



## Παράδειγμα 7

# Αποτίμηση Κτιρίου από Φέρουσα Τοιχοποιία



## Περιεχόμενα

I.	ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	3
II.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	3
III.	ΤΟ ΝΕΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ .....	3
2.	ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....	5
1.1	ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ .....	5
1.1.1	ΥΛΙΚΑ.....	5
1.1.2	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ.....	5
1.1.3	ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ - ΑΝΑΛΥΣΗΣ .....	5
1.1.4	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ.....	6
2.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ - ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ .....	7
2.1	ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ: .....	7
2.2.	ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ ΓΙΑ ΟΡΙΣΜΟ ΤΟΙΧΟΥ : .....	8
2.3.	ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΦΟΡΕΑ : .....	13
2.3.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ DWG ΑΡΧΕΙΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΓΡΑΜΜΩΝ.....	13
2.3.2	ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ Όψεων .....	15
2.4.	ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΟΜΑΔΩΝ ΠΛΕΓΜΑΤΩΝ .....	19
2.4.1	ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΥΠΟΟΜΆΔΩΝ ΠΛΕΓΜΑΤΩΝ .....	20
2.4.2	ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΠΛΑΚΩΝ ΜΕ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟ ΝΕΩΝ ΥΠΟΠΛΕΓΜΑΤΩΝ .....	22
2.5	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΛΕΓΜΑΤΩΝ .....	24
2.6	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ .....	25
2.7	ΔΙΑΖΩΜΑΤΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ .....	28
3.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΦΟΡΤΙΩΝ .....	33
3.1	ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΦΟΡΤΙΩΝ .....	33
3.2	ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΦΟΡΤΙΩΝ .....	34
4.	ΑΝΑΛΥΣΗ .....	35
4.1	ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΦΟΡΕΑ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΒΆΣΕΙ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ .....	35
5.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	39
5.1	ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ ΦΟΡΕΑ ΜΕ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	39
5.2	ΈΛΕΓΧΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ ΒΆΣΕΙ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΤΆΣΕΩΝ.....	40
5.2.1	ΟΡΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΥΛΙΚΟΥ .....	40
5.2.2	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ.....	41
6.	ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ.....	44
6.1	ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΕΝΑΡΙΟΥ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΈΛΕΓΧΟ ΦΟΡΕΑ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΒΆΣΕΙ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ:.....	44
6.2	ΈΛΕΓΧΟΣ ΦΟΡΕΑ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΒΆΣΕΙ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 6 .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
6.3	ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΖΩΜΑΤΩΝ .....	60
7.	ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
7.1	ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΕ ΜΑΝΔΥΑ .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
7.2	ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΕ ΙΝΟΠΛΕΓΜΑΤΑ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΜΗΤΡΑΣ (IAM).....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

## I. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το νέο αναβαθμισμένο SCADA Pro, αποτέλεσμα της εξέλιξης του Scada, είναι ένα νέο πρόγραμμα που περιλαμβάνει όλες τις εφαρμογές του «παλιού» και ενσωματώνει επιπλέον τεχνολογικές καινοτομίες και νέες δυνατότητες.

Το SCADA Pro προσφέρει ένα ενιαίο ολοκληρωμένο περιβάλλον για την ανάλυση και το σχεδιασμό των νέων κατασκευών, καθώς και τον έλεγχο, την αποτίμηση και την ενίσχυση των υπαρχόντων.

Συνδυάζει γραμμικά και επιφανειακά πεπερασμένα στοιχεία, ενσωματώνει όλους τους ισχύοντες Ελληνικούς κανονισμούς (Ν.Ε.Α.Κ, Ν.Κ.Ω.Σ., Ε.Κ.Ω.Σ. 2000, Ε.Α.Κ. 2000, Ε.Α.Κ. 2003, Παλαιό Αντισεισμικό, μέθοδο επιτρεπόμενων τάσεων, ΚΑΝ.ΕΠΕ) και τους αντίστοιχους Ευρωκώδικες.

Προσφέρει στο μελετητή τη δυνατότητα να μελετάει κατασκευές από διαφορετικά υλικά, σκυρόδεμα, μεταλλικά, ξύλινα και τοιχοποιία, αμιγείς και σύμμικτες.

Με τη χρήση νέων τεχνολογιών αιχμής και με βάση τις απαιτήσεις των μελετητών, δημιουργήθηκε ένα πρόγραμμα με πλήθος έξυπνων εργαλείων με τα οποία μπορείτε να δημιουργείτε το μοντέλο οποιασδήποτε κατασκευής, να το επεξεργάζεστε στο χώρο και να αναλύετε και να σχεδιάζετε με απλά βήματα τον τελικό φορέα ακόμα και για τις πιο σύνθετες μελέτες.

## II. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το εγχειρίδιο αυτό δημιουργήθηκε για να καθοδηγήσει τον μελετητή στα πρώτα του βήματα μέσα στο νέο περιβάλλον του SCADA Pro. Είναι χωρισμένο σε κεφάλαια και βασισμένο σε ένα απλό παράδειγμα οδηγό.

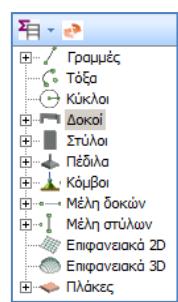
Κάθε κεφάλαιο περιέχει πληροφορίες χρήσιμες για την κατανόηση, τόσο των εντολών του προγράμματος, όσο και της διαδικασίας που πρέπει να ακολουθηθεί, προκειμένου να πραγματοποιηθεί η εισαγωγή, η ανάλυση και ο έλεγχος μιας κατασκευής από φέρουσα τοιχοποιία

## III. ΤΟ ΝΕΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Στο νέο περιβάλλον εργασίας το SCADA Pro χρησιμοποιεί την τεχνολογία των RIBBONS για ακόμα ευκολότερη πρόσβαση στις εντολές και τα εργαλεία του προγράμματος. Η κύρια ιδέα του σχεδιασμού των Ribbons είναι η συγκέντρωση και ομαδοποίηση των ομοειδών εντολών του προγράμματος, έτσι ώστε να αποφεύγεται η περιήγηση μέσα στα πολλαπλά επίπεδα των μενού, στις γραμμές εργαλείων και των πινάκων, και να γίνεται πιο εύκολη η αναζήτηση της εντολής που θέλετε να χρησιμοποιήσετε.

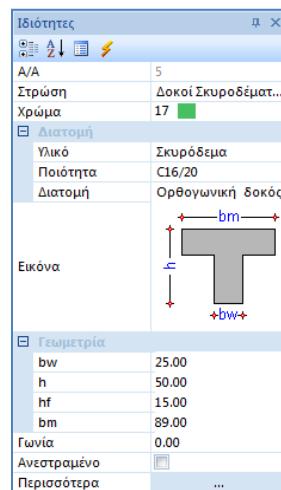
 Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα, για τις πιο συχνά χρησιμοποιούμενες εντολές, να δημιουργήσει τη δική του ομάδα εντολών για εύκολη πρόσβαση σε αυτές. Η εργαλειοθήκη αυτή διατηρείται και μετά το κλείσιμο του προγράμματος και μπορείτε να προσθέτετε και να αφαιρείτε εντολές καθώς και να την μετακινείτε μέσω της “προσαρμογής της γραμμής εργαλείων γρήγορης πρόσβασης”.





Το νέο περιβάλλον του SCADA Pro εμφανίζει αριστερά στην οθόνη του, όλες τις οντότητες της κατασκευής κατηγοριοποιημένες σε μορφή δέντρου είτε ανά στάθμη, είτε για όλο το κτίριο συνολικά. Η κατηγοριοποίηση αυτή επιτρέπει τον εύκολο εντοπισμό οποιουδήποτε στοιχείου και με την επιλογή του εμφανίζεται με διαφορετικό χρώμα στο φορέα. Ταυτόχρονα απομονώνεται η στάθμη στην οποία ανήκει, ενώ στη δεξιά πλευρά της οθόνης εμφανίζονται οι ιδιότητές του με δυνατότητα άμεσης τροποποίησής τους. Η λειτουργία αυτή μπορεί να εκτελεστεί αμφίδρομα δηλαδή να γίνει η επιλογή γραφικά πάνω στο φορέα και αυτόματα να εμφανιστεί το στοιχείο στο δέντρο με τις ιδιότητές του δεξιά της οθόνης. Επίσης υπάρχει δυνατότητα εφαρμογής συγκεκριμένων εντολών σε κάθε στοιχείο του δέντρου που επιλέγεται. Η εμφάνιση του μενού των εντολών γίνεται με το δεξιό πλήκτρο του ποντικιού και το μενού αυτό αλλάζει ανάλογα με την ενότητα του προγράμματος που είναι ενεργή.

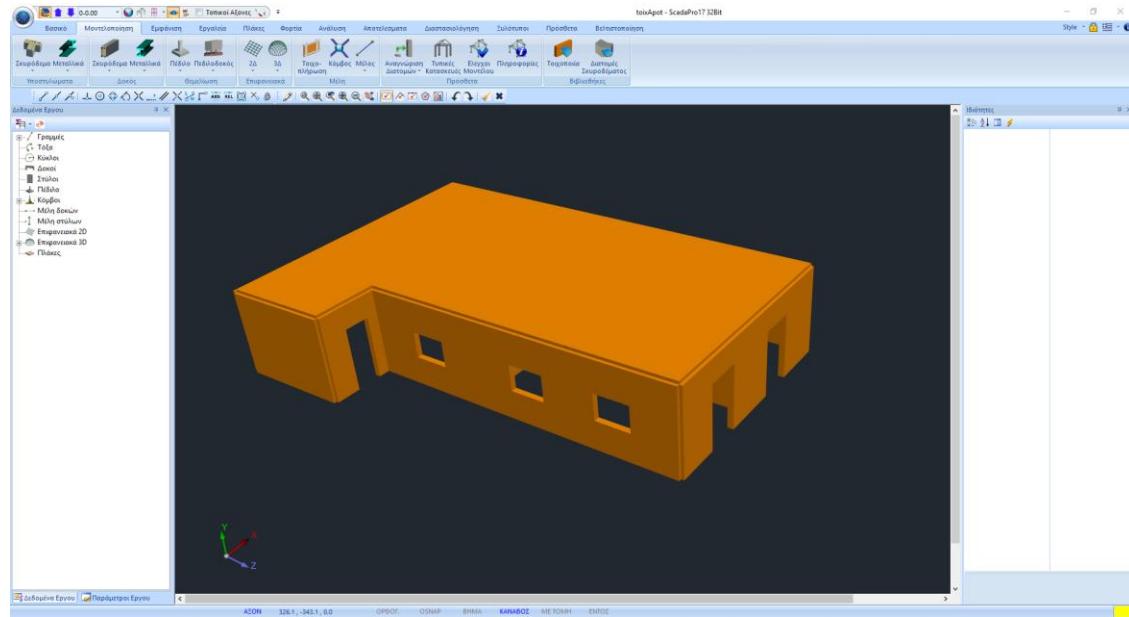
Η λίστα “Ιδιοτήτων” που εμφανίζεται στα δεξιά, εμφανίζει αυτόματα τις ιδιότητες του στοιχείου που έχει επιλεγεί και επιτρέπει τη γρήγορη αλλαγή και τροποποίηση τους.



### 6.1.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

#### 6.1.2 Γεωμετρία

Το υπό μελέτη ισόγειο κτίριο από φέρουσα τοιχοποιία περιλαμβάνει 10 εξωτερικές όψεις με ανοίγματα και 6 εσωτερικές.



#### 6.1.3 Υλικά

Για την κατασκευή όλων των τοίχων του φορέα θα χρησιμοποιηθεί διπλός τοίχος, με φυσικό λαξευτό λίθο 20χ20χ25 και τσιμεντοκονίαμα M5, με όνομα “Λίθινος τοίχος M5 0.50”. Για τις πλάκες θα χρησιμοποιηθεί σκυρόδεμα ποιότητας C20/25 και για τον οπλισμό χάλυβας ποιότητας B500C. Το κτήριο θα θεωρηθεί πακτωμένο στη βάση του.

#### 6.1.4 Κανονισμοί

Ευρωκώδικας 8 (EC8, EN1998) για τα σεισμικά φορτία.

Ευρωκώδικας EC8-3 για την αποτίμηση κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία υπό σεισμική φόρτιση.

#### 6.1.5 Παραδοχές φορτίσεων - ανάλυσης

Δυναμική Φασματική μέθοδος με ομόσημα στρεπτικά ζεύγη.

Οι φορτίσεις σύμφωνα με τη παραπάνω μέθοδο ανάλυσης στο SCADA Pro είναι οι εξής:

- (1) G (μόνιμα)
- (2) Q (κινητά)
- (3) EX (επικόμβια φορτία, δυνάμεις του σεισμού κατά XI, από δυναμική ανάλυση).
- (4) EZ (επικόμβια φορτία, δυνάμεις του σεισμού κατά ZII, από δυναμική ανάλυση).
- (5) Erx ±(επικόμβια φορτία στρεπτικών ροπών που προκύπτουν, από τις επικόμβιες δυνάμεις του σεισμού XI μετατοπισμένες κατά την τυχηματική εκκεντρότητα ±2ετζι).

(6) Erz $\pm$ (επικόμβια φορτία στρεπτικών ροπών που προκύπτουν, από τις επικόμβιες δυνάμεις του σεισμού ZII μετατοπισμένες κατά την τυχηματική εκκεντρότητα  $\pm 2\text{ετχί}$ .

(7) EY (κατακόρυφη σεισμική συνιστώσα -σεισμός κατά γ- από δυναμική ανάλυση).

#### **6.1.6 Παρατηρήσεις**

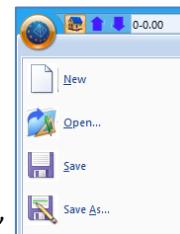
Όλες οι εντολές που χρησιμοποιήθηκαν στο συγκεκριμένο παράδειγμα, (αλλά και όλες οι υπόλοιπες εντολές του προγράμματος) εξηγούνται αναλυτικά στο Εγχειρίδιο που συνοδεύει το πρόγραμμα.

