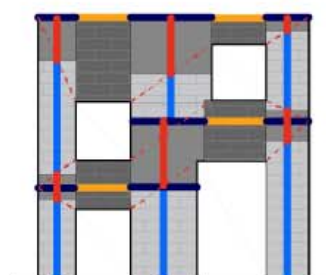
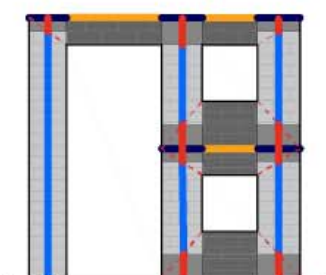
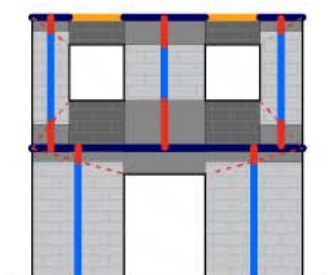
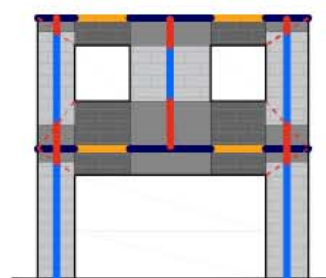
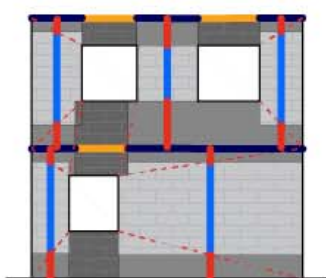
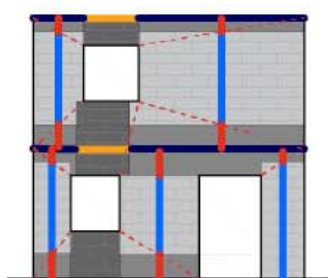


Φέρουσα τοιχοποιία Προσομοίωση ισοδύναμου πλαισίου

Απαντήσεις στις ερωτήσεις σας



Fespa T

For Windows

Φέρουσα τοιχοποιία – Προσομοίωση ισοδύναμου πλαισίου

Απαντήσεις στις ερωτήσεις σας!



Αθήνα, Οκτώβριος 2020

Version 2.7

Σε περίπτωση ύπαρξης σενάζ από Ο/Σ και στην περίπτωση που ο μελετητής θεωρήσει ότι το σενάζ είναι το κύριο στοιχείο παραλαβής οριζόντιων δυνάμεων, τότε μπορεί να το προσομοιώσει ως δοκό από Ο/Σ.

Τομή Α-Α'

σενάζ

ανώφλι

0.40

0.40

0.50

1.00 1.00 2.00 1.00 1.00

0.50

K4 50/100

K5 50/100

K1 100/50

K2 200/50

K3 100/50

0.50

Δοκός

Διατομή Στατικά Στατικά άκρου Δεσμική Φορτία Σκυρόδεμα Οπλισμός

Είδος υλικού ? Σκυρόδεμα

Είδος μέλους ? Γενικό μέλος (μπετόν)

Κατηγορία διατομής ? Πλάκαδοκός

Γωνία τοποθέτησης φ [°] ? 0.00

Πλάτος κορμού (bw) [m] ? 0.500

Ύψος (h) [m] ? 0.400

Συνεργαζόμενο πλάτος (b_{eff}) [m] ? 1.000

Πάχος πλάκας (h_{f1}) [m] ? 0.150

Φτερό αριστερά (b_{eff1}) [m] ? 0.375

Επικάλυψη συνδετήρων, c_{nom} [m] ? 0.035

Υπόδειγμα >> ☒ Ενότητα ☒ Όλες/Καμία

Σε αυτή την περίπτωση συνιστάται η δοκός από Ο/Σ να θεωρηθεί ελαστική, μέσω της παραμέτρου «Δοκός > Στατικά άκρου > Δυνατότητα πλαστικής άρθρωσης = ΟΧΙ».

Δοκός

Διατομή Στατικά Στατικά άκρου Δεσμική Φορτία Σκυρόδεμα

Ελαστικές αρθρώσεις

Ελαστική άρθρωση y(2) ? Όχι

Ελαστική άρθρωση z(3) ? Όχι

Συντελεστής ελαστικότητας y(2) ? 0.000

Συντελεστής ελαστικότητας z(3) ? 0.000

Πλαστική άρθρωση - pushover

Δυνατότητα πλαστικής άρθρωσης ? Όχι

Υπόδειγμα >> ☒ Ενότητα ☒ Όλες/Καμία

Παρατήρηση:

Το σενάζ από Ο/Σ δεν πρέπει να συγχέεται με το ανώφλι, καθώς βρίσκεται στη στάθμη της πλάκας οροφής και «τρέχει» σε όλη την περίμετρο του κτιρίου, συνεισφέροντας στη μείωση της εκτός επιπέδου παραμόρφωσης των τοίχων. Το σενάζ ενισχύει τη διαφραγματική λειτουργία και στο σχεδιασμό θα πρέπει να τοποθετείται και στους εσωτερικούς τοίχους. Η ύπαρξη μόνο του οριζόντιου σενάζ, χωρίς κατακόρυφα διαζώματα, δεν συνιστά διαζωματική τοιχοποιία.

Η απόφαση διαχωρισμού ενός τοίχου μεγάλου μήκους σε περισσότερους από ένα πεσσούς είναι προαιρετική και πρέπει να βασίζεται στα εξής:

- Η θεώρηση επιπεδότητας της διατομής του τοίχου ισχύει σε κάθε επιμέρους πεσό προσομοίωσης. Θεωρείται, δηλαδή, ότι θα αναπτυχθούν διαγώνιες ρωγμές σε περισσότερα τμήματα του τοίχου.
- Κάθε επιμέρους πεσός θα ελεγχθεί ξεχωριστά.
- Η διαρροή κάθε επιμέρους πεσού είναι ανεξάρτητη από τους γειτονικούς του.
- Το ειδικό μη-γραμμικό μέλος του FespaT ενσωματώνει τα έργα των σημαντικών διατμητικών παραμορφώσεων κάθε πεσού.

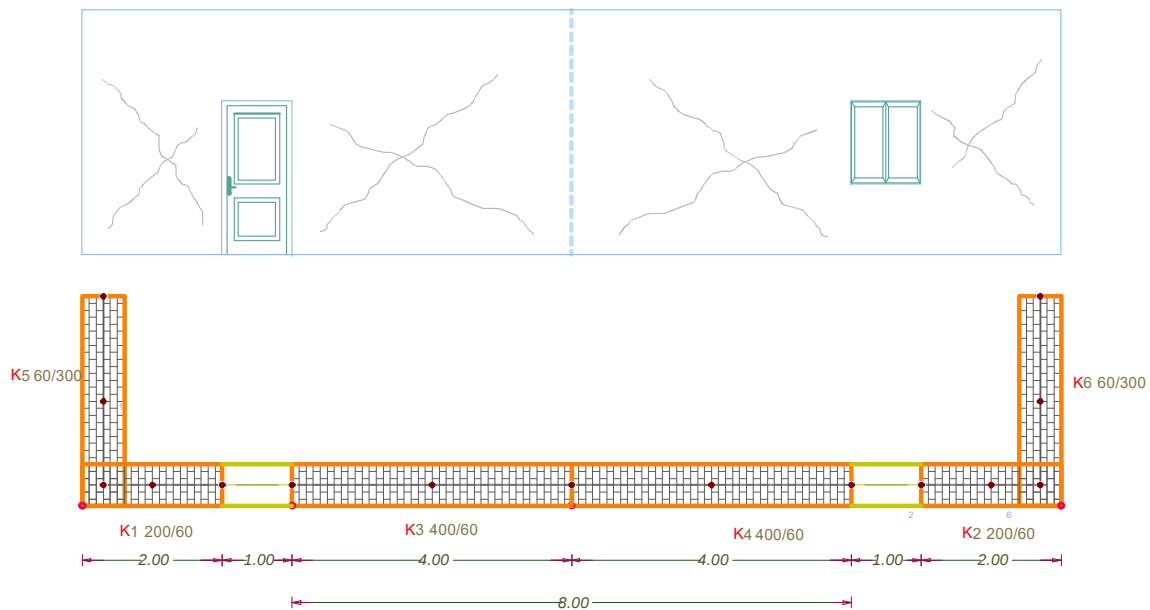
Σε περίπτωση που ο μελετητής επιθυμεί να διαχωρίσει έναν επιμήκη τοίχο σε περισσότερους από ένα πεσσούς, ο αριθμός των επιμέρους μελών n μπορεί να εκτιμάται από τη σχέση Σ6.1 του ΚΑΔΕΤ:

$$\left\lceil \frac{3l_w}{4h_w} \right\rceil_{\max, \text{int}} \leq n \leq \left\lfloor \frac{3l_w}{2h_w} \right\rfloor_{\min, \text{int}}$$

- l_w το συνολικό μήκος του τοίχου
- h_w το ύψος του τοίχου
- $\max, \text{int}$ πλησιέστερος μεγαλύτερος ακέραιος αριθμός
- $\min, \text{int}$ πλησιέστερος μικρότερος ακέραιος αριθμός

Στην παρακάτω εικόνα, ο κεντρικός τοίχος ύψους $h_w=3.5 \text{ m}$ και μήκους $l_w=8.0 \text{ m}$, με χρήση της σχέσης Σ6.1, διακριτοποιείται σε $n=2$ πεσσούς.

