}} = \frac{52330}{194} = 270,77 \text{ kN.}$$

$$\delta_{op} = \frac{1}{1000} (F_1 \cdot 0,56 + F_2 \cdot 1,39 + F_3 \cdot 3,06) = 1,115 \text{ cm} = 0,01115 \text{ m} \cdot g = 0,039025 \text{ m}$$

$$(r) \delta_{max} = \sqrt{\delta_{op}^2 + u(15)^2} = \sqrt{0,0020} \Rightarrow \delta_{max} = 0,0588 = 5,88 \text{ cm.}$$