### 6.1.7 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ - ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ

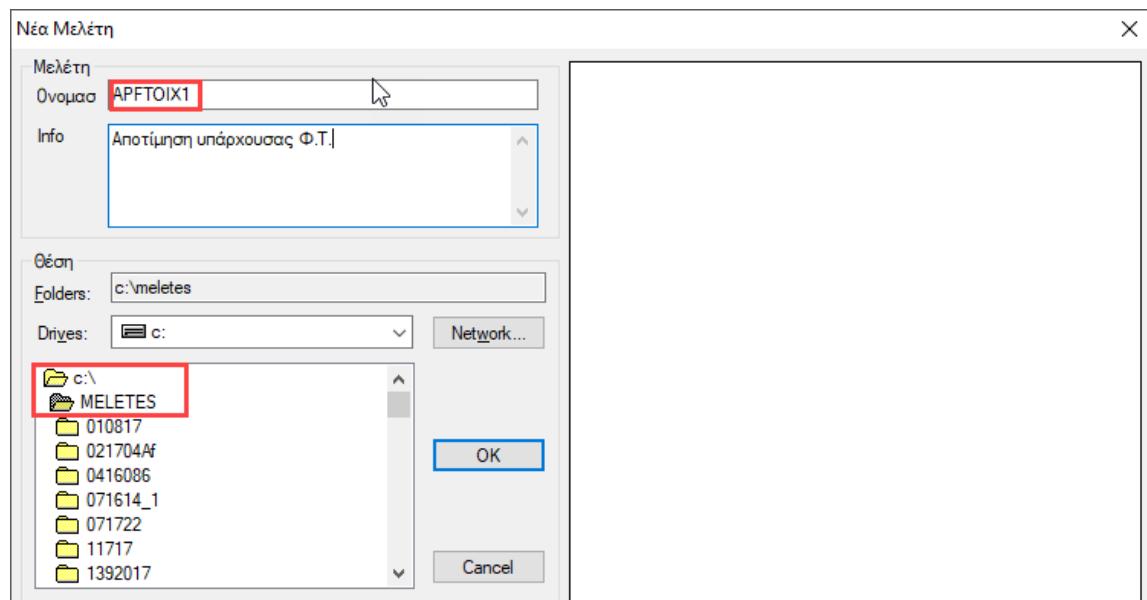
#### 6.1.8 Μοντελοποίηση υπάρχουσας κατασκευής από φέρουσα τοιχοποιία:

Το SCADA Pro περιλαμβάνει μία βιβλιοθήκη τοιχοποιίας ενώ ταυτόχρονα προσφέρει τη δυνατότητα αυτόματης δημιουργίας φορέων από φέρουσα τοιχοποιία, από το περίγραμμα της κάτοψης και την επεξεργασία των όψεων μέσω των τυπικών κατασκευών.

- ⚠ Το εργαλείο των τυπικών κατασκευών, μπορεί να χρησιμοποιηθεί με δύο τρόπους ώστε να καλύψει όλες τις απαιτήσεις.



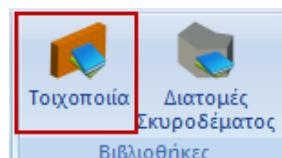
Επιλέξτε από το αρχικό παράθυρο το εικονίδιο  ή την εντολή "Νέο" στο περιβάλλον εργασίας, για τη δημιουργία νέου αρχείου. Στο πλαίσιο διαλόγου που εμφανίζεται ορίζετε τα στοιχεία της νέας σας μελέτης.



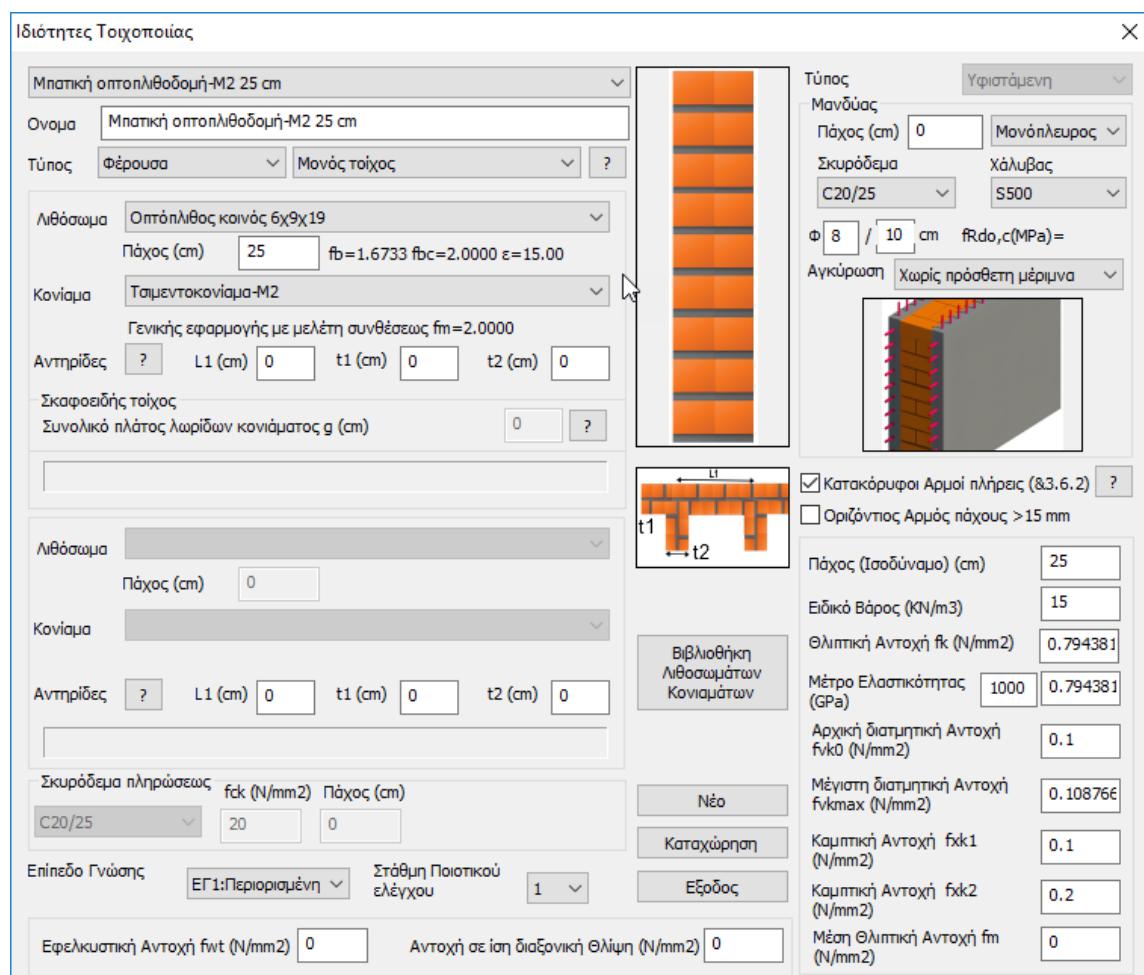
- ⚠ Το όνομα του αρχείου πρέπει να αποτελείται από **το πολύ 8 λατινικούς χαρακτήρες ή/και αριθμούς, χωρίς κενά και χωρίς τη χρήση των ειδικών χαρακτήρων (/, -, )** (π.χ. APFTOIX1). Το πρόγραμμα δημιουργεί αυτόματα ένα φάκελο όπου καταχωρεί όλα τα στοιχεία της μελέτης σας. Η "Θέση" του φακέλου, δηλαδή το σημείο που θα δημιουργηθεί ο φάκελος αυτός, θα πρέπει να βρίσκεται στο

σκληρό δίσκο. Σας προτείνουμε να δημιουργήσετε έναν φάκελο στο C (π.χ. MELETES), όπου θα βρίσκονται όλες οι μελέτες του SCADA (π.χ. C:\MELETES\APFTOIX1)

## 2.2. Βιβλιοθήκη τοιχοποιίας για ορισμό τοίχου :



Μέσα την Ενότητα “Μοντελοποίηση”, στην ομάδα “Βιβλιοθήκες”, η εντολή “Τοιχοποιία” ανοίγει τη βιβλιοθήκη της τοιχοποιίας:



Όπου, είτε επιλέγετε μία από τις καταχωρημένες τοιχοποιίες, είτε δημιουργείτε νέα, πληκτρολογώντας ένα όνομα, επιλέγοντας τον ΤΥΠΟ και ορίζοντας τις αντίστοιχες ιδιότητες για το Λιθόσωμα, το Κονίαμα, τις Αντιρίδες, το Σκυρόδεμα Πλήρωσης και τον Μανδύα. Ορίζετε επίσης από την αντίστοιχη επιλογή εάνη τοιχοποιία είναι φέρουσα ή τοιχοπλήρωση.



Ανάλογα με την επιλογή του ΤΥΠΟΥ της τοιχοποιίας, στο παράθυρο διαλόγου ενεργοποιούνται ή απενεργοποιούνται κάποια πεδία.

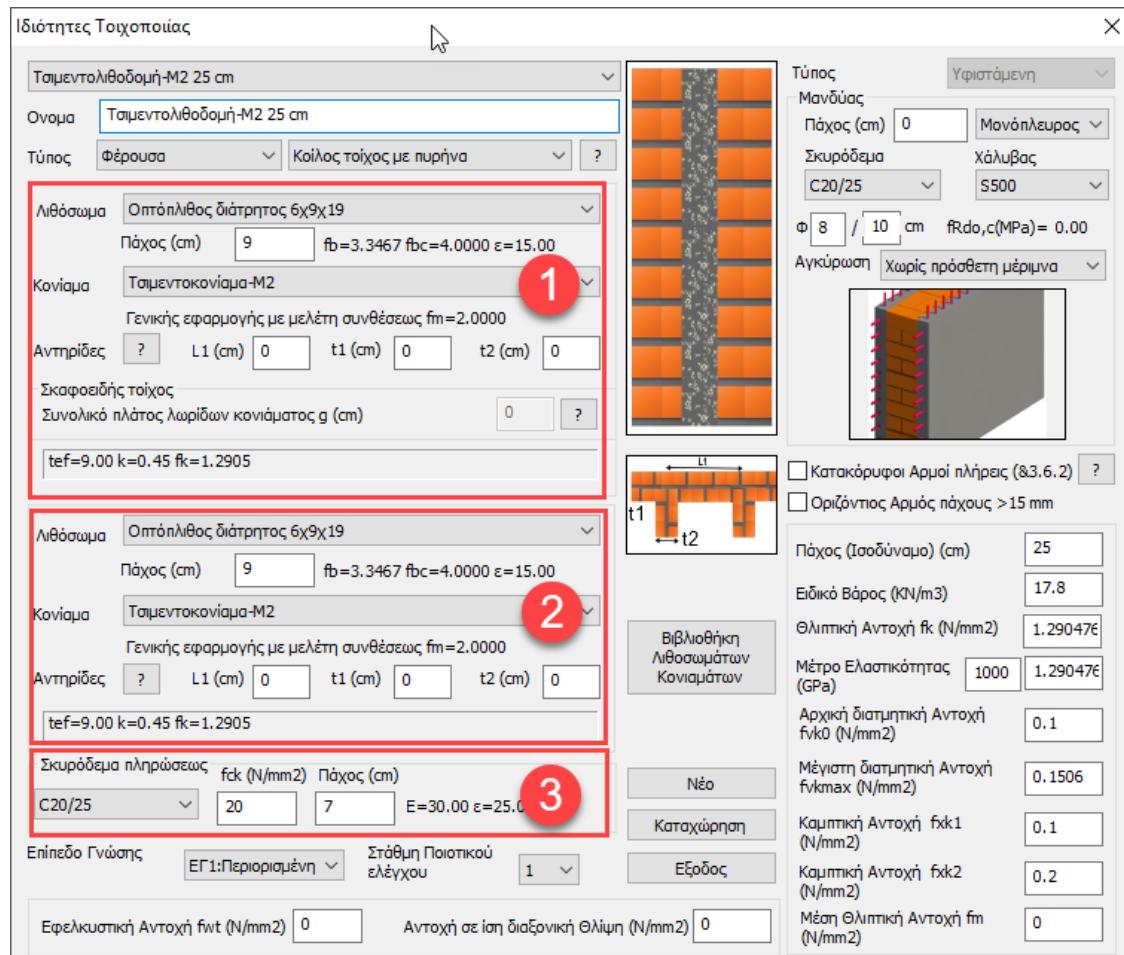
Οι ορισμοί των διαφορετικών Τύπων εμφανίζονται με την επιλογή του  στα δεξιά.

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ:

Όνομα: Τοίχος1

Τύπος: Κοίλος τοίχος με πυρήνα

Ιδιότητες Τοιχοποιίας



Ταμεντολιθοδομή-M2 25 cm

Όνομα: Ταμεντολιθοδομή-M2 25 cm

Τύπος: Φέρουσα | Κοίλος τοίχος με πυρήνα | ?

Λιθόσωμα: Οπόπλιθος διάτρητος 6x9x19  
Πάχος (cm): 9 fb=3.3467 fbc=4.0000 ε=15.00

Κονιάμα: Ταμεντοκονιάμα-M2  
Γενικής εφαρμογής με μελέτη συνθέσεως fm=2.0000

Αντηρίδες: ? L1 (cm): 0 t1 (cm): 0 t2 (cm): 0

Σκαφοειδής τοίχος  
Συνολικό πλάτος λωρίδων κονιάματος g (cm): 0

tef=9.00 k=0.45 fk=1.2905

Λιθόσωμα: Οπόπλιθος διάτρητος 6x9x19  
Πάχος (cm): 9 fb=3.3467 fbc=4.0000 ε=15.00

Κονιάμα: Ταμεντοκονιάμα-M2  
Γενικής εφαρμογής με μελέτη συνθέσεως fm=2.0000

Αντηρίδες: ? L1 (cm): 0 t1 (cm): 0 t2 (cm): 0

tef=9.00 k=0.45 fk=1.2905

Σκυρόδεμα πληρώσεως: fck (N/mm²): C20/25  
Πάχος (cm): 20  
E=30.00 ε=25.0

Επίπεδο Γνώσης: ΕΓ1:Περιορισμένη  
Στάθμη Ποιοτικού ελέγχου: 1

Εφελκυστική Αντοχή fw (N/mm²): 0  
Αντοχή σε ίση διαξονική θλίψη (N/mm²): 0

Τύπος: Μανδύας  
Μανδύας: Πάχος (cm): 0 Μονόπλευρος  
Σκυρόδεμα: Σκυρόδεμα: C20/25  
Χάλυβας: S500  
Φ: 8 / 10 cm frdo,c(MPa)= 0.00  
Αγκύρωση: Χωρίς πρόσθετη μέριμνα

Βιβλιοθήκη Λιθοσωμάτων Κονιάμάτων

Νέο | Καταχώριση | Εξόδος

Πάχος (Ισοδύναμο) (cm): 25  
Επιδικό Βάρος (KN/m³): 17.8  
Θλιπτική Αντοχή fk (N/mm²): 1.29047€  
Μέτρο Ελαστικότητας (GPa): 1000 1.29047€  
Αρχική διατυπική Αντοχή fvk0 (N/mm²): 0.1  
Μέγιστη διατυπική Αντοχή fvkm (N/mm²): 0.1506  
Καμπτική Αντοχή fvk1 (N/mm²): 0.1  
Καμπτική Αντοχή fvk2 (N/mm²): 0.2  
Μέση Θλιπτική Αντοχή fm (N/mm²): 0

- Στα πεδία τοίχος1 & τοίχος2 ορίζετε για τα
  - λιθοσώματα: το είδος και το πάχος
  - κονιάματα: το είδος

και οι επιλογές αυτές ενημερώνουν αυτόματα τους αντίστοιχους συντελεστές

fb=3.3467 fbc=4.0000 ε=15.00

**Βιβλιοθήκη  
Λιθοσωμάτων  
Κονιαμάτων**

Στη **Βιβλιοθήκη Λιθοσωμάτων και Κονιαμάτων** θα βρείτε έτοιμες τυπολογίες λιθοσωμάτων, κονιαμάτων και τοιχοποιίας.

Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να εισάγει άλλα λιθοσώματα και κονιάματα, απλά πληκτρολογώντας το όνομα και καθορίζοντας τον τύπο και την ομάδα, για την θλίπτική αντοχή (η οποία ενημερώνεται αυτόματα) και επιλέγοντας "Νέο".

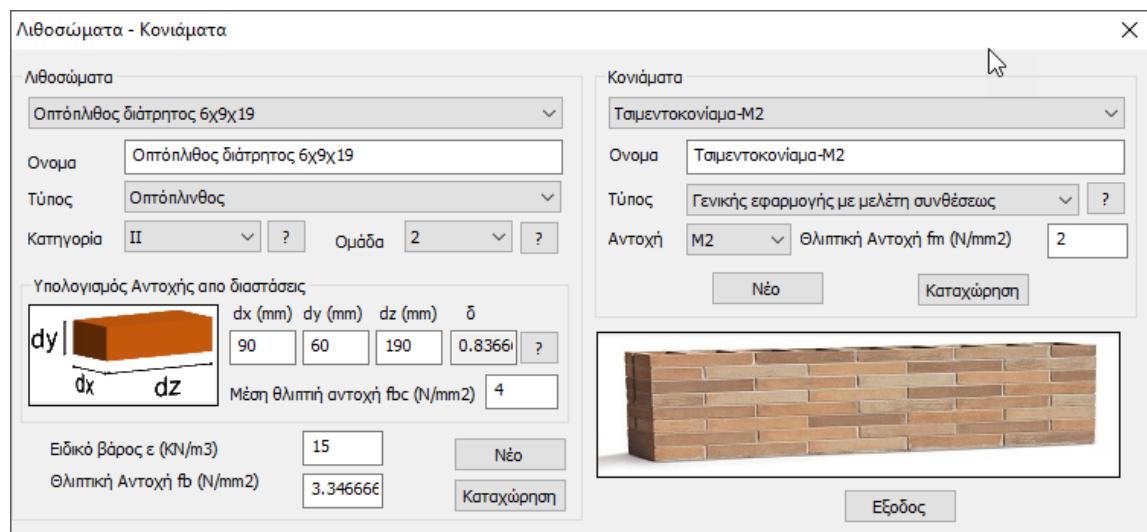
Μπορεί, επίσης, να αλλάξει τον τύπο και την ομάδα ενός υπάρχοντος λιθοσώματος ή κονιάματος και να ενημερώθει κλικάροντας "Καταχώρηση".

Στην "Τοιχοποιία" επιλέξτε από τις λίστες λιθόσωμα και κονιάματα, και δημιουργήστε ένα νέο τύπο τοιχοποιίας κάνοντας κλικ στο "Νέο". Το ειδικό βάρος και η αντοχή υπολογίζονται αυτόματα.

Για το συγκεκριμένο παράδειγμα επιλέχτηκαν :

**Λιθόσωμα:**

**Κονίαμα:**

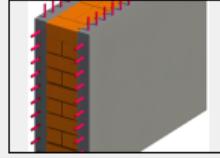
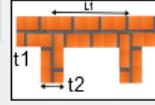


Όλα τα πεδία συμπληρώνονται αυτόματα ή από τον χρήστη σύμφωνα με την αναλυτική περιγραφή που θα βρείτε στο αντίστοιχο κεφάλαιο του εγχειριδίου χρήσης του προγράμματος (βλ. **§2. ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ**).

Επιλέξτε **Καταχώρηση** και **Εξόδος** για να επιστρέψετε στη βιβλιοθήκη της τοιχοποιίας, όπου θα ορίσετε νέο τοίχο χρησιμοποιώντας το νέο λιθόσωμα, που πλέον εμφανίζεται μέσα στη λίστα επιλογών των λιθοσωμάτων.

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 7: «ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ»

Ιδιότητες Τοιχοποιίας

Μπατική οπτοπλιθοδομή-M2 25 cm	Τύπος Μανδύας	Υφιστάμενη
Όνομα Μπατική οπτοπλιθοδομή-M2 25 cm	Πάλος (cm)	Μονόπλευρος
Τύπος Φέρουσα	Σκυρόδεμα	Xάλυβας
Κοίλος τοίχος με πυρήνα	C20/25	S500
Λιθόσωμα Οπτόπλιθος κοινός 6x9x19	Φ 8 / 10 cm	fRdo,c(MPa) = 0.00
Πάλος (cm) 9 fb=1.6733 fbc=2.0000 ε=15.00	Αγκύρωση Χωρίς πρόσθετη μέριμνα	
Κονίαμα Τσιμεντοκονίαμα-M2		
Γενικής εφαρμογής με μελέτη συνθέσεως fm=2.0000		
Αντηρίδες ? L1 (cm) 0 t1 (cm) 0 t2 (cm) 0		
Σκαφοειδής τοίχος	<input checked="" type="checkbox"/> Κατακόρυφοι Αρμοί πλήρεις (8.3.6.2) ?	
Συνολικό πλάτος λωρίδων κονιάματος g (cm)	<input type="checkbox"/> Οριζόντιοι Αρμός πάλους >15 mm	
tef=9.00 k=0.45 fk=0.7944		
Λιθόσωμα Οπτόπλιθος διάτρητος 6x9x19	Πάλος (cm)	Πάλος (Ισοδύναμο) (cm)
Πάλος (cm) 9 fb=3.3467 fbc=4.0000 ε=15.00	Ειδικό Βάρος (KN/m3)	17.8
Κονίαμα Τσιμεντοκονίαμα-M2	Θλιπτική Αντοχή fk (N/mm2)	0.794381
Γενικής εφαρμογής με μελέτη συνθέσεως fm=2.0000	Μέτρο Ελαστικότητας (GPa)	1000 0.794381
Αντηρίδες ? L1 (cm) 0 t1 (cm) 0 t2 (cm) 0	Αρχική διστημπτική Αντοχή fvk0 (N/mm2)	0.1
tef=9.00 k=0.45 fk=1.2905	Μέγιστη διστημπτική Αντοχή fvkm (N/mm2)	0.1506
Σκυρόδεμα πληρώσεως fck (N/mm2) 20 Πάλος (cm) 7 E=30.00 ε=25.00	Καμπτική Αντοχή fxk1 (N/mm2)	0.1
Επίπεδο Γνώσης ΕΓ1:Περιορισμένη	Στάθμη Ποιοτικού ελέγχου 1	Καμπτική Αντοχή fxk2 (N/mm2)
Εφελκυστική Αντοχή fw (N/mm2) 0	Εξόδος	Μέση Θλιπτική Αντοχή fm (N/mm2) 0
Αντοχή σε ιση διαερινική θλιψη (N/mm2) 0		

**Βιβλιοθήκη Λιθοσώματων Κονιάματων**

**Νέο** **Καταχώρηση** **Εξόδος**

Όνομα: Μπατική οπτοπλιθοδομή M-2 25 cm (επιλέγετε ή πληκτρολογείτε)

Τύπος: Κοίλος τοίχος με πυρήνα (επιλέγετε από τη λίστα)

Λοιθόσωμα: Οπτόπλιθος κοινός 6x9x19 (που ορίσατε προηγουμένως) και  
Πάχος: 9 cm

**⚠ Δεξιά ενημερώνονται οι τιμές των αντοχών fb και fbc καθώς και το ειδικό βάρος του επιλεγμένου λιθοσώματος**  
**fb = 1.6733 fbc = 2.0000 ε = 15.00**

Κονίαμα: Τσιμεντοκονίαμα-M2

**⚠ Κάτω ενημερώνεται ο τύπος και η θλιπτική αντοχή fm του επιλεγμένου κονιάματος.**

**Γενικής εφαρμογής με μελέτη συνθέσεως fm = 2.0000**

Για το συγκεκριμένο παράδειγμα έχουν δοθεί όλα τα στοιχεία του τοίχου και αρκεί να επιλέξετε **Καταχώρηση** για να ενημερωθεί η βιβλιοθήκη και να συμπληρωθεί στη λίστα των τοίχων.

Πάχος (Ισοδύναμο) (cm)	25
Ειδικό Βάρος (KN/m3)	17.8
Θλιπτική Αντοχή $f_k$ (N/mm <sup>2</sup> )	0.794381
Μέτρο Ελαστικότητας (GPa)	1000
Αρχική διαστημητική Αντοχή $f_{vk0}$ (N/mm <sup>2</sup> )	0.1
Μέγιστη διαστημητική Αντοχή $f_{vkmax}$ (N/mm <sup>2</sup> )	0.1506
Καμπτική Αντοχή $f_{kk1}$ (N/mm <sup>2</sup> )	0.1
Καμπτική Αντοχή $f_{kk2}$ (N/mm <sup>2</sup> )	0.2
Μέση Θλιπτική Αντοχή $f_m$ (N/mm <sup>2</sup> )	0

Στο κάτω δεξί μέρος του παραθύρου υπάρχει ο συγκεντρωτικός πίνακας των υπολογιζόμενων τιμών του επιλεγμένου τοίχου που συμπληρώνεται αυτόματα από το πρόγραμμα. Ο χρήστης μπορεί να επέμβει και να αλλάξει τις τιμές κατά βούληση.

Εφελκυστική Αντοχή $f_{wt}$ (N/mm <sup>2</sup> )	<input type="text" value="0"/>	Αντοχή σε ίση διαξονική θλίψη (N/mm <sup>2</sup> )	<input type="text" value="0"/>	Mέση Θλιπτική Αντοχή $f_m$ (N/mm <sup>2</sup> )	<input type="text" value="0"/>
--	--------------------------------	--	--------------------------------	---	--------------------------------

Στο κάτω μέρος του παραθύρου βρίσκετε, τη μέση θλιπτική  $f_m$ , την εφελκυστική αντοχή  $f_{wt}$  καθώς και την αντοχή σε ίση διαξονική θλίψη. Αφορούν σε μελέτες αποτίμησης της φέρουσας τοιχοποιίας και ο χρήστης πρέπει να συμπληρώνει τα πεδία χειροκίνητα. Οι δύο τελευταίες παράμετροι είναι απαραίτητες μόνο στην περίπτωση που πραγματοποιείται έλεγχος της τοιχοποιίας με κριτήριο τάσεων.

- ⚠ Σε φορείς από φέρουσα τοιχοποιία είναι συχνά χρήσιμο να γίνεται έλεγχος επάρκειας σε όρους τάσεων. Ο έλεγχος αυτός γίνεται σε φορείς με τοίχους οποιασδήποτε μορφής (καμπύλους ή επίπεδους) και αφορά τόσο σε υφιστάμενη όσο και νέα τοιχοποιία.

Το κριτήριο που έχει ενσωματωθεί στο SCADA Pro είναι το Karantoni et al (1993) το οποίο έχει την ακόλουθη μορφή:

$$F = a \frac{J_2}{f_w^2} + \lambda \frac{\sqrt{J_2}}{f_w} + \beta \frac{I_1}{f_w} - 1$$

όπου  $F \geq 0$  υποδηλώνει αστοχία και  $F < 0$  υποδηλώνει επάρκεια.

(Βλ. πιο κάτω **ΣΕΛΕΓΧΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ ΒΆΣΕΙ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΤΑΣΕΩΝ**)

- ⚠ Κάθε φορά που καταχωρείτε μία τοιχοποιία στη βιβλιοθήκη, αυτή ενημερώνεται μόνιμα. Έτσι, σε κάθε επόμενη μελέτη η βιβλιοθήκη θα περιλαμβάνει τόσο τις default τοιχοποιίες, όσο και αυτές που καταχωρήθηκαν σε προηγούμενα έργα.