$$2 \leq n \leq 3 \rightarrow n=2$$

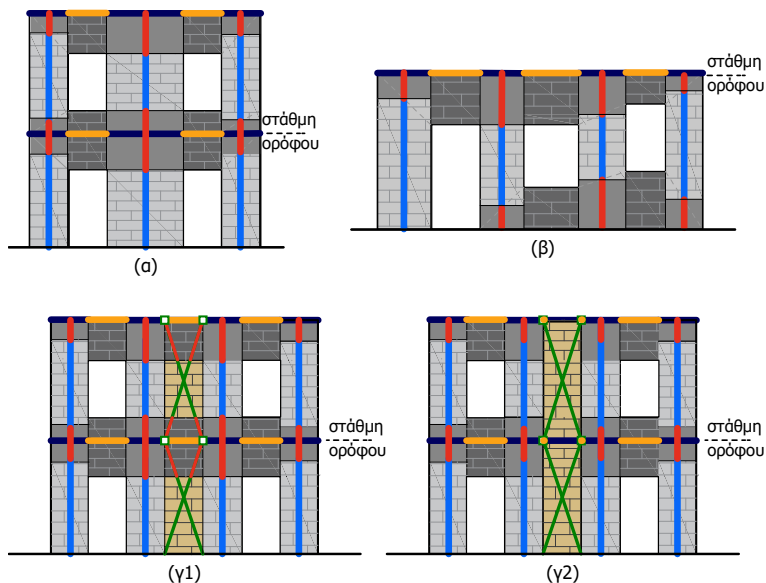


Πώς προσομοιώνω τοίχους με μη κανονική διάταξη ανοιγμάτων καθ' ύψος;

EC
ΚΑΔΕΤ

3

Η προσομοίωση τοίχων με **κανονική** διάταξη ανοιγμάτων καθ' ύψος, δηλαδή με ανοίγματα που βρίσκονται σε περασιά σε κάθε όροφο [περίπτωση (α)] ή ανοίγματα σε διαφορετικό υψόμετρο [περίπτωση (β)] προσομοιώνονται απευθείας από το FespaT με τις παραμέτρους του υπερθύρου της οντότητας «Δοκός».



Δοκός

Διατομή | Στατικά | Στατικά άκρα | Δεσμική | Φορτία | Σκυρόδεμα | Οπλισμός | Έδαφος | Υλικό - Αποστ.

☒ Είδος υλικού ? Τοιχοποιία

☒ Είδος μέλους ? Υπέρθυρο

☒ Τύπος υπέρθυρου ? Άοπλη τοιχοποιία με ανώφιλη

☒ Κατηγορία διατομής ? Ορθογωνική

☒ Γωνία τοποθέτησης φ [°] ? 0.00

☒ Πλάτος υπέρθυρου t [m] ? 0.450

☒ Ύψος υπέρθυρου h [m] ? 1.000

☒ Ύψος υπέρθυρου (εκτός ποδιάς) d1=h-h2 [m] ? 1.00

☒ Ύψος ποδιάς h1 [m] ? 0.00

☒ Συνολικό πάχος μανδύα Στμ1 [m] ? 0.15

☒ Συνολική επιφάνεια εφεδρικού υλικού ανωφιλίου [cm²] ? 20.64

Υπόδειγμα >> ☒ Ενότητα ☒ Όλες/Καμία

Αντίθετα, για τη σωστή προσομοίωση τοίχων με **μη κανονική** διάταξη ανοιγμάτων καθ' ύψος, πρέπει να ανεγερθούν «φυτευτοί» πεσσοί πάνω στις υποκειμένες δεσμικές με τις παρακάτω δύο ενέργειες:



Με την εντολή «κατάτμηση ανά απόσταση» της οντότητας «Δοκός» δημιουργείται λοιπός κόμβος στη θέση όπου θα ανεγερθεί ο νέος πεσσός.

Πώς προσομοιώνω τοίχους με μη κανονική διάταξη ανοιγμάτων καθ' ύψος;

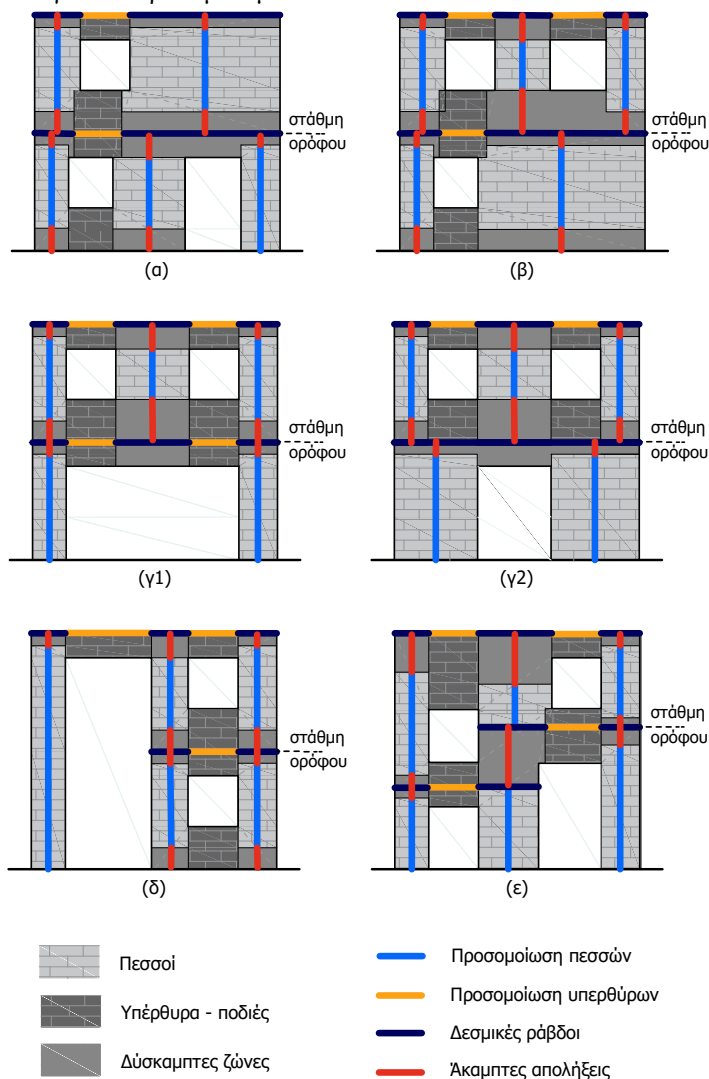
EC
ΚΑΔΕΤ

3



Με την εντολή «ανέγερση κεντροβαρικά» από την οντότητα «Υποστύλωμα» γίνεται η ανέγερση του πεσσού.

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζονται μερικές συνήθεις μορφολογίες μη κανονικής διάταξης ανοιγμάτων και το ισοδύναμο υπολογιστικό προσομοίωμα:



- (α), (γ) Άνω πεσσός στηριζόμενος σε κάτω υπέρθυρο. **Προσοχή** στην εισαγωγή **δεσμικής** στη θέση ανέγερσης του πεσσού.
- (β) Άνω πεσσοί στηριζόμενοι σε ενιαίο κάτω πεσσό.
- (δ) Άνοιγμα που εκτείνεται σε περισσότερους ορόφους.
- (ε) Άνοιγμα που βρίσκεται στο ύψος της στάθμης ορόφου (π.χ. παράθυρο σε ενδιάμεσο πλατύσκαλο).

**Πώς προσομοιώνω τοίχους με μη κανονική
διάταξη ανοιγμάτων καθ' ύψος;**

EC

ΚΑΔΕΤ

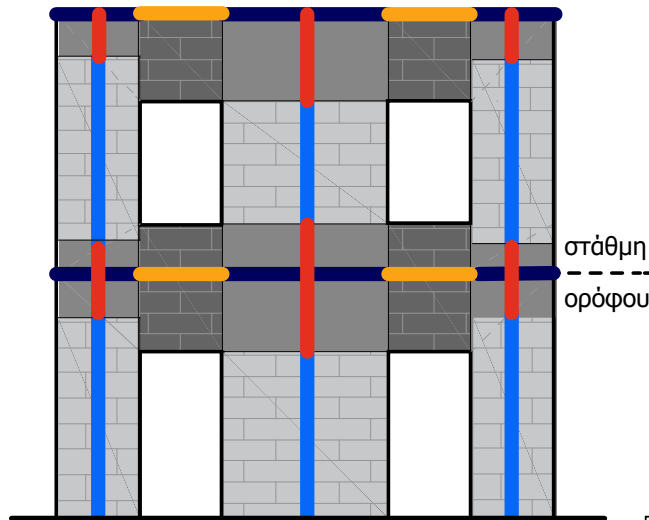
3

Βιβλιογραφική αναφορά:

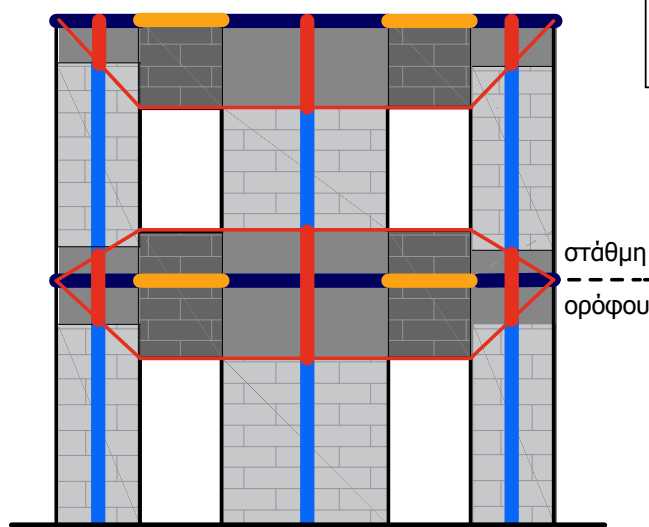
E. Quagliarini, G. Maracchini, F. Clementi, “*Uses and limits of the Equivalent Frame Model on existing unreinforced masonry buildings for assessing their seismic risk: A review*”, Journal of Building Engineering, 10:166–182, 2017.

Κ. Σπυράκος, «Κατασκευές από Τοιχοποιία. Αποτίμηση & επεμβάσεις για σεισμικά φορτία», 6:133, 2019

Κανονική διάταξη ανοιγμάτων



Προσδιορισμός
άκαμπτων
απολήξεων



Πεσσοί



Υπέρθυρα - ποδιές



Δύσκαμπτες ζώνες



Προσομοίωση πεσσών



Προσομοίωση υπέρθυρων



Δεσμικές ράβδοι



Άκαμπτες απολήξεις

Πώς προσομοιώνω τοίχους με μη κανονική
διάταξη ανοιγμάτων καθ' ύψος;

EC
KADET

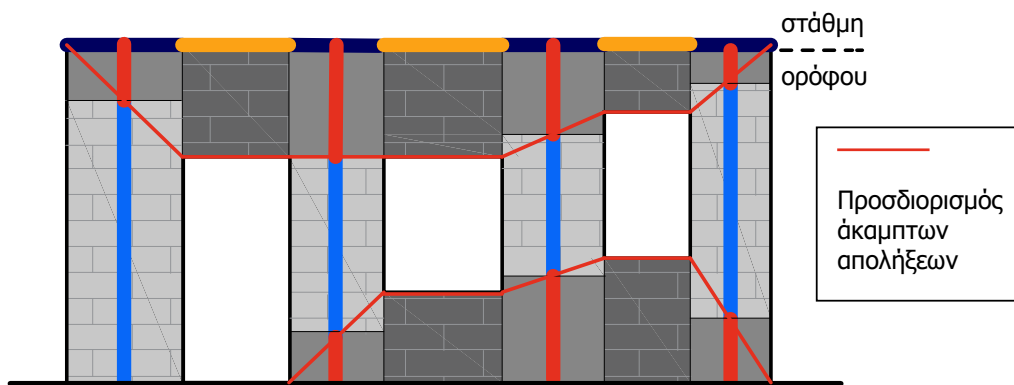
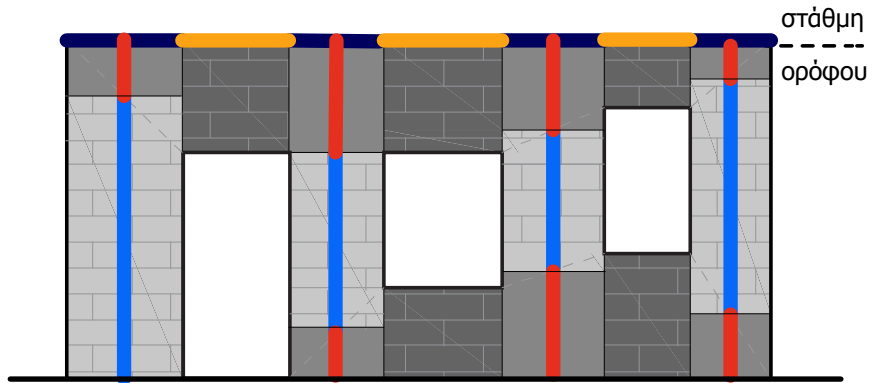
3



Πώς προσομοιώνω τοίχους με μη κανονική
διάταξη ανοιγμάτων καθ' ύψος;

EC
ΚΑΔΕΤ

3



Πεσσοί



Υπέρθυρα - ποδιές



Δύσκαμπτες ζώνες



Προσομοίωση πεσσών



Προσομοίωση υπερθύρων



Δεσμικές ράβδοι



Άκαμπτες απολήξεις

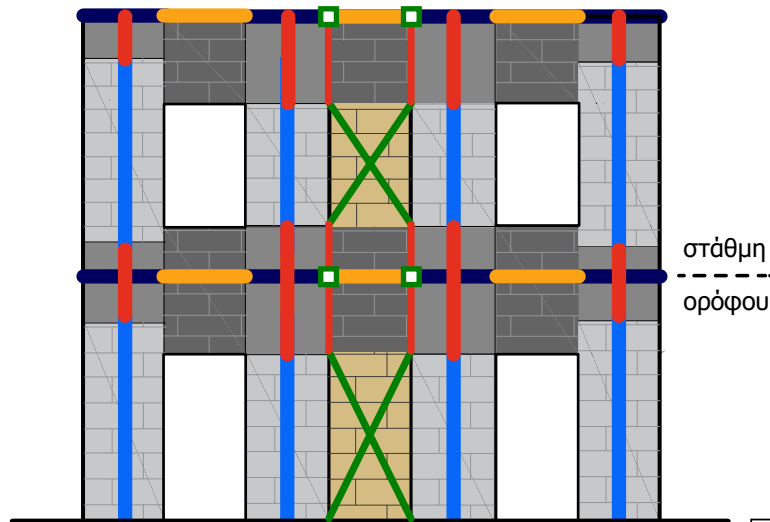
Πώς προσομοιώνω τοίχους με μη κανονική
διάταξη ανοιγμάτων καθ' ύψος;

EC
ΚΑΔΕΤ

3

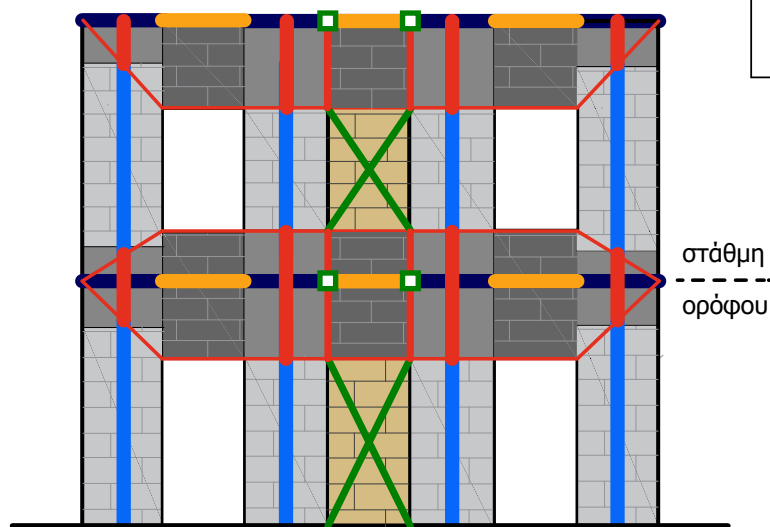


Άνοιγμα τοιχοπληρωμένο - προσομοίωση δοκού πάνω από τ/π με υπέρθυρο



στάθμη
ορόφου

Προσδιορισμός
άκαμπτων
απολήξεων



στάθμη
ορόφου



Πεσσοί



Υπέρθυρα - ποδιές



Δύσκαμπτες ζώνες



Τοιχοπληρώσεις



Προσομοίωση πεσσών



Προσομοίωση υπέρθυρων



Δεσμικές ράβδοι

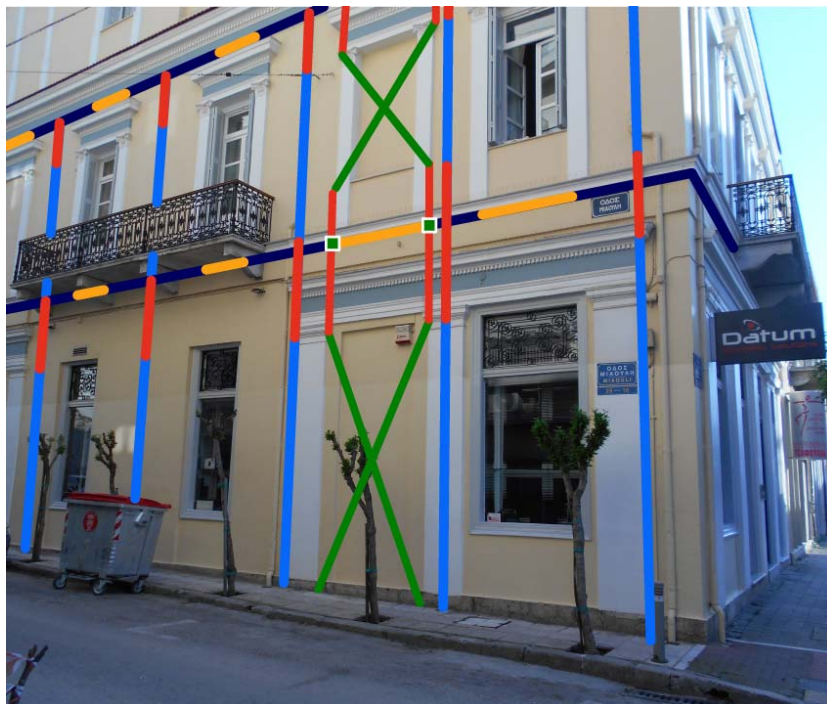


Άκαμπτες απολήξεις

Πώς προσομοιώνω τοίχους με μη κανονική
διάταξη ανοιγμάτων καθ' ύψος;