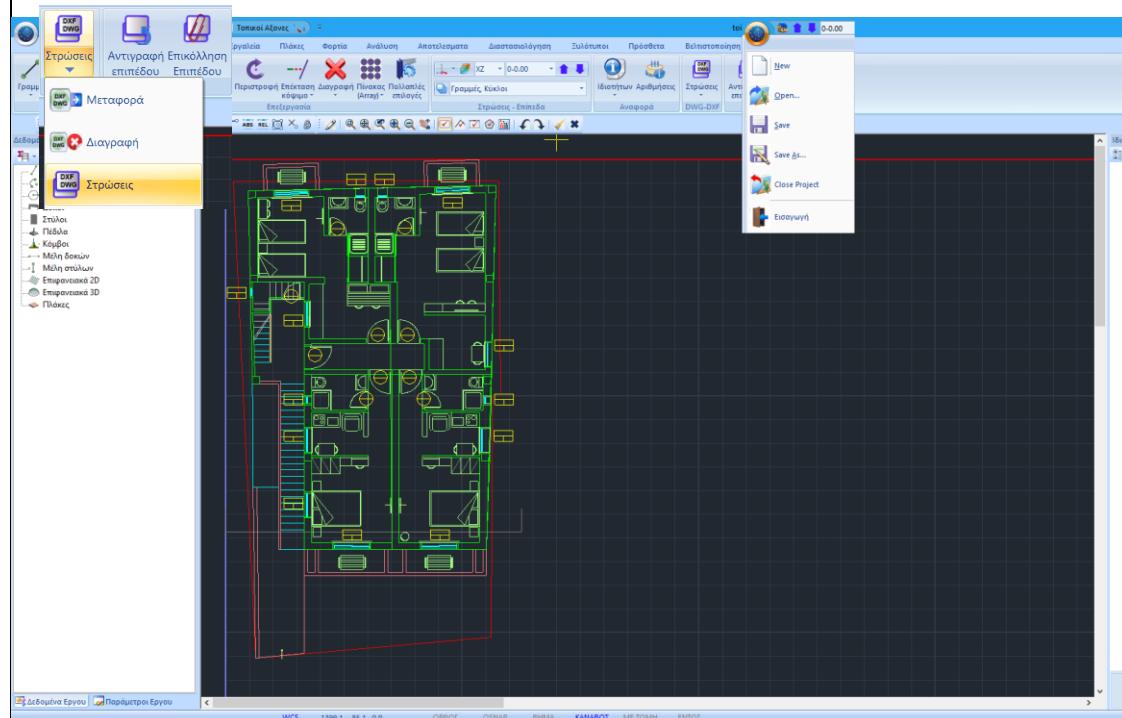
### 2.3. Μοντελοποίηση φορέα :

#### 2.3.1 Εισαγωγή dwg αρχείου και αναγνώριση γραμμών

Για τη μοντελοποίηση κατασκευών από φέρουσα τοιχοποιία με σύνθετες κατόψεις, το SCADA Pro προσφέρει έναν έξυπνο τρόπο, που συνδυάζοντας τη βοήθεια ενός σχεδίου και του εργαλείου τυπικών κατασκευών, σας επιτρέπει να “χτίσετε” τον φορέα σας εύκολα και γρήγορα.

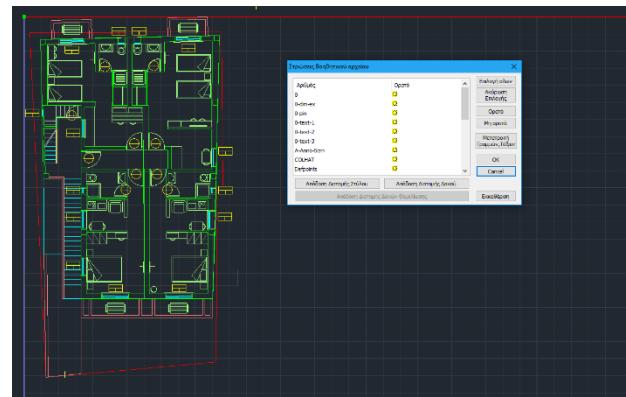
Η διαδικασία είναι η εξής:

1. Εισάγετε μία κάτοψη από ένα αρχείο .dxf ή .dwg

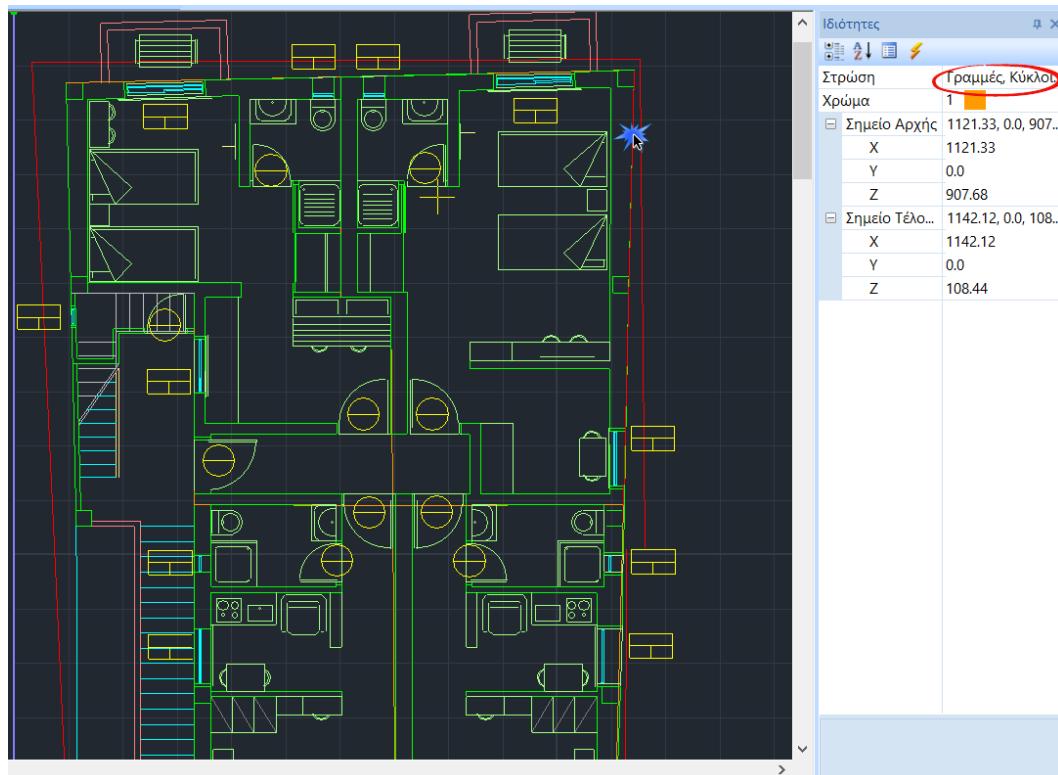


2. Επιλέξτε την εντολή Στρώσεις του dwg αρχείου, για να ανοίξει η λίστα όλων των σχεδιαστικών layers.

3. Επιλέξτε από τη λίστα τη στρώση στην οποία ανήκουν οι στατικοί τοίχοι του σχεδίου και πιέστε το πλήκτρο “Μετατροπή Γραμμών, Τόξων”

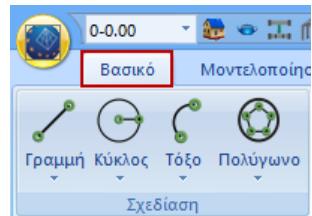


⚠ Με αυτό τον τρόπο όλες οι σχεδιαστικές οντότητες που ανήκουν στο layer "TOIXOS" του dwg αρχείου, μετατρέπονται σε σχεδιαστικές οντότητες του SCADA και έτσι είναι αναγνωρίσιμες από την εντολή **“Αναγνώριση Όψεων”** που εξηγείται αναλυτικά στο επόμενο κεφάλαιο.



### ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

**⚠** Σε περίπτωση που δεν έχετε αρχείο .dxf ή .dwg μπορείτε να σχεδιάσετε την κάτοψη απευθείας στο επίπεδο XZ της επιφάνειας εργασίας με τη χρήση των εντολών Σχεδίασης.

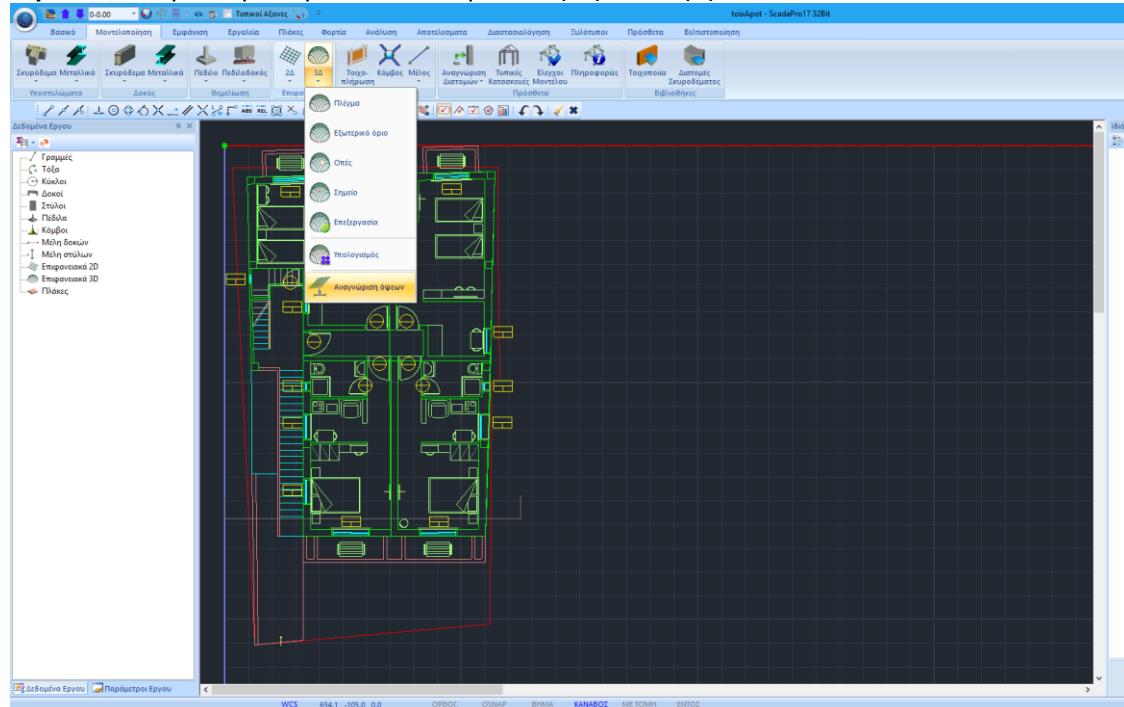


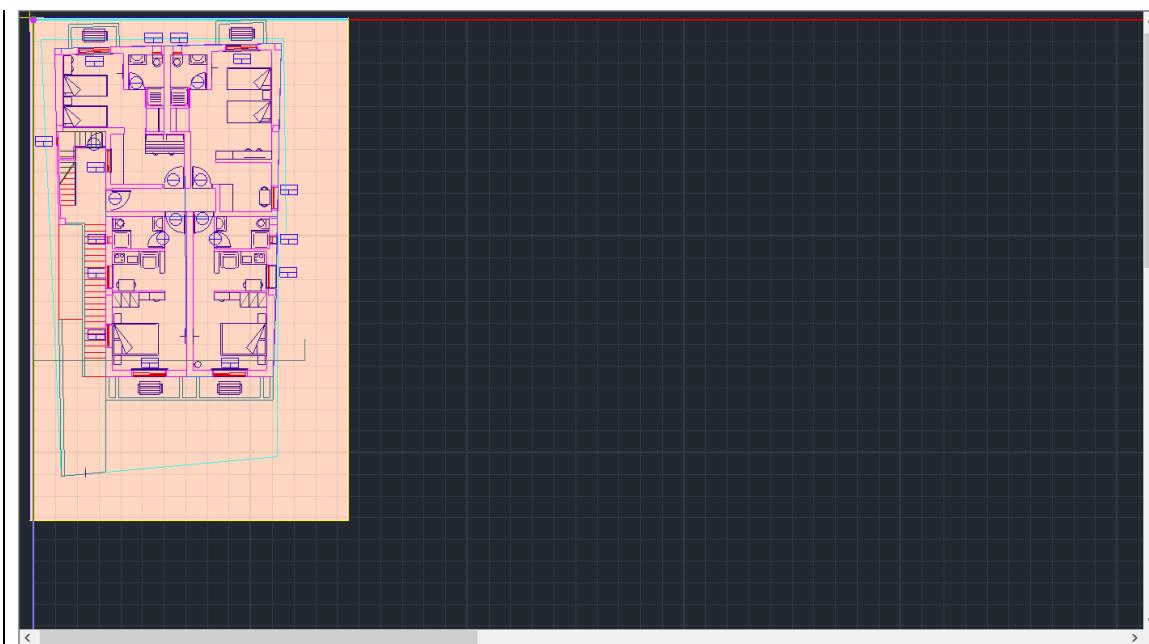
**⚠** Το dwg αρχείο που χρησιμοποιείτε ως βοηθητικό αρχείο εισάγεται στο περιβάλλον του SCADA στην ενεργή στάδιμη XZ ταυτίζοντας την αρχή των αξόνων με το ανώτερο αριστερό σημείο του σχεδίου

**⚠** Οι γραμμές (lines ή/και polylines) που καθορίζουν τους στατικούς τοίχους της μελέτης, προκειμένου να αναγνωριστούν ως γραμμές του SCADA, θα πρέπει να ανήκουν σε ξεχωριστή στρώση (layer), ώστε με τη χρήση της εντολής “Μετατροπή Γραμμών, Τόξων” να επιτυχάνεται η αναγνώριση.

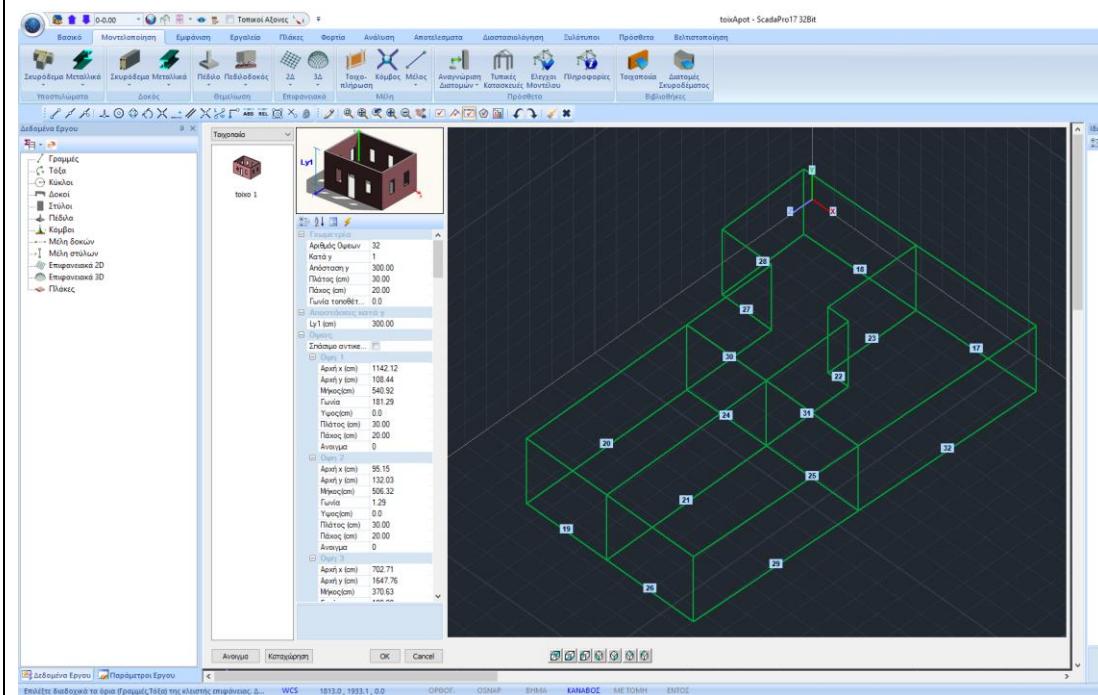
### 2.3.2 Αυτόματη Αναγνώριση Όψεων

Στην Ενότητα “Μοντελοποίηση” επιλέγετε την εντολή “Επιφανειακά 3D”>>**“Αναγνώριση Όψεων”**, και με Παράθυρο επιλέγετε όλη την κάτοψη.