EC
ΚΑΔΕΤ

3

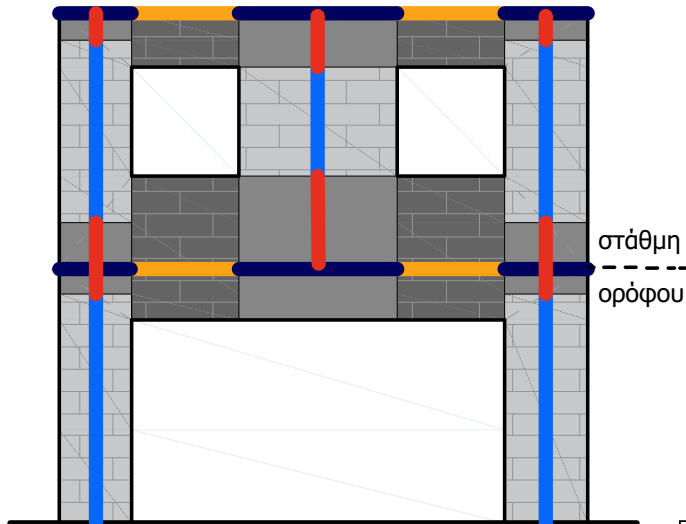


**Πώς προσομοιώνω τοίχους με μη κανονική
διάταξη ανοιγμάτων καθ' ύψος;**

EC
ΚΑΔΕΤ

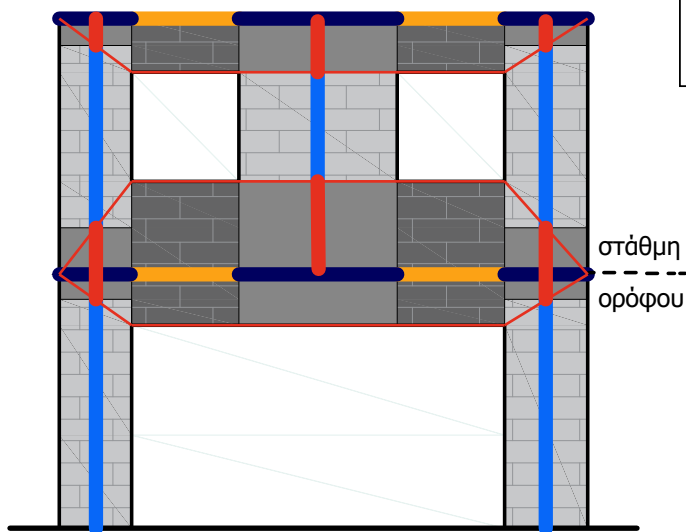
3

Άνω πεσσός στηριζόμενος σε κάτω υπέρθυρο (1)



στάθμη
ορόφου

Προσδιορισμός
άκαμπτων
απολήξεων



στάθμη
ορόφου



Πεσσοί



Υπέρθυρα - ποδιές



Δύσκαμπτες ζώνες



Προσομοίωση πεσσών



Προσομοίωση υπερθύρων



Δεσμικές ράβδοι



Άκαμπτες απολήξεις

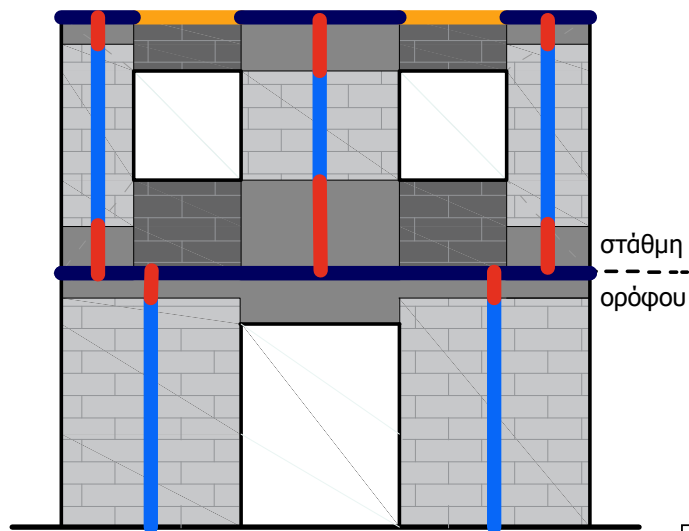
Πώς προσομοιώνω τοίχους με μη κανονική
διάταξη ανοιγμάτων καθ' ύψος;

EC
ΚΑΔΕΤ

3

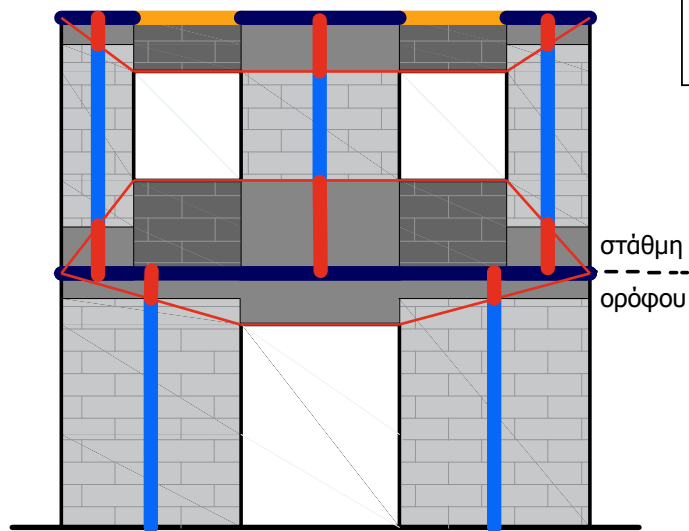


Άνω πεσσός στηριζόμενος σε κάτω υπέρθυρο (2)



στάθμη
ορόφου

Προσδιορισμός
άκαμπτων
απολήξεων



στάθμη
ορόφου



Πεσσοί



Υπέρθυρα - ποδιές



Δύσκαμπτες ζώνες



Προσομοίωση πεσσών



Προσομοίωση υπερθύρων



Δεσμικές ράβδοι

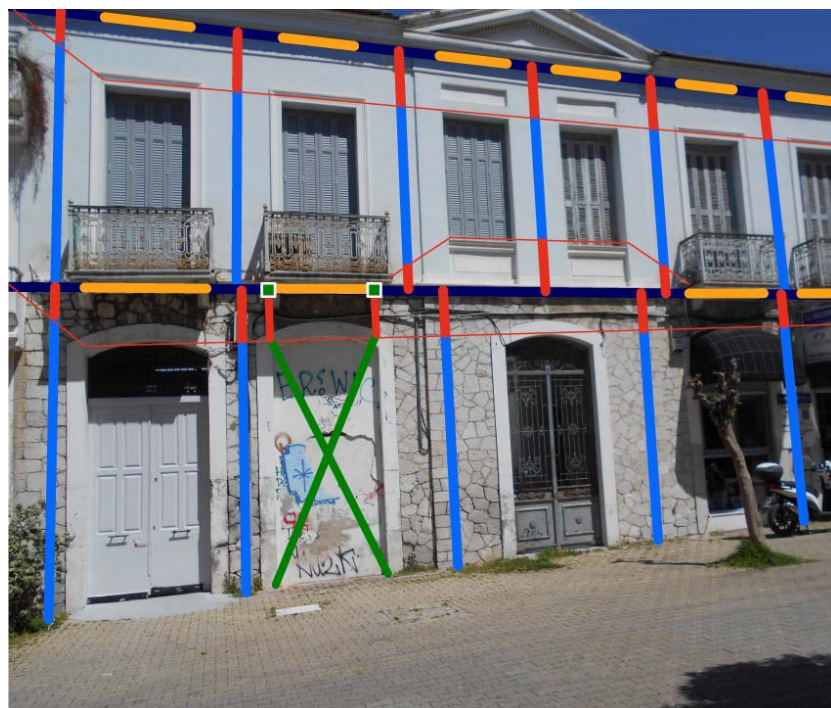


Άκαμπτες απολήξεις

Πώς προσομοιώνω τοίχους με μη κανονική
διάταξη ανοιγμάτων καθ' ύψος;

EC
ΚΑΔΕΤ

3

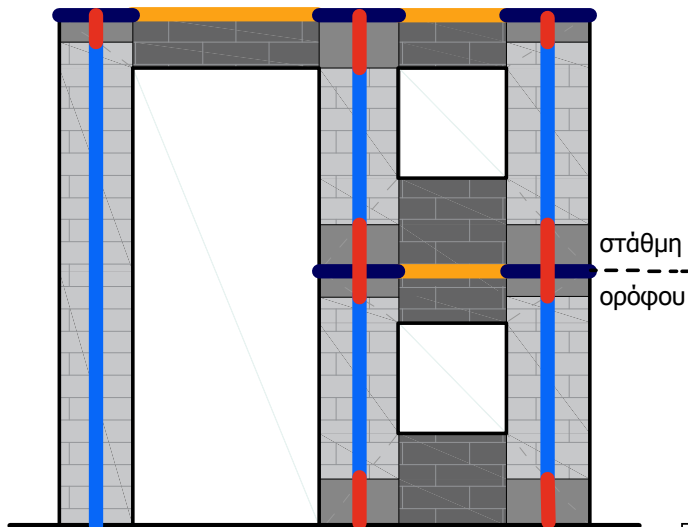


**Πώς προσομοιώνω τοίχους με μη κανονική
διάταξη ανοιγμάτων καθ' ύψος;**

EC
ΚΑΔΕΤ

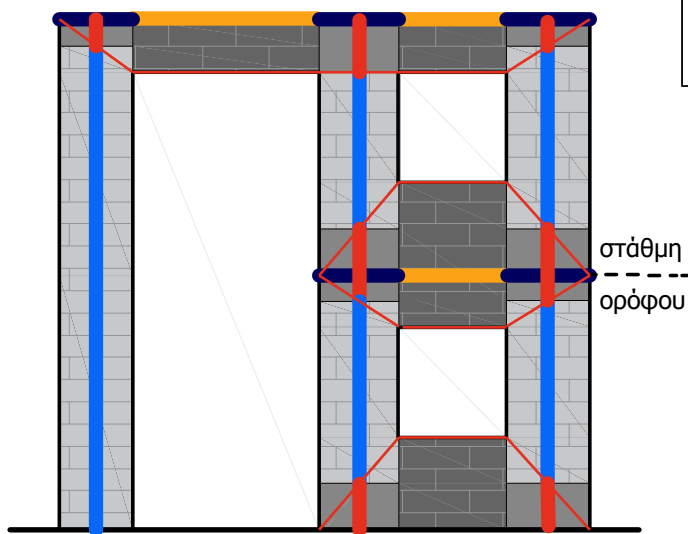
3

Άνοιγμα που βρίσκεται στο ύψος της στάθμης ορόφου



στάθμη
ορόφου

Προσδιορισμός
άκαμπτων
απολήξεων



στάθμη
ορόφου



Πεσσοί



Υπέρθυρα - ποδιές



Δύσκαμπτες ζώνες



Προσομοίωση πεσσών



Προσομοίωση υπερθύρων



Δεσμικές ράβδοι



Άκαμπτες απολήξεις

Πώς προσομοιώνω τοίχους με μη κανονική
διάταξη ανοιγμάτων καθ' ύψος;

EC
ΚΑΔΕΤ

3

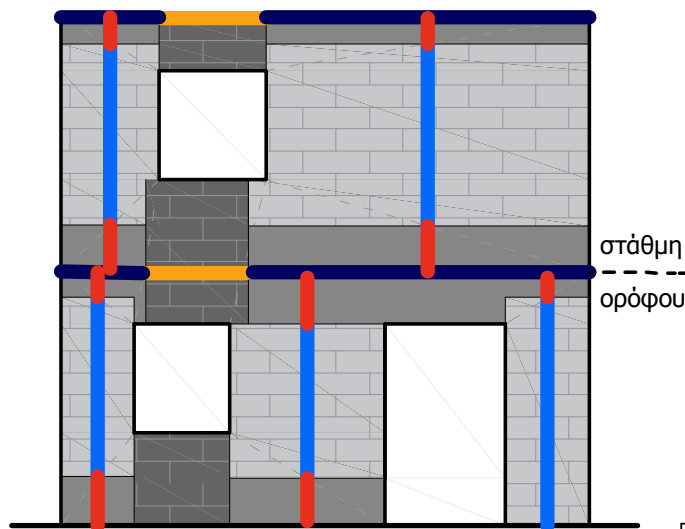


Πώς προσομοιώνω τοίχους με μη κανονική
διάταξη ανοιγμάτων καθ' ύψος;

EC
ΚΑΔΕΤ

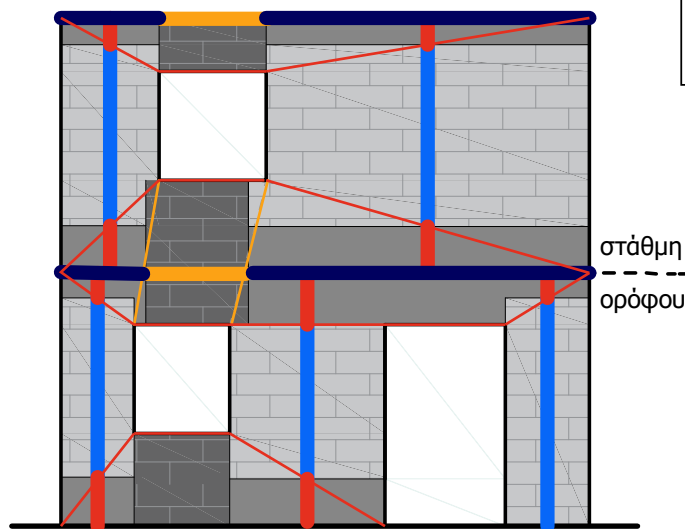
3

Μη κανονική διάταξη ανοιγμάτων



στάθμη
ορόφου

Προσδιορισμός
άκαμπτων
απολήξεων



στάθμη
ορόφου



Πεσσοί



Υπέρθυρα - ποδιές



Δύσκαμπτες ζώνες



Προσομοίωση πεσσών



Προσομοίωση υπερθύρων



Δεσμικές ράβδοι

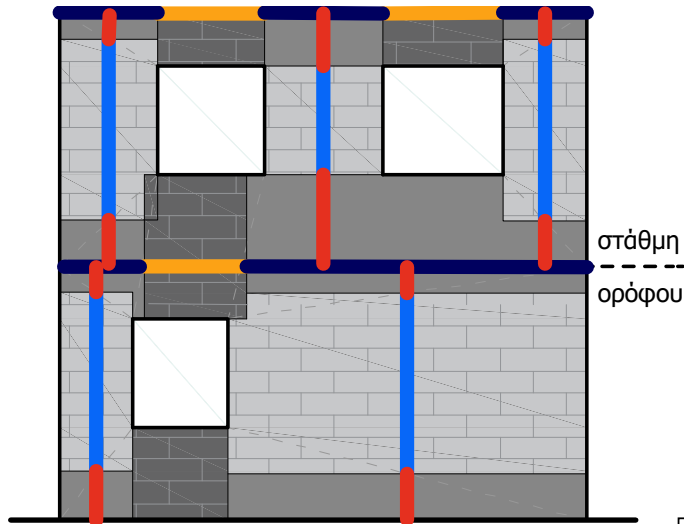


Άκαμπτες απολήξεις

Πώς προσομοιώνω τοίχους με μη κανονική
διάταξη ανοιγμάτων καθ' ύψος;

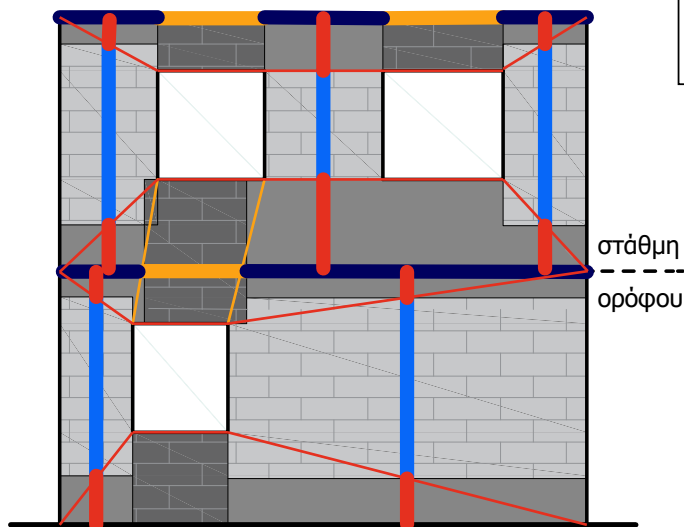
EC
ΚΑΔΕΤ

3



στάθμη
ορόφου

Προσδιορισμός
άκαμπτων
απολήξεων



στάθμη
ορόφου



Πεσσοί



Υπέρθυρα - ποδιές



Δύσκαμπτες ζώνες



Προσομοίωση πεσσών



Προσομοίωση υπέρθυρων



Δεσμικές ράβδοι

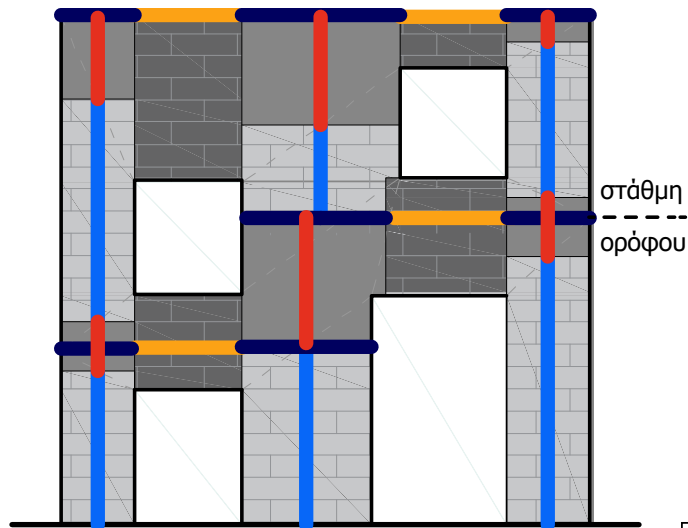


Άκαμπτες απολήξεις

Πώς προσομοιώνω τοίχους με μη κανονική
διάταξη ανοιγμάτων καθ' ύψος;

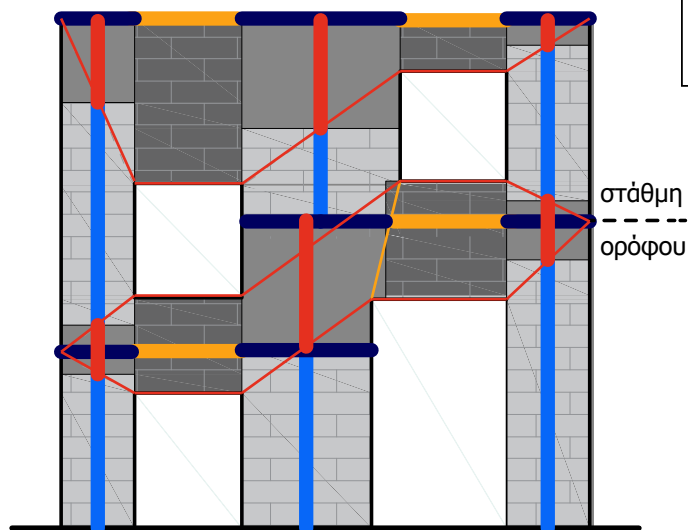
EC
ΚΑΔΕΤ

3



στάθμη
ορόφου

Προσδιορισμός
άκαμπτων
απολήξεων



στάθμη
ορόφου



Πεσσοί



Υπέρθυρα - ποδιές



Δύσκαμπτες ζώνες



Προσομοίωση πεσσών



Προσομοίωση υπερθύρων



Δεσμικές ράβδοι



Άκαμπτες απολήξεις



Παραγωγή εσχάρας θεμελίωσης

- Καθορισμός γεωμετρίας πεδιλοδοκών με τις παραμέτρους «Παραγωγές > Πεδιλοδοκοί»
- Στο ίδιο παράθυρο παραμέτρων ορίζεται το ύψος των δεσμικών πεδιλοδοκών.