Δεξί κλικ και ανοίγει το πλαίσιο των τυπικών κατασκευών:



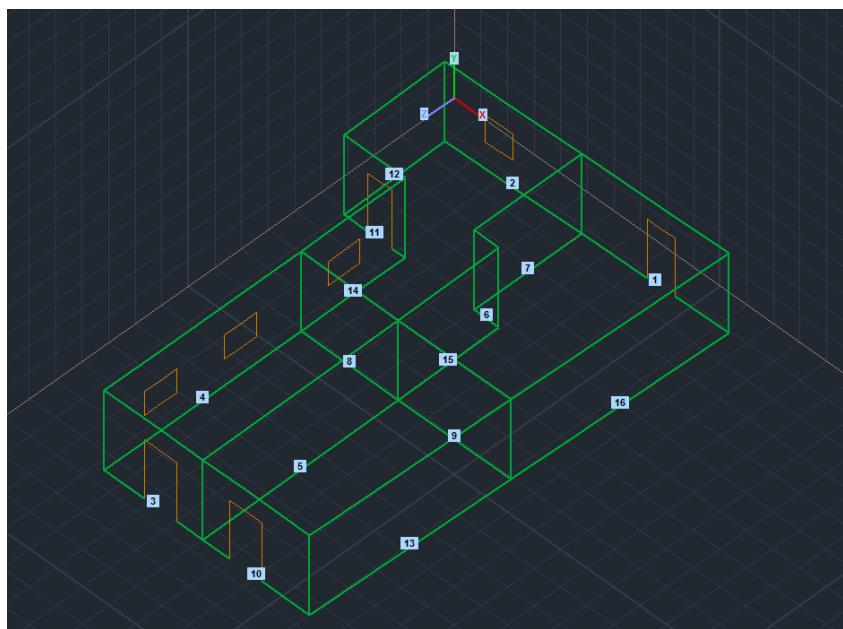
Το πρόγραμμα αναγνωρίζει αυτόματα τη γεωμετρία της κάτοψης. Προτείνει από default ένα ύψος και δημιουργεί τις όψεις ως προς τους καθολικούς άξονες.

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 7: «ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ»

Property	Value
<b>Γεωμετρία</b>	
Αριθμός Οψεων	16
Κατά y	1
Απόσταση y	300.00
Πλάτος (cm)	30.00
Πάχος (cm)	50
Γωνία τοποθέτ...	0.0
<b>Αποστάσεις κατά y</b>	
Ly1 (cm)	300.00
<b>Οψεις</b>	
Σπάσιμο αντικει...	

Ο χρήστης καλείται να ορίσει τον αριθμό των ορόφων και τα επιμέρους υψόμετρα, το πάχος των τοίχων, καθώς και τα ανοίγματα για κάθε όψη.

Property	Value
Ly1 (cm)	300.00
<b>Οψεις</b>	
Σπάσιμο αντικει...	
<b>Οψη 1</b>	
Αρχή x (cm)	1142.12
Αρχή y (cm)	108.44
Μήκος(cm)	540.92
Γωνία	181.29
Υψος(cm)	0.0
Πλάτος (cm)	30.00
Πάχος (cm)	50.00
Ανοιγμα	1
<b>Ανοιγμα 1</b>	
Αρχή x (c...	200.00
Αρχή y (c...	0.0
Πλάτος(...	100.00
Υψος(cm)	220.00
<b>Οψη 2</b>	
Αρχή x (cm)	95.15
Αρχή y (cm)	132.03
Μήκος(cm)	506.32

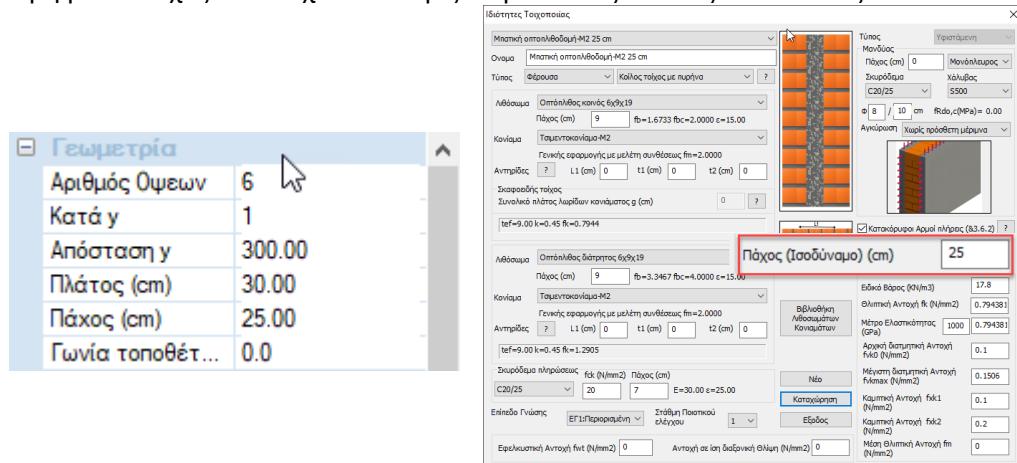


Αφού ολοκληρώσετε τη διαδικασία για κάθε όψη και κάθε άνοιγμα, εισάγετε τον φορέα στην επιφάνεια εργασίας επιλέγοντας το πλήκτρο OK.

**⚠** Μπορείτε να καταχωρίσετε τον διαμορφωμένο φορέα ως .stp αρχείο, με την επιλογή του πλήκτρου Καταχώρηση, δημιουργώντας τη δική σας βιβλιοθήκη τυπικών κατασκευών. Με την εντολή Άνοιγμα μπορείτε να καλέσετε ένα καταχωρημένο πλαίσιο ανά πάσα στιγμή.

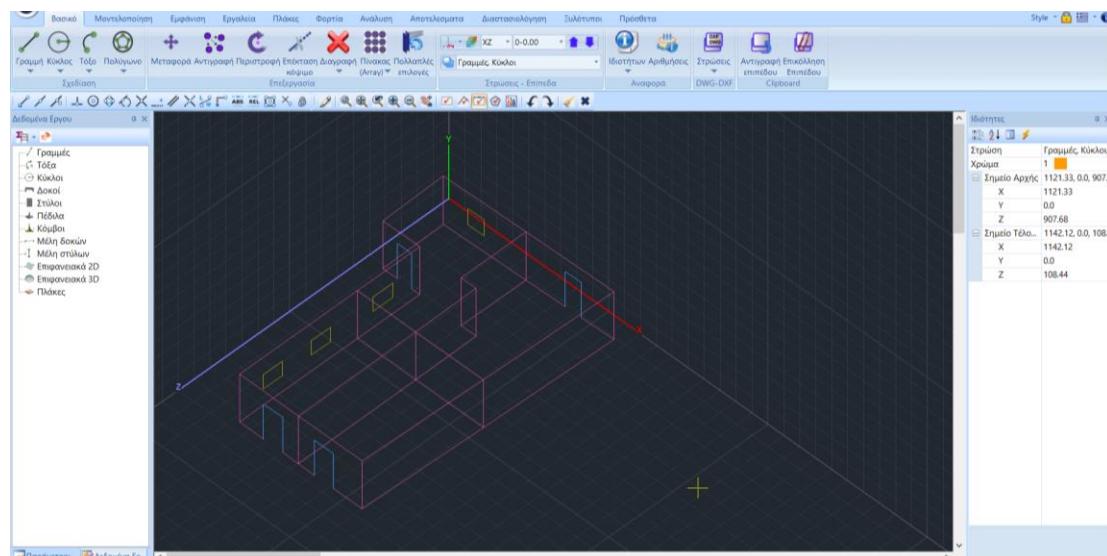
## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 7: «ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ»

**ΠΡΟΣΟΧΗ:** Φροντίστε ώστε το Πάχος του τοίχου που ορίσατε στη βιβλιοθήκη, να έχει την ίδια τιμή με το πάχος των τοίχων που ορίζετε μέσα στις τυπικές κατασκευές.



**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:** Μέσα στο πεδίο των τυπικών κατασκευών μπορείτε να ορίσετε ένα μόνο πάχος για όλους τους τοίχους και σε περίπτωση που στη μελέτη υπάρχουν τοίχοι με διαφορετικό πάχος, η τροποποίηση θα γίνει αργότερα μέσα στο πεδίο των πλεγμάτων.

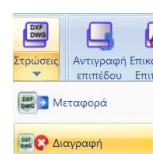
Αφού ολοκληρώσετε τη διαδικασία για κάθε όψη και κάθε άνοιγμα, εισάγετε τον φορέα στην επιφάνεια εργασίας επιλέγοντας το πλήκτρο OK.



Μέσα στο περιβάλλον του Scada εμφανίζονται τα περιγράμματα των όψεων με τα ανοίγματα σε τρισδιάστατη απεικόνιση.

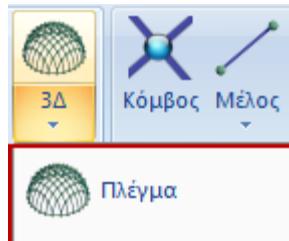
**ΠΡΟΣΟΧΗ** Από την στιγμή που θα επιλέξετε OK και ο φορέας έχει εισαχθεί στην επιφάνεια εργασίας του SCADA Pro δεν μπορείτε να επανέλθετε στο αρχικό πλαίσιο διαλόγου με τις Τυπικές Κατασκευές.

**⚠** Το βοηθητικό αρχείο σβήνεται μέσω της εντολής

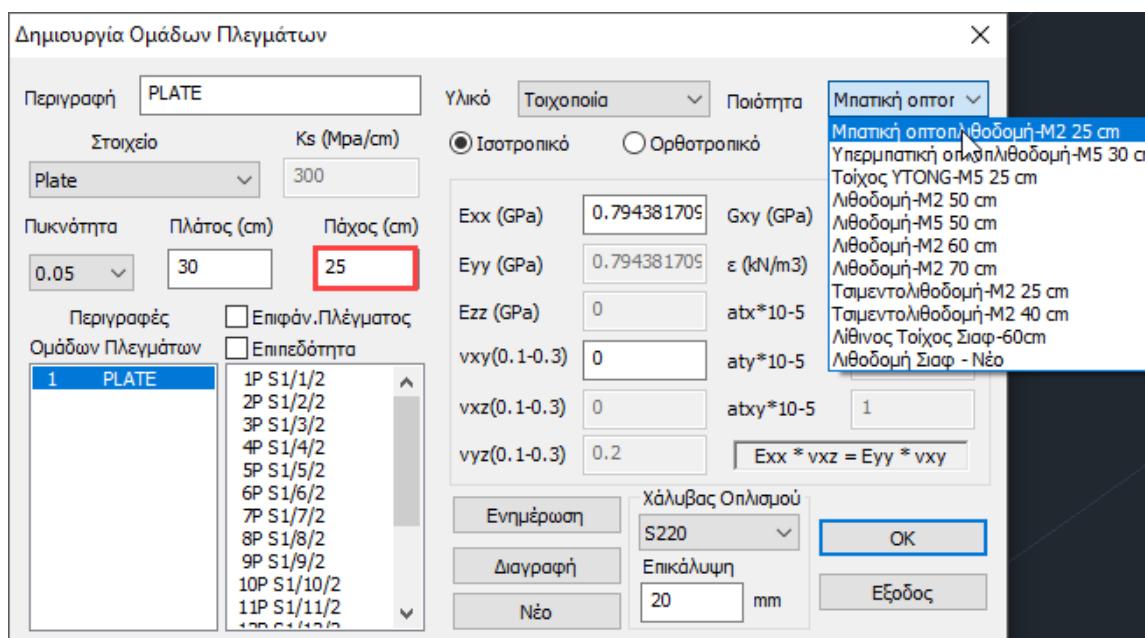


## 2.4. Καθορισμός ομάδων πλεγμάτων

Μετά την εισαγωγή του φορέα στο περιβάλλον εργασίας του Scada, ανοίξτε την Ενότητα “Μοντελοποίηση” και επιλέξτε την εντολή “3D Πλέγμα”.



Στο παράθυρο διαλόγου που ανοίγει, μέσα στη λίστα “Περιγραφές Ομάδων Πλεγμάτων” έχει δημιουργηθεί αυτόματα το πλέγμα 1 PLATE με τις αντίστοιχες υποομάδες (μία για κάθε όψη). Επιλέγοντας το 1 PLATE συμπληρώνονται αυτόματα τα πεδία Πυκνότητα, Πλάτος, Πάχος (όπως ορίστηκαν προηγούμενα στις παραμέτρους των τυπικών κατασκευών).