Παραγωγές

Μέλη για διαστασιολόγηση | Προσαρμογή δοκών-στύλων | Φορτία | Συνδετήριες | **Πεδιλοδοκοί** | Τοποθέτηση | Όλα

Τύπος διατομής	?	Αν. Πλακοδοκός
Πλάτος κορμού (bw) [m]	?	0.50
Ύψος (h) [m]	?	1.00
Ύψος (h) δεσμικής [m]	?	4.00
Συνεργαζόμενο πλάτος (beff) [m]	?	1.50
Πάχος πλάκας (h _{f1}) [m]	?	0.35
Φτερό αριστερά (beff1) [m]	?	0.50
Επικάλυψη συνδετήρων, c _{nom} [m]	?	0.040

Υπόδειγμα >> ☒ Ενότητα ☒ Όλες/Καμία

Παρατήρηση:

Η θεμελίωση του τοίχου δε διαχωρίζεται από το σώμα του, συνεπώς ως « Ύψος (h) δεσμικής [m]» θα πρέπει να εισαχθεί μία αρκετά μεγαλύτερη τιμή από το βάθος θεμελίωσης (π.χ 4m), καθώς στην παραμόρφωση της πεδιλοδοκού συμμετέχει και κάποιο ποσοστό του συνολικού ύψους του τοίχου.



Εισαγωγή υλικού τοιχοποιίας από πίνακες

- Στη συνέχεια, τροποποιούνται οι σταθερές υλικών των πεδιλοδοκών από Ο/Σ έτσι ώστε να μοντελοποιηθούν οι πεδιλοδοκοί από λιθοδομή. Έτσι, γίνεται καθορισμός στον πίνακα 403.1 του μέτρου ελαστικότητας E , του μέτρου διάτμησης G , του ειδικού βάρους ϵ και της πυκνότητας ρ του υλικού τοιχοποιίας.
- Καθορισμός «Αυτόματος υπολογισμός σταθερών υλικού = ΟΧΙ» για όλα τα στοιχεία θεμελίωσης.

403.1	Όνομα	Θέση από Κάνναβο	E [kN/m ²]	G [kN/m ²]	α [°]	ϵ [kN/m ³]	ρ [t/m ³]	Τύπος Υλικού	Ποιότητα σκυροδέματος	Αυτόματος υπολογισμός σταθερών υλικού
1	1.1		2.7e+07	9.66e+05	1.000E-5	22.00	2.20	Σκυρόδεμα	C12/15	Όχι
2	1.2		2.7e+07	9.66e+05	1.000E-5	22.00	2.20	Σκυρόδεμα	C25/30	Όχι
3	2.1		2.7e+07	9.66e+05	1.000E-5	22.00	2.20	Σκυρόδεμα	C25/30	Όχι
4	2.2		2.7e+07	9.66e+05	1.000E-5	22.00	2.20	Σκυρόδεμα	C25/30	Όχι
5	2.3		2.7e+07	9.66e+05	1.000E-5	22.00	2.20	Σκυρόδεμα	C25/30	Όχι
6	2.4		2.7e+07	9.66e+05	1.000E-5	22.00	2.20	Σκυρόδεμα	C25/30	Όχι
7	2.5		2.7e+07	9.66e+05	1.000E-5	22.00	2.20	Σκυρόδεμα	C25/30	Όχι

Πώς πραγματοποιώ ελέγχους εδάφους σε πεδιλοδοκούς από λιθοδομή;

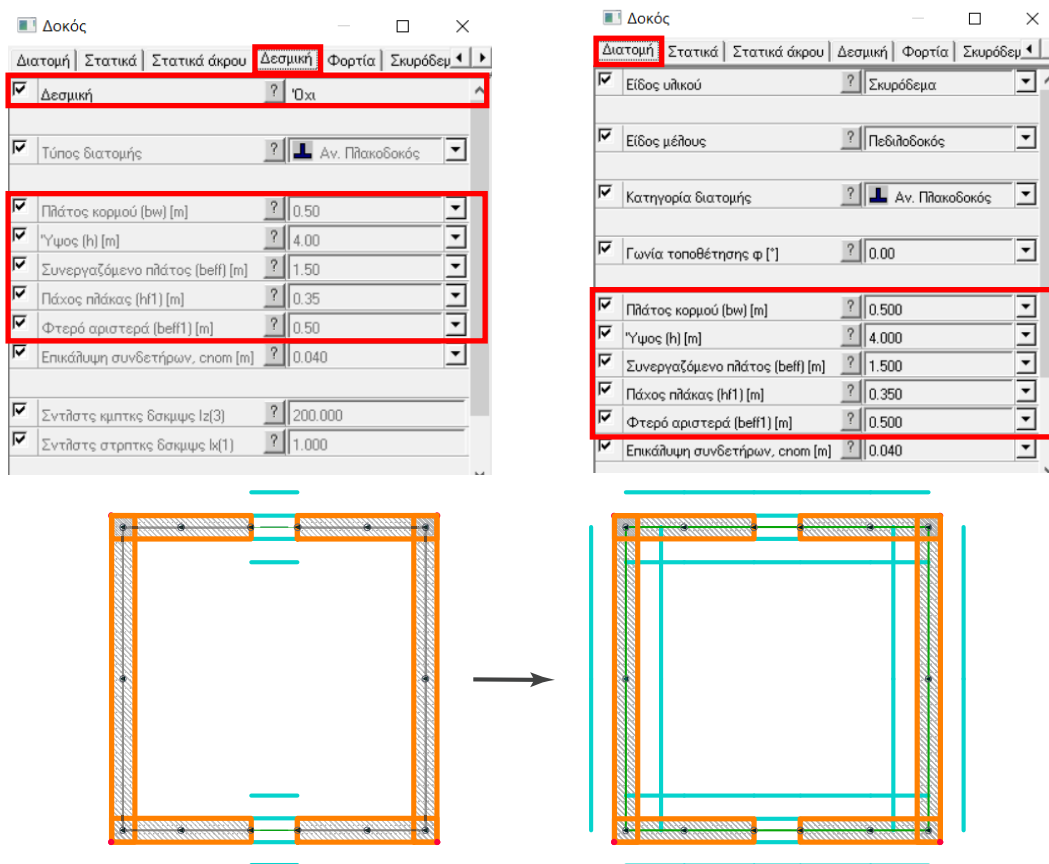
EC
ΚΑΔΕΤ

5

Με την αυτόματη παραγωγή εσχάρας θεμελίωσης παράγονται αυτόματα δεσμικές πεδιλοδοκοί κάτω από τους πεσσούς φέρουσας τοιχοποιίας. Για τις δεσμικές πεδιλοδοκούς τυπώνονται στο Τεύχος η μέγιστη $\sigma_{\max}$ και η μέση τάση σ_{av} κάτω από την πεδιλοδοκό.

Για να πραγματοποιηθούν οι έλεγχοι εδάφους στις δεσμικές πεδιλοδοκούς ακολουθούνται τα παρακάτω βήματα.

1. Μετατροπή των δεσμικών ράβδων σε μη δεσμικές με τις ίδιες διαστάσεις



2. Τροποποίηση των αδρανειακών χαρακτηριστικών των μη δεσμικών δοκών στον πίνακα 402.1

- «Αυτόματος υπολογισμός = ΟΧΙ»
- «Επιφάνεια ίδιου βάρους = 0.0»
- Αυξητικοί συντελεστές αδρανειακών χαρακτηριστικών $\rightarrow I_x \cdot 10, I_z \cdot 400$

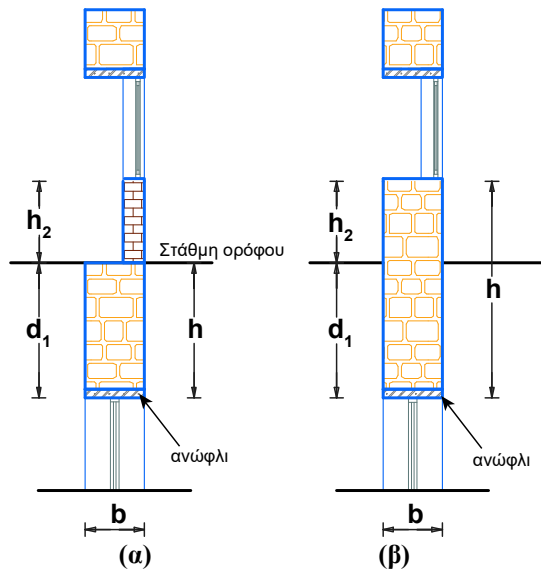
402.1	Όνομα	Θέση από Κάνναβο	Ax(1) [m ²]	Ay(2) [m ²]	Az(3) [m ²]	Ix(1) [m ⁴]	Iy(2) [m ⁴]	Iz(3) [m ⁴]	Γωνία α β [°]	Γωνία τοποθέτησης φ [°]	Επιφάνεια ίδιου βάρους [m ²]	Αυτόματος υπολογισμός αδρανειακών στοιχείων
1	1.1		2.35	1.99	1.99	1.943E-1	1.365E-1	7.324E+2	0.00	0.00	0.00	Οχι
2	1.2		2.35	1.99	1.99	1.943E-1	1.365E-1	7.324E+2	0.00	0.00	0.00	Οχι
3	2.1		2.35	1.99	1.99	1.943E-1	1.365E-1	7.324E+2	0.00	0.00	0.00	Οχι
4	2.2		2.35	1.99	1.99	1.943E-1	1.365E-1	7.324E+2	0.00	0.00	0.00	Οχι

Πώς ορίζω τις διαστάσεις υπερθύρων ανάλογα με το είδος της άνω ποδιάς;

EC
ΚΑΔΕΤ

6

Ανάλογα με το είδος της άνω ποδιάς του υπερθύρου, διακρίνονται οι δύο περιπτώσεις του παρακάτω σχήματος:



1. Η άνω ποδιά είναι τοιχοπλήρωση (π.χ. οπτοπλινθοδομή)

Σε αυτή την περίπτωση το ύψος του υπερθύρου h είναι ίσο με το βάθος του πρεκιού d_1 , ενώ η τοιχοπλήρωση πρέπει να ληφθεί υπόψη ως κατακόρυφο κατανεμημένο φορτίο «Δοκός > Φορτία».