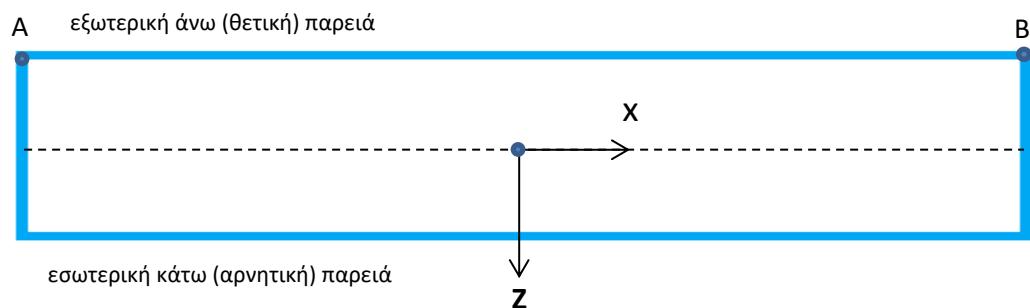
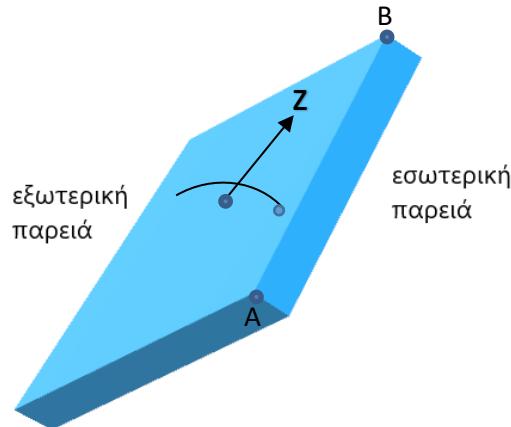


Στην Ποιότητα επιλέγετε από τη λίστα τον τοίχο που ορίσατε προηγουμένως στη Βιβλιοθήκη της τοιχοποιίας και αυτόματα ενημερώνονται τα αντίστοιχα πεδία  $Exx$ ,  $Gxy$  και το ειδικό βάρος  $\epsilon$ .

Πιέστε το πλήκτρο **Ενημέρωση** για να ενημερωθεί το πλέγμα και να καταχωρηθούν οι τροποποιήσεις.

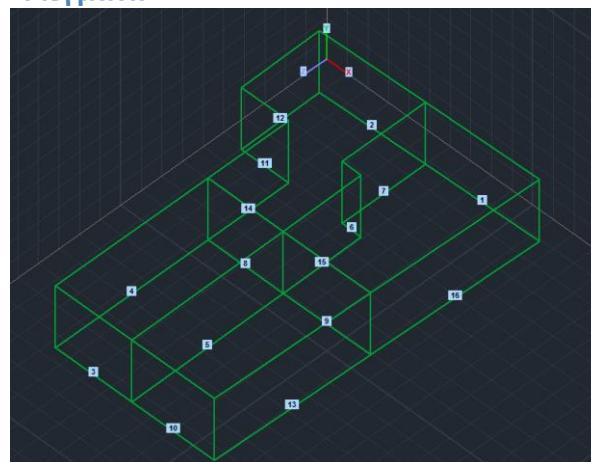
§ Διευκρίνηση για τη θετική και την αρνητική παρειά του επιφανειακού στοιχείου

Στο σχήμα που παρατίθεται εξηγείται σχηματικά τι θεωρείται στο SCADA Pro θετική και αρνητική παρειά του επιφανειακού στοιχείου με τη βοήθεια του κανόνα του δεξιού χεριού.



#### 2.4.1 Καθορισμός υποομάδων πλεγμάτων

Περιγραφές Ομάδων Πλεγμάτων	
<input checked="" type="checkbox"/> Επιφάν.Πλέγματος	<input type="checkbox"/> Επιπεδότητα
1 PLATE	
1P S1/1/3 2P S1/2/2(1) 3P S1/3/3 4P S1/4/2(2) 5P S1/5/2 6P S1/6/2 7P S1/7/2 8P S1/8/2 9P S1/9/2 10P S1/10/3 11P S1/11/3	

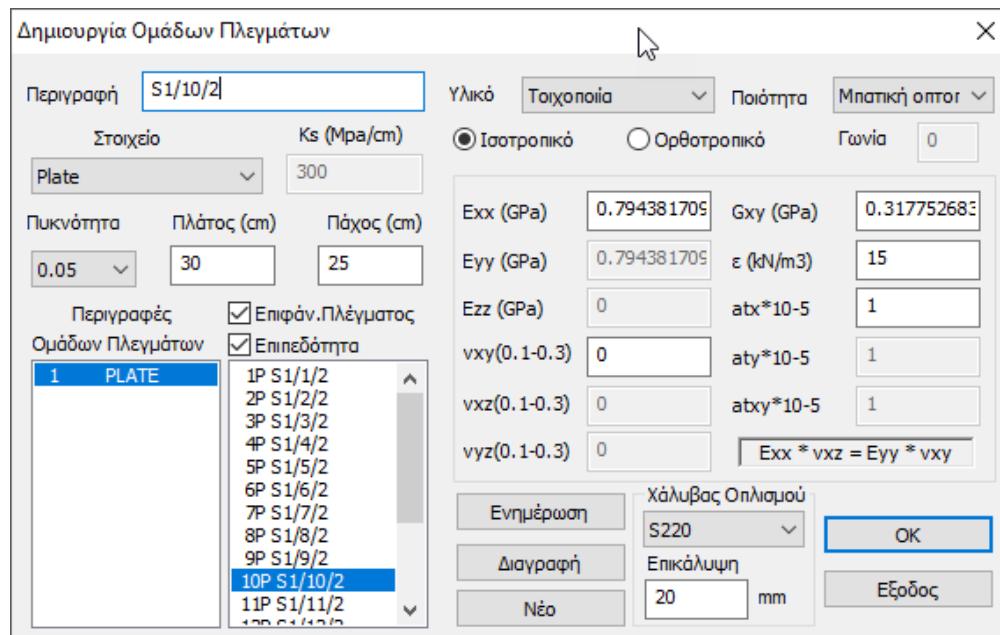


Ο φορέας ερχόμενος από τις τυπικές κατασκευές φέρνει, μαζί με τα περιγράμματα των όψεων, και την ομάδα πλέγματος (1 PLATE) με μία υποομάδα για κάθε όψη.

Στο συμβολισμό της υποομάδας :

- ο πρώτος αριθμός είναι ο αριθμός της όψης,
- το γράμμα P δηλώνει την επιπεδότητα και
- ο αριθμός στην παρένθεση, τον αριθμό των οπών (ανοιγμάτων) της συγκεκριμένης όψης.

Ενεργοποιώντας  Επιφάν.Πλέγματος και επιλέγοντας μία υποομάδα, το παράθυρο διαλόγου συμπληρώνεται με τις παραμέτρους της επιλεγμένης όψης,



δίνοντας τη δυνατότητα να τις τροποποιήσετε, να δώσετε άλλο όνομα, να αλλάξετε το πάχος, ή και να επιλέξετε από τη βιβλιοθήκη έναν διαφορετικό τοίχο για τη συγκεκριμένη όψη. Τέλος, πιέστε το πλήκτρο **Ενημέρωση** για να καταχωρηθούν οι τροποποιήσεις.

- Αν μία επιφάνεια είναι επίπεδη θα πρέπει να ενεργοποιήσετε το checkbox  Επιπεδότητα
- Συνίσταται να μην ορίζετε πολύ μικρές επιφάνειες.
- Όταν υπάρχουν διαδοχικές επιφάνειες είναι καλό να μην υπάρχουν μεγάλες διαφορές στη διάσταση του επιφανειακού στοιχείου μεταξύ αυτών των διαδοχικών επιφανειών.
- Ο λόγος πάχος επιφανειακού στοιχείου/πλάτος επιφανειακού στοιχείου δεν πρέπει να είναι δυσανάλογος

### NEW

Στη νέα έκδοση του SCADA Pro προστέθηκε η ΕΝΟΠΟΙΗΣΗ των πλεγμάτων, προσφέροντας πολλαπλές νέες δυνατότητες, όπως το να εισάγετε και 2o dwg. (Βλ. Εγχειρίδιο Χρήσης Μοντελοποίηση - § Ενοποίηση Πλεγμάτων)

Η διαδικασία που ακολουθείτε όταν έχετε δύο ή περισσότερα περιγράμματα ορόφων από διαφορετικά dwg, είναι η εξής:

- ❖ Εισάγετε το πρώτο dwg,
- ❖ κάνετε, κατά τα γνωστά, αναγνώριση όψεων και δημιουργείτε το ισόγειο.
- ❖ Στη συνέχεια φέρνετε το δεύτερο dwg,
- ❖ κάνετε αναγνώριση όψεων και «κολλάτε» τον πρώτο όροφο πάνω στο ισόγειο.

Έχετε τώρα δύο κύριες ομάδες και γραμμές που ταυτίζονται η/και θέλουν σπάσιμο.  
Ίδια διαδικασία για όσους ορόφους έχω.

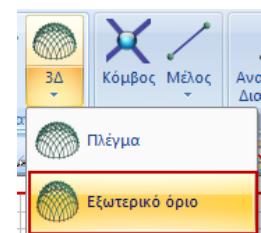
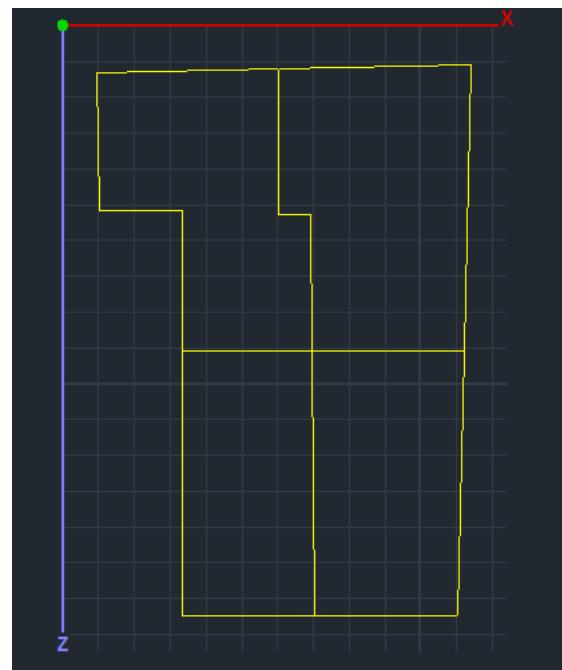
Τέλος, με τη χρήση της εντολής «Ενοποίηση», επιλέγετε όλες τις κύριες ομάδες που έχουν δημιουργηθεί και δημιουργείτε μία νέα που περιλαμβάνει όλες τις υποομάδες με τα περιγράμματά τους πλέον όπως πρέπει να είναι.

Αν θέλετε, μπορείτε τώρα να σθήσετε τις αρχικές ομάδες και τις γραμμές των περιγραμμάτων τους.

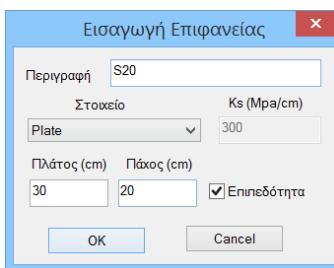
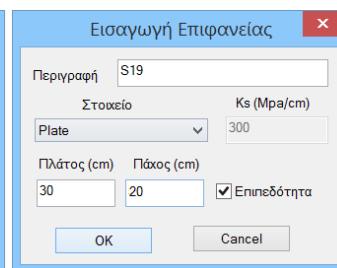
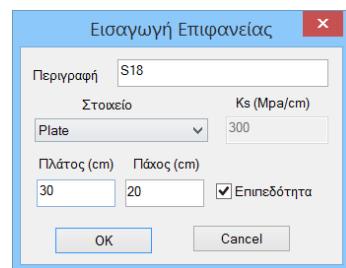
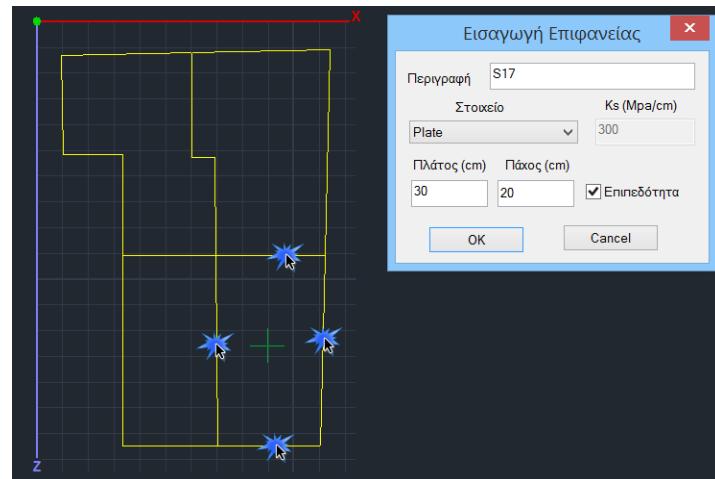
#### 2.4.2 Μοντελοποίηση πλακών με καθορισμό νέων υποπλεγμάτων

Για την μοντελοποίηση των πλακών οροφής του κτιρίου, ενεργοποιήστε τη δισδιάστατη απεικόνιση και με τη βοήθεια των , εμφανίστε την κάτοψη της στάθμης .

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 7: «ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ»**



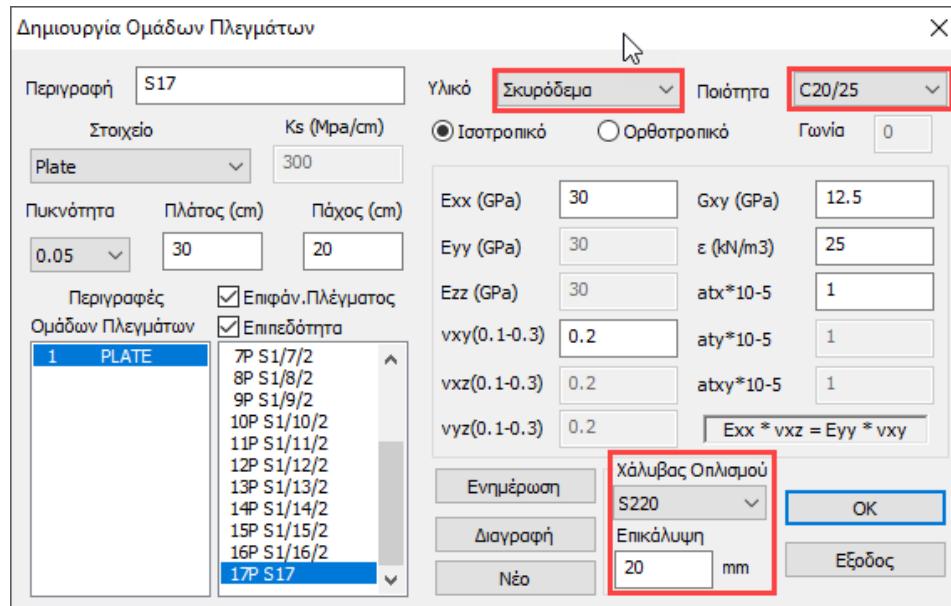
Στην Ενότητα Μοντελοποίηση, επιλέξτε την εντολή “3D Εξωτερικό Όριο, με το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού δείξτε διαδοχικά όλες τις γραμμές του περιγράμματος της κάθε πλάκας και ολοκληρώστε με δεξί κλικ.  
Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία και για τις 4 πλάκες:



## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 7: «ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ»

Στην επιφάνεια εμφανίζεται το παράθυρο με τίτλο “Εισαγωγή Επιφάνειας”, όπου ορίζετε τις παραμέτρους του πλέγματος της κάθε πλάκας:  
 -ορίστε, Πλάτος και Πάχος (30, 20)  
 -πιέστε το πλήκτρο OK.