Δοκός

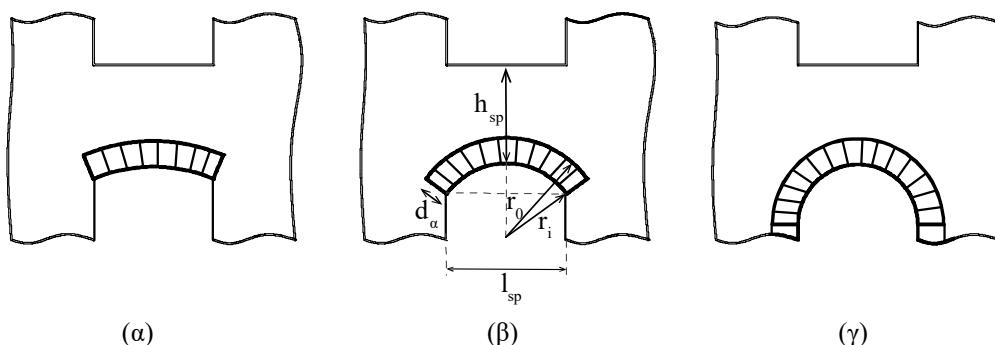
Διατομή	Στατικά	Στατικά άκρα	Δεσμική	Φορτία	Σκυρόδεμα	Οπλισμός	Έδαφος	Υλικά - Αποτίμηση	Ράβι
Όνομα δράσης				?	Μόνιμα G				
Συντομογραφία				?					
Υπολογισμός ιδίου βάρους				?	Όχι				
☒ Κατεύθυνση φόρτισης				?	Καθοδικό Σ. Σ.				
☒ q_k [kN/m]				?	0.000				
☒ q_y [kN/m]				?	-2.500				
☒ q_z [kN/m]				?	0.000				
☒ m_k (τοπικό Σ. Σ.) [kNm/m]				?	0.00				
Υπόδειγμα >>									
☒ Ενότητα									
☒ Όλες/Καμία									

2. Η άνω ποδιά είναι φέρουσα, με το ίδιο υλικό τοιχοποιίας με το υπέρθυρο.

Σε αυτή την περίπτωση το ύψος του υπερθύρου h είναι ίσο με άθροισμα του βάθους πρεκιού d_1 και της άνω ποδιάς h_2 , ($h=d_1+h_2$), ενώ το βάρος της άνω ποδιάς ενσωματώνεται αυτόματα στο ίδιο βάρος του υπερθύρου. «Δοκός > Φορτία > Μόνιμα G > q_y [kN/m] = 0.0».

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζονται τρία είδη τοξωτών υπερθύρων, ανάλογα με την ακτίνα του ανακουφιστικού τόξου:

- (α) Χθαμαλό ανακουφιστικό τόξο
- (β) Βαθύ ανακουφιστικό τόξο (τεταρτοκυκλίου)
- (γ) Ημικυκλικό ανακουφιστικό τόξο



Το τοξωτό υπέρθυρο μπορεί να εισαχθεί ως ισοδύναμο ορθογωνικό, διαστάσεων l_{sp} , h

- Το μήκος l_{sp} του υπερθύρου ισούται με το μήκος του ανοίγματος.
- Το ύψος h του υπερθύρου μπορεί να υπολογιστεί από τις σχέσεις:

$$h = h_{sp} + r_0 \cdot (1 - \cos a)$$

$$\sin a = \frac{l_{sp} \cdot \left(1 + \frac{d_a}{2r_i}\right)}{6r_0}$$

- h_{sp} το ύψος του υπερθύρου στην κορυφή του τόξου
- r_0 η ακτίνα του εξωτερικού περιγράμματος του ανακουφιστικού τόξου
- r_i η ακτίνα του εσωτερικού περιγράμματος του ανακουφιστικού τόξου
- d_a το πάχος του ανακουφιστικού τόξου

Παρατήρηση:

Το ύψος h του υπερθύρου ισοδυναμεί πρακτικά με το συνολικό ύψος σε απόσταση $l_{sp}/3$ από την αρχή του και για ανοίγματα μικρότερα από $l_{sp}=1.5$ m είναι $h \approx h_{sp}$.

Με βάση τις παραπάνω σχέσεις παρατίθενται τα παρακάτω 2 αριθμητικά παραδείγματα

- 1) Τόξο τεταρτοκυκλίου με $d_a=0.33$ m και $l_{sp}=2.0$ m
 $h = h_{sp} + 0.040$ m
- 2) Ημικυκλικό τόξο με $d_a=0.33$ m και $l_{sp}=2.5$ m
 $h = h_{sp} + 0.072$ m

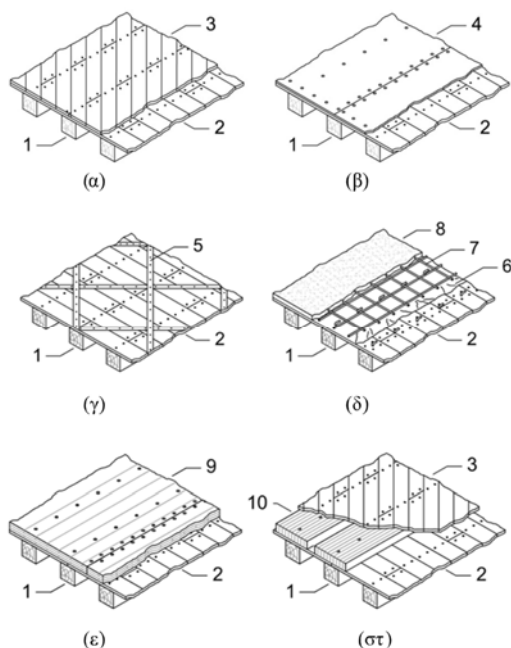
Επίσης, γίνεται τροποποίηση στο εμβαδόν της διατομής που υπεισέρχεται στον υπολογισμό των διατμητικών έργων στον πίνακα 402.1, καθώς αυτά υπολογίζονται με βάση το ύψος της διατομής στην κορυφή του τόξου.

- «Αυτόματος υπολογισμός = ΟΧΙ»
- $Ay(2) = Az(3) = h_{sp} \cdot t$, όπου t το πάχος της διατομής του υπερθύρου.

402.1	Όνομα	Θέση από Κάνν αβο	Ax(1) [m ²]	Ay(2) [m ²]	Az(3) [m ²]	x(1) [m ⁴]	ly(2) [m ⁴]	lz(3) [m ⁴]	Γωνία β [°]	Γωνία τοποθέτησης φ [°]	Επιφάνεια ίδιου βάρους [m ²]	Αυτόματος υπολογισμός αδρανειακών στοιχείων
1	9.1		0.09	0.08	0.08	1.139E-4	6.750E-4	1.350E-4	0.00	0.00	0.09	Οχι
2	10.1		0.09	0.08	0.08	1.139E-4	6.750E-4	1.350E-4	0.00	0.00	0.09	Οχι
3	11.1		0.09	0.08	0.08	1.139E-4	6.750E-4	1.350E-4	0.00	0.00	0.09	Οχι
4	11.2		0.09	0.08	0.08	1.139E-4	6.750E-4	1.350E-4	0.00	0.00	0.09	Οχι

Βιβλιογραφική αναφορά: K. Beyer, S. Mangalathu, “Numerical Study on the Peak Strength of Masonry Spandrels with Arches”, Journal of Earthquake Engineering, 18:169–186, 2014

Η ενίσχυση και μετατροπή ενός εύκαμπτου ξύλινου δαπέδου σε δύσκαμπτο αποτελεί μία αρκετά πρόσφορη μέθοδος καθολικής αναβάθμισης της φέρουσας ικανότητας ενός κτιρίου. Μερικές από τις μεθόδους ενίσχυσης παρουσιάζονται στο παρακάτω σχήμα:



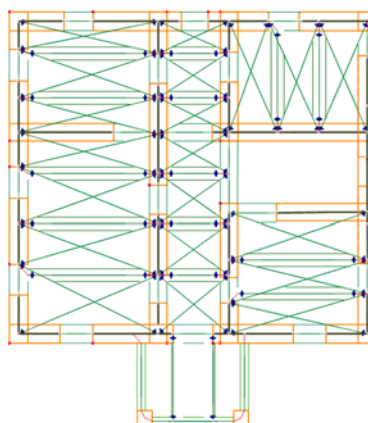
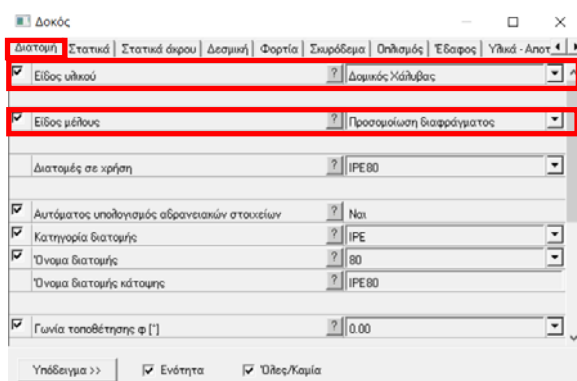
Υφιστάμενα στοιχεία

- 1- Διαδοκίδες
- 2- Σανίδωμα

Πρόσθετα στοιχεία ενίσχυσης

- 3- Πρόσθετο "πέτσωμα"
- 4- Ξύλινα πανέλα
- 5- Μεταλλικές λάμες
- 6- Υπόστρωμα στεγάνωσης
- 7- Χαλύβδινος οπλισμός
- 8- Πλάκα από Ο/Σ
- 9- Διασταυρούμενη επικολητή ξυλεία (CLT)
- 10- Συνθετική ξυλεία ή ξυλεία συγκολλημένων φύλλων (LVL)

Η προσομοίωση της διαφραγματικής λειτουργίας μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω του ειδικού μέλους μεταλλικής δοκού «Δοκός > Διατομή > Είδος υλικού = Δομικός Χάλυβας* και Είδος μέλους = Προσομοίωση διαφράγματος». Η διαφραγματική λειτουργία επιτυγχάνεται με την εισαγωγή χιαστί συνδέσμων σε κάθε φάτνωμα ξύλινων διαδοκίδων**.