Επιστρέφοντας στο  **Πλέγμα** βλέπετε ότι στις υποομάδες τις ομάδας plate περιλαμβάνονται και τα πλέγματα “S17-20”.



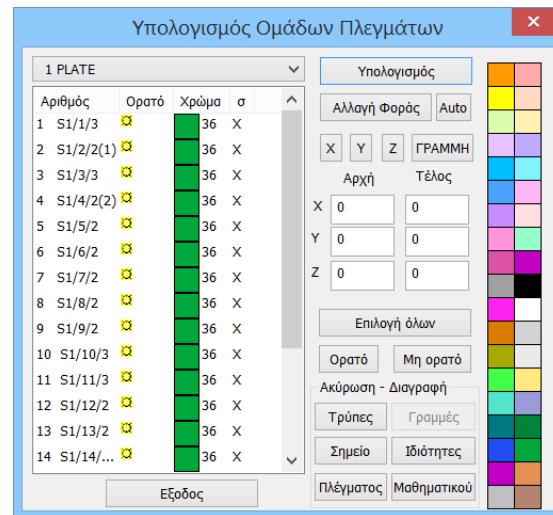
Ενεργοποιήστε την  Επιφάν.Πλέγματος, επιλέξτε ένα τα υποπλέγματα, ορίστε ως υλικό Σκυρόδεμα, καθώς και τον Χάλυβα Οπλισμού και την Επικάλυψη, και πιέστε **Ενημέρωση**.

**ΠΡΟΣΟΧΗ** Όταν υπάρχουν κοινά όρια στο πλέγμα πρέπει να δημιουργήσετε υποπλέγμα στο ίδιο πλέγμα. Όταν δηλαδή, υπάρχουν επιφάνειες με κοινά όρια θα πρέπει να αποτελούν υποεπιφάνειες του ιδίου πλέγματος.

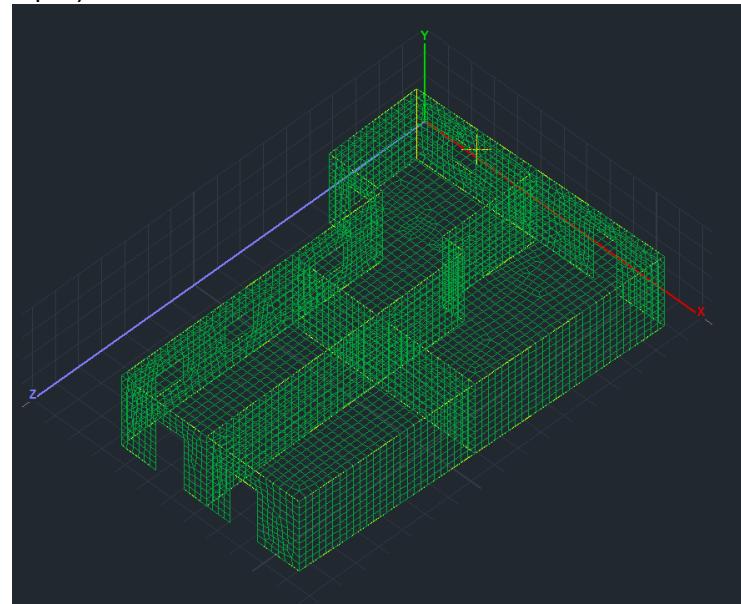
## 2.5 Υπολογισμός πλεγμάτων



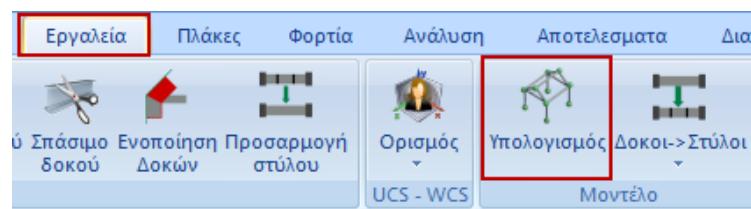
Επιλέξτε την εντολή Υπολογισμός. Στο παράθυρο διαλόγου που ανοίγει, στη λίστα των πλεγμάτων εμφανίζεται η ομάδα 1PLATE και οι αντίστοιχες υποομάδες.



Με την εντολή **Υπολογισμός** δημιουργούνται αυτόματα τα πλέγματα στις αντίστοιχες όψεις.

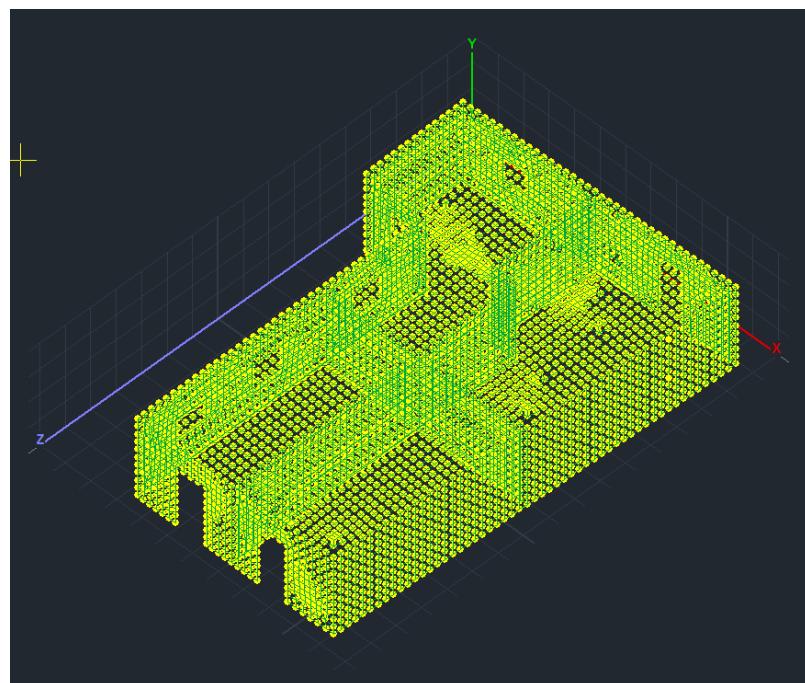
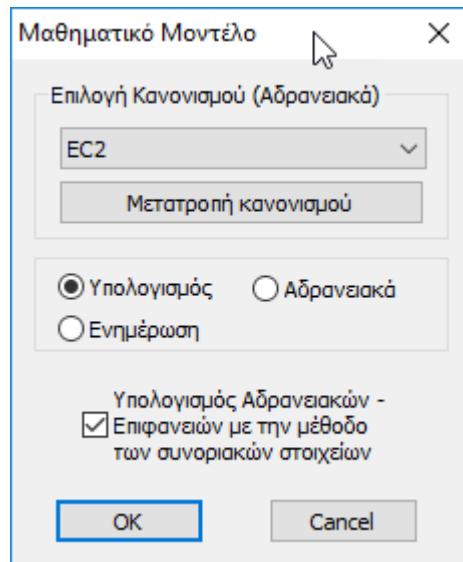


## 2.6 Υπολογισμός μαθηματικού μοντέλου

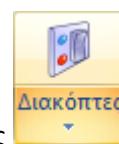


## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 7: «ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ»

Για να δημιουργηθεί και το μαθηματικό μοντέλο του φορέα, από την Ενότητα “Εργαλεία” επιλέξτε την εντολή “ Υπολογισμός” και πιέζετε το πλήκτρο OK στο παράθυρο διαλόγου που ανοίγει:

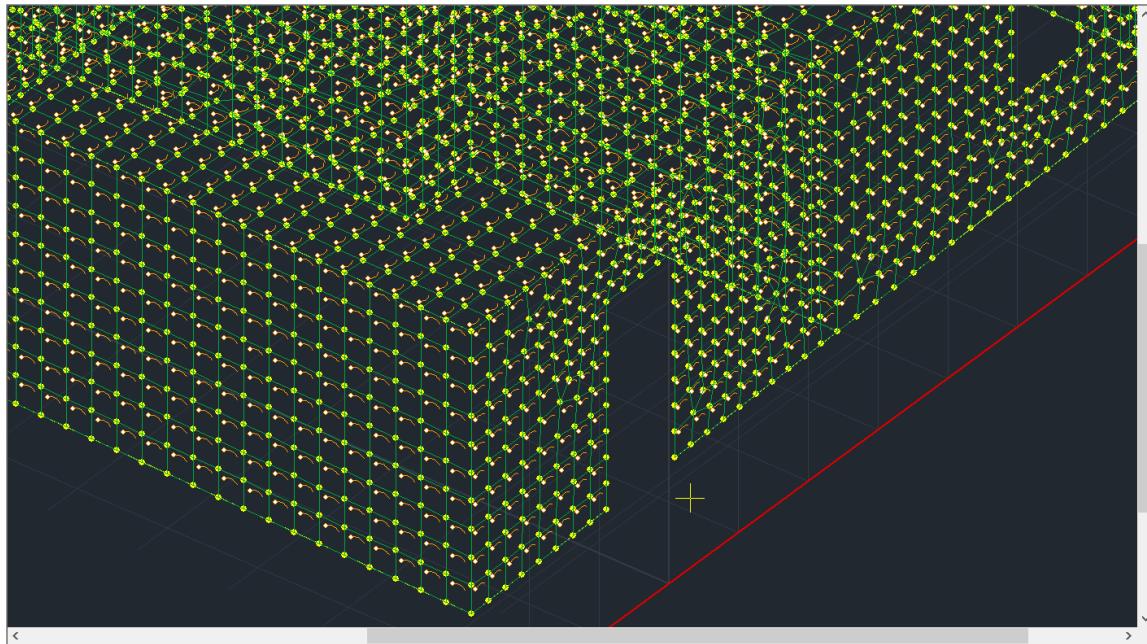


Μετά τη δημιουργία του μαθηματικού μοντέλου του φορέα είναι απαραίτητο να επαναπροσδιοριστούν τόσο οι [τοπικοί άξονες των όψεων](#), όσο και [οι κατευθύνσεις τους ως προς τους καθολικούς](#).



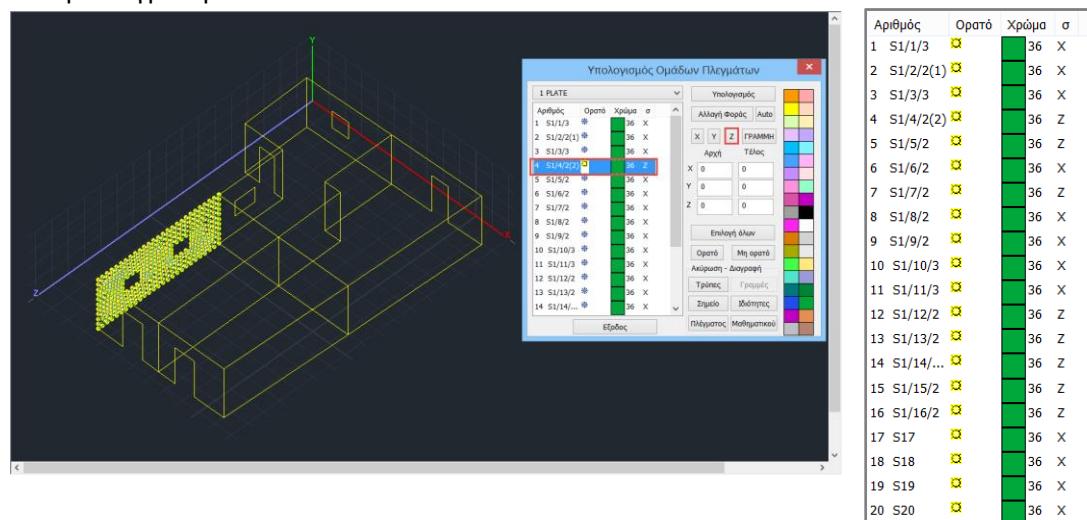
- Μέσα από την Ενότητα [Εμφάνιση](#) ενεργοποιήστε στους [Τοπικοί Άξονες](#) τους τοπικούς άξονες

Επιστρέψτε στην εντολή “3D Πλέγμα >> Υπολογισμός” και στο παράθυρο διαλόγου , επιλέξτε τα πλέγματα με την εντολή **Επιλογή όλων** και πιέστε το πλήκτρο **Auto** που επαναπροσδιορίζει τους τοπικούς άξονες, έτσι ώστε όλα τα στοιχεία της ίδιας όψεις να έχουν την ίδια κατεύθυνση.



- Τέλος, ορίστε την κατεύθυνση του κάθε υποπλέγματος ως προς τους καθολικούς άξονες. Για τον εντοπισμό των επιφανειών μπορείτε με Επιλογή Όλων και Μη Ορατό να σβήσετε όλες τις επιφάνειες και κατόπιν να επιλέγετε μία μία πιέζοντας Ορατό και ορίζετε τις κατευθύνσεις X ή Z αντίστοιχα.
  - Στις όψεις που είναι παράλληλες στον X, αφήνετε X
  - Στις όψεις που είναι παράλληλες στον Z, πιέζετε το πλήκτρο Z
  - Σε όλες τις άλλες όψεις η κατεύθυνση προσδιορίζεται αυτόματα από το πρόγραμμα.