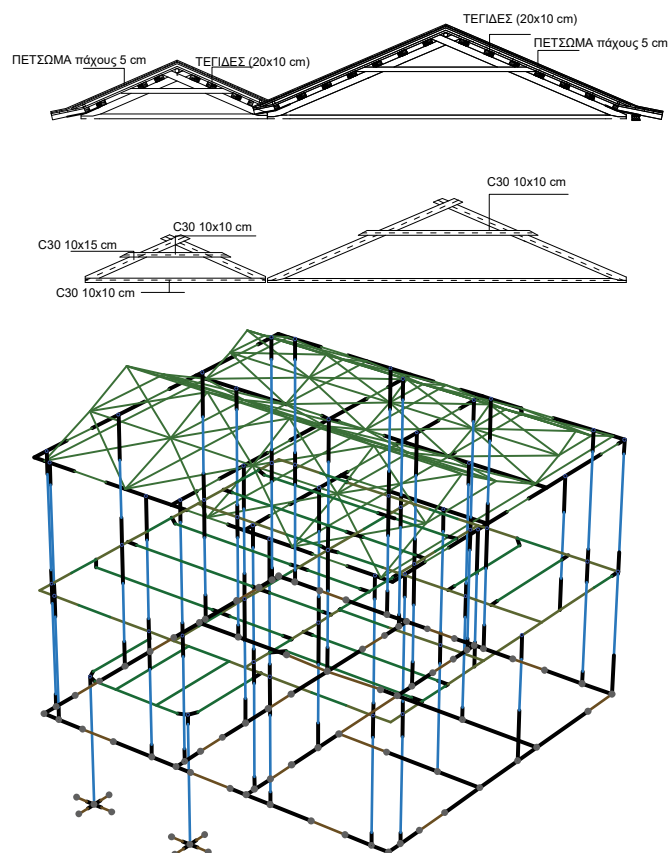
* Προϋποθέτει την άδεια χρήσης του προγράμματος FespaM

** Προϋποθέτει την άδεια χρήσης του προγράμματος FespaC

Η προσομοίωση μόνο των ζευκτών της στέγης και όχι των άλλων δευτερευόντων στοιχείων που προσφέρουν πλευρική δυσκαμψία, δημιουργεί μεγάλη τοπική ευκαμψία στον φορέα, που έχει ως συνέπεια τη συγκέντρωση όλων των ιδιομορφών στη στέγη.

Για να αποφευχθεί αυτό, εκτός από τα ζευκτά, πρέπει να προσομοιώνεται και η δυσκαμψία που προσφέρει το ξύλινο «πέτσωμα».

Στη στέγη της παρακάτω εικόνας, το «πέτσωμα» πάχους 5cm προσομοιώνεται με χιαστί ξύλινες δοκούς* διατομής 30x5 σε κάθε φάτνωμα.



**Προϋποθέτει την άδεια χρήσης του προγράμματος FespaC*

Η ομογενοποίηση της μάζας των τοίχων με ενέματα εφαρμόζεται σε δίστρωτες ή τρίστρωτες αργολιθοδομές και συνδυάζεται συνήθως με τη μέθοδο της βαθιάς, καθολικής και διπλής αρμολόγησης (Σχέδιο ΚΑΔΕΤ §8.8.6):

Η ενίσχυση αυτή βελτιώνει τα μηχανικά χαρακτηριστικά της τοιχοποιίας ανάλογα με το είδος της.

- **Αύξηση της θλιπτικής αντοχής f_{wc} :** Η νέα θλιπτική αντοχή της ενεματωμένης τοιχοποιίας υπολογίζεται από τις παρακάτω σχέσεις ανάλογα με τον τύπο της τοιχοποιίας (δίστρωτη ή τρίστρωτη):

Δίστρωτη:
$$f_{wc,f} = f_{wc,0} \cdot \left[1 + 15 \cdot \left(V_{gr} / V_{w,0} \right)^2 \right] [MPa]$$

Τρίστρωτη:
$$f_{wc,f} = f_{wc,0} \cdot \left[1 + 1.5 \cdot \frac{V_{gr} \cdot \sqrt{f_{gr,c}}}{V_{w,0} \cdot f_{wc,0}} \right] [MPa]$$

$f_{wc,f}$ η τελική, ενισχυμένη θλιπτική αντοχή της τοιχοποιίας

$f_{wc,0}$ η αρχική θλιπτική αντοχή της τοιχοποιίας

$f_{gr,c}$ η θλιπτική αντοχή του ενέματος

$V_{gr}/V_{m/0}$ ο λόγος του όγκου του εισαγόμενου ενέματος προς τον αρχικό όγκο της τοιχοποιίας. (αν δε διατίθενται ακριβή στοιχεία μπορεί να λαμβάνεται 5%)

- **Αύξηση της εφελκυστικής αντοχής f_{wt} :** Η νέα εφελκυστική αντοχή της ενεματωμένης τοιχοποιίας μπορεί να λαμβάνεται ίση με την εφελκυστική αντοχή του νέου κονιάματος της βαθιάς αρμολόγησης.
- **Αύξηση της διατμητικής αντοχής f_{wv0} :** Η τιμή της ενισχυμένης διατμητικής αντοχής απουσίας κατακόρυφου φορτίου f_{wv0} προκύπτει από την αντίστοιχη θλιπτική f_{wc} και εφελκυστική αντοχή f_{wt} μέσω της σχέσης του κριτηρίου αστοχίας Mohr – Coulomb:

$$f_{wv0} = \frac{f_{wc} \cdot f_{wt}}{f_{wc} + f_{wt}}$$

Έπειτα, οι παραπάνω τιμές εισάγονται στην καρτέλα «Υποστύλωμα > Αποτίμηση Φέρουσας τοιχοποιίας» και «Δοκός > Αποτίμηση Φέρουσας τοιχοποιίας», αφού δοθεί «Αυτόματος υπολογισμός αντοχών υφιστάμενης τοιχοποιίας = ΟΧΙ».

Πώς εισάγω ενίσχυση λιθοδομής με ενέματα μάζας;

EC
ΚΑΔΕΤ

10

Υποστυλώμα

Έδαφος | Δομικός χάλυβας | Υλικά - Αποτίμηση | Αποτίμηση | Συνδετήρες | Φέρουσα τοικοποιία | Αποτίμηση Φέρουσας τοικοποιίας | Σχ

☒	Χαρακτηρισμός τοικοποιίας	?	Υφιστάμενη
☒	Πρωτεύων τοίχος	?	Ναι
☒	Δύσκαμπτο διάφραγμα	?	Ναι
☒	Σταθερές υλικού	?	
☒	Αυτόματος υπολογισμός σταθερών υλικού τοικοποιίας	?	Ναι
Γενικά χαρακτηριστικά τοικοποιίας			
☒	Τύπος υφιστάμενων λιθοσωμάτων	?	Αργολιθοδομή
☒	Ομάδα υφιστάμενων λιθοσωμάτων	?	Ομάδα 2
☒	Σταθερά K_e	?	1.000
☒	Πήρωση κατακόρυφων αρμών υφιστάμενης τοικοποιίας	?	Ναι
Λιθοσώματα & κονιάματα			
☒	Μέση θλιπτική αντοχή υφιστάμενων λιθοσωμάτων $f_{b,e}$ [MPa]	?	40.000
☒	Υφιστάμενο κονίαμα	?	Γενικής εφαρμογής
☒	Μέση θλιπτική αντοχή υφιστάμενου κονιάματος $f_{mort,e}$ [MPa]	?	5.000
Αντοχή τοικοποιίας			
☒	Αυτόματος υπολογισμός αντοχών υφιστάμενης τοικοποιίας	?	Όχι
☒	Μέση θλιπτική αντοχή f_m [MPa]	?	4.500
☒	Μέση διατμητική αντοχή f_{m0} [MPa]	?	0.200
Αντοχές αποτίμησης Φ.Ι. τοικοποιίας			
☒	Θλιπτική αντοχή υφιστάμενης τοικοποιίας $f_{t,e}$ [MPa]	?	4.091
☒	Θλιπτική αντοχή υφιστ. τοικοποιίας (μέθοδος q) $f_{t,eq}$ [MPa]	?	2.500
☒	Διατμητική αντοχή υφιστάμενης τοικοποιίας $f_{v0,e}$ [MPa]	?	0.182
Υλικά κατακόρυφων διαζωμάτων και μανδυνών			

Υπόδειγμα >> ☒ Ενότητα ☒ Όλες/Καμία