Στο παράδειγμα προκύπτει:

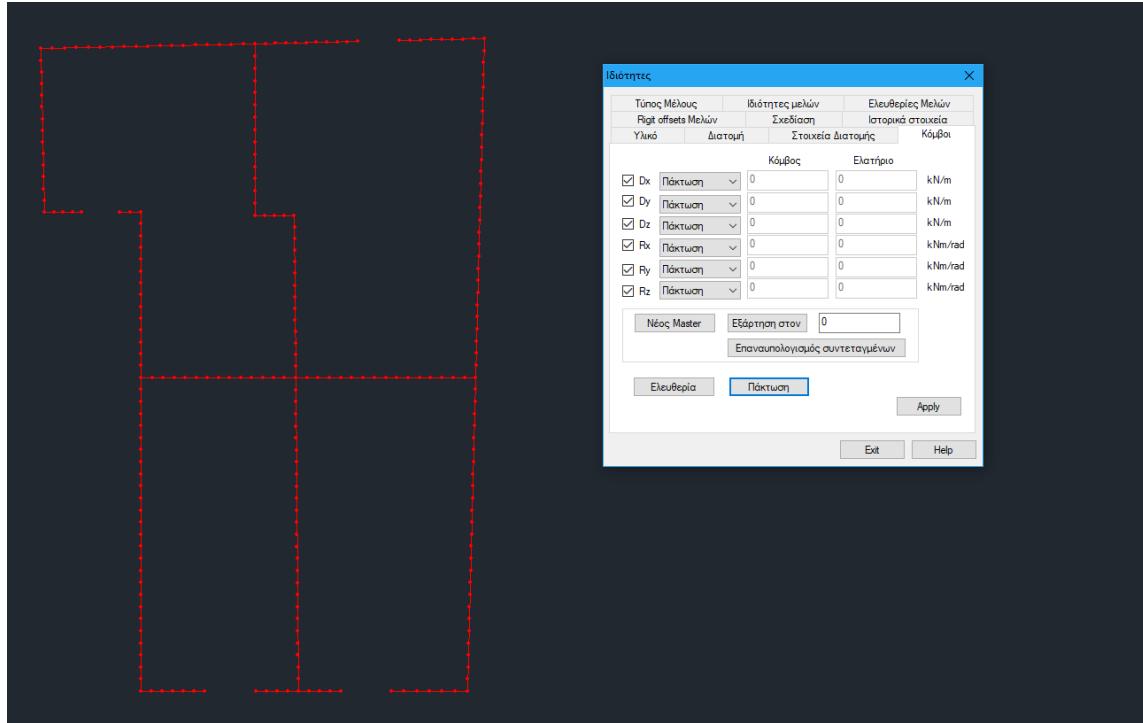


Πιέστε το πλήκτρο **Εξόδος** για να καταχωρηθούν οι αλλαγές και να κλείσει το παράθυρο.

Τέλος, για το συγκεκριμένο παράδειγμα, και εφόσον θέλουμε να το θεωρήσουμε πακτωμένο



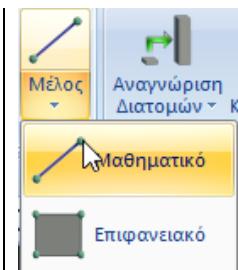
στη βάση του, μέσω της εντολής και της επιλογής με παράθυρο επιλέξτε όλους τους κόμβους τις στάθμης θεμελίωσης και πακτώστε τους.



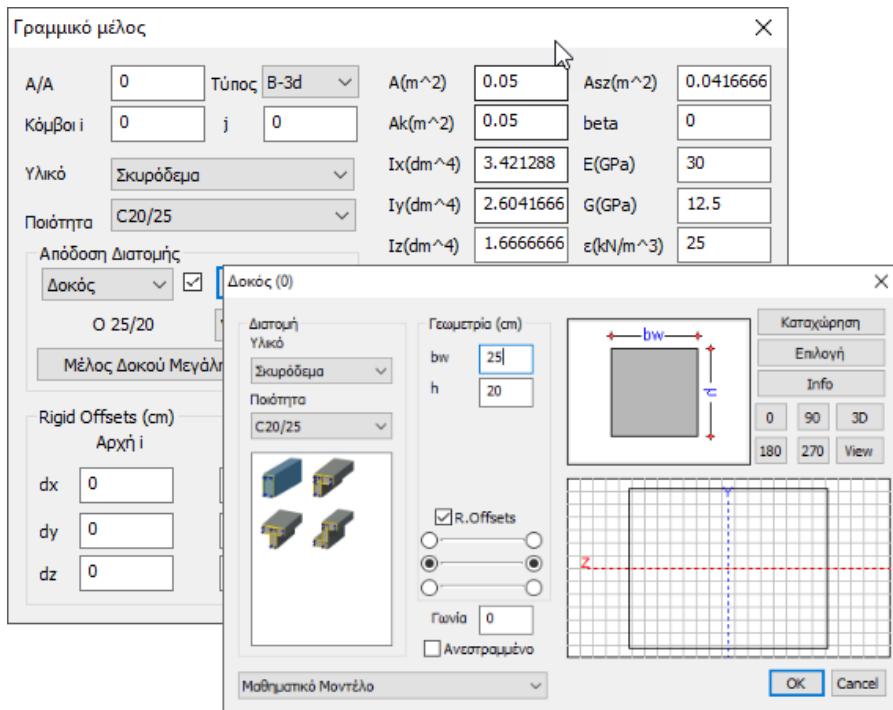
## 2.7 Διαζωματική Τοιχοποιία

Στην περίπτωση που η τοιχοποιία που μελετάμε περιλαμβάνει διαζώματα (σενάζ) οριζόντια ή και κάθετα, τότε αυτά θα πρέπει να μοντελοποιηθούν.

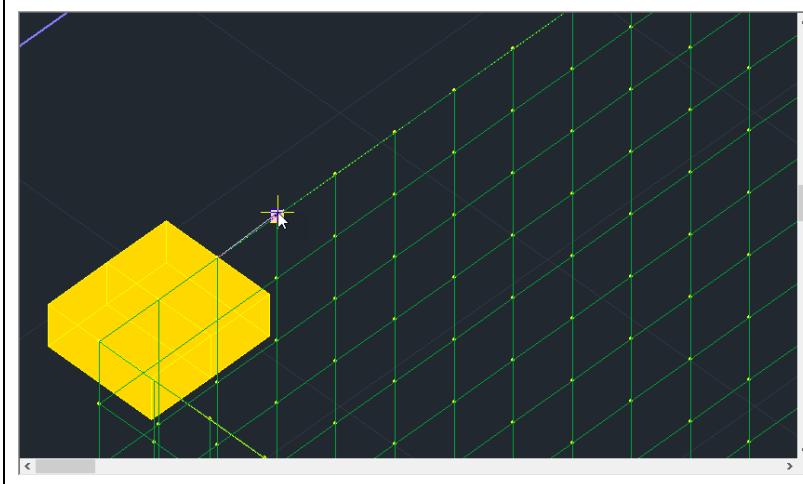
Η μοντελοποίηση των στοιχείων σκυροδέματος που αποτελούν τα διαζώματα, γίνεται με ορισμό και εισαγωγή μελών:



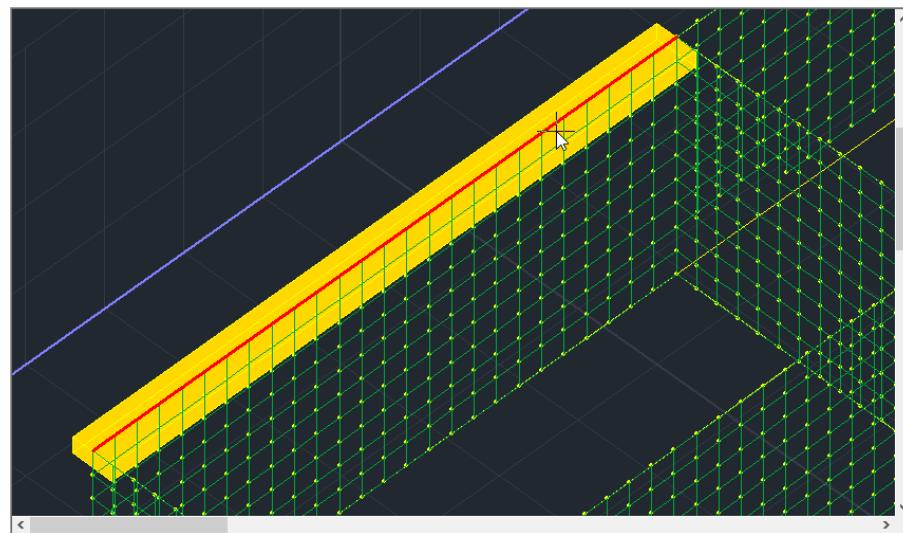
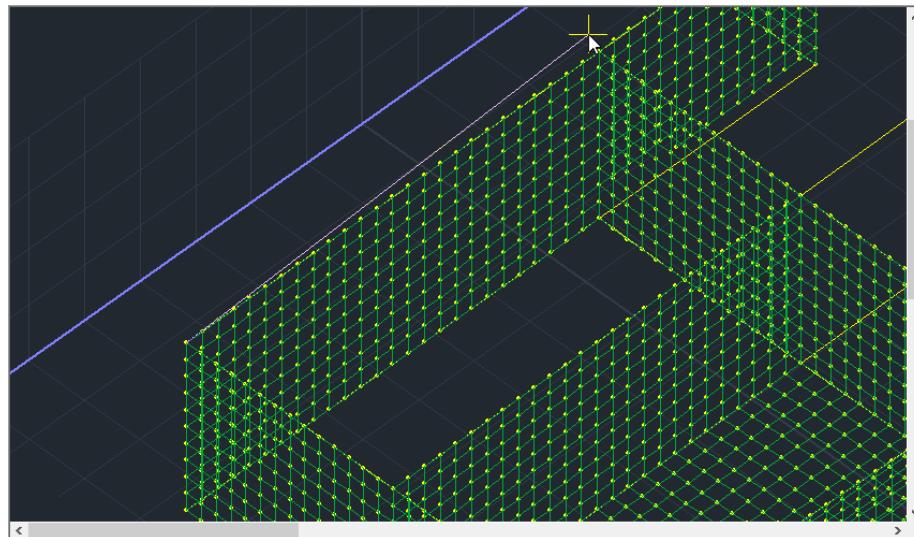
### Οριζόντιο διάζωμα:



Η εισαγωγή του μέλους μπορεί να γίνει από κόμβο σε κόμβο επιφανειακού, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η σύνδεση του γραμμικού μέλους με όλους τους κόμβους του επιφανειακού:



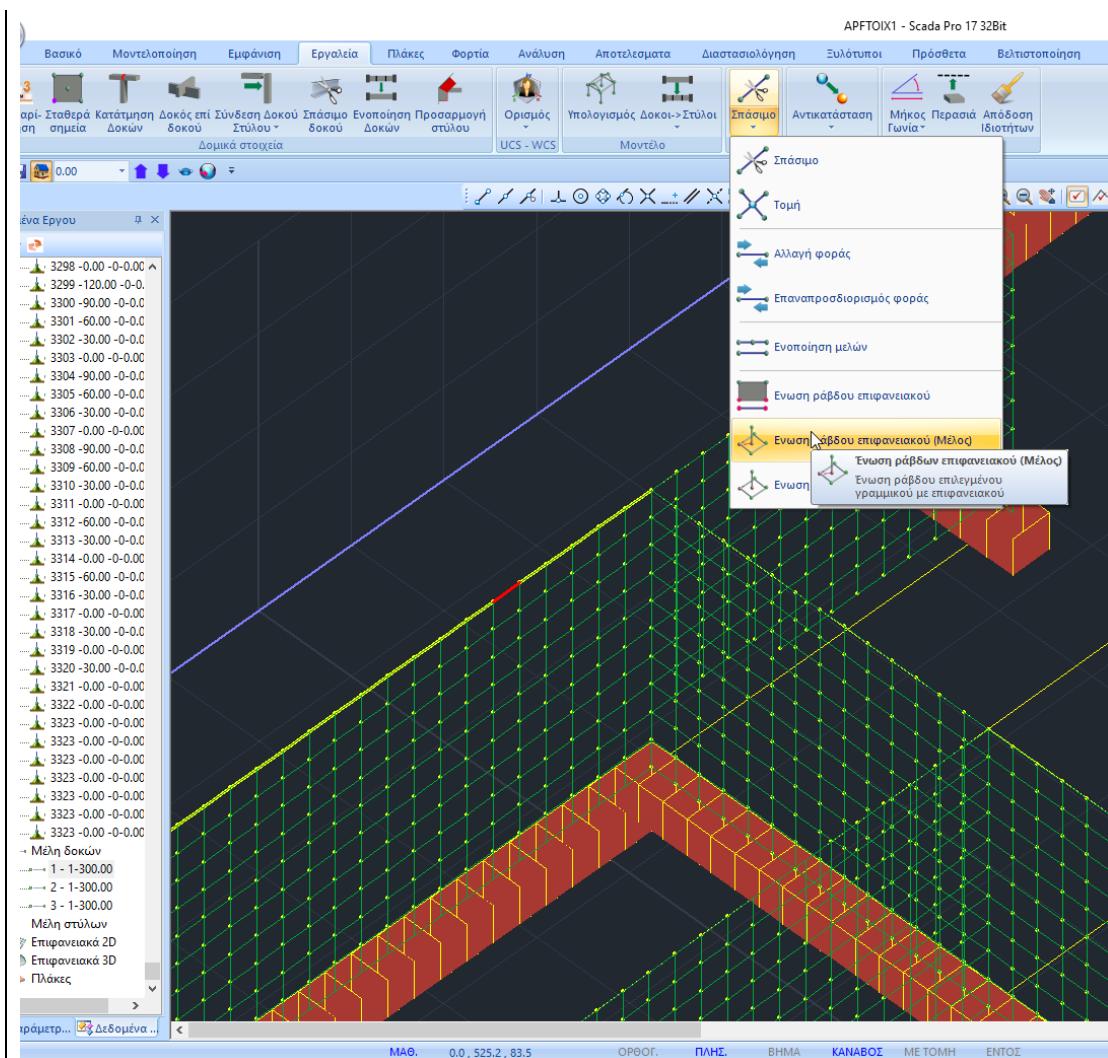
Ή για μεγαλύτερη ευκολία, από τον αρχικό μέχρι τον τελικό κόμβο του τοίχου:



Σε αυτή την περίπτωση όμως, θα πρέπει σε  $2^\circ$  βήμα, να σπάσει το μέλος προκειμένου να συνδεθεί με όλους τους κόμβους του επιφανειακού.

Αυτό γίνεται με την χρήση της εντολής **Ένωση Ράβδου Επιφανειακού (Μέλος)** και αριστερό κλικ στο μέλος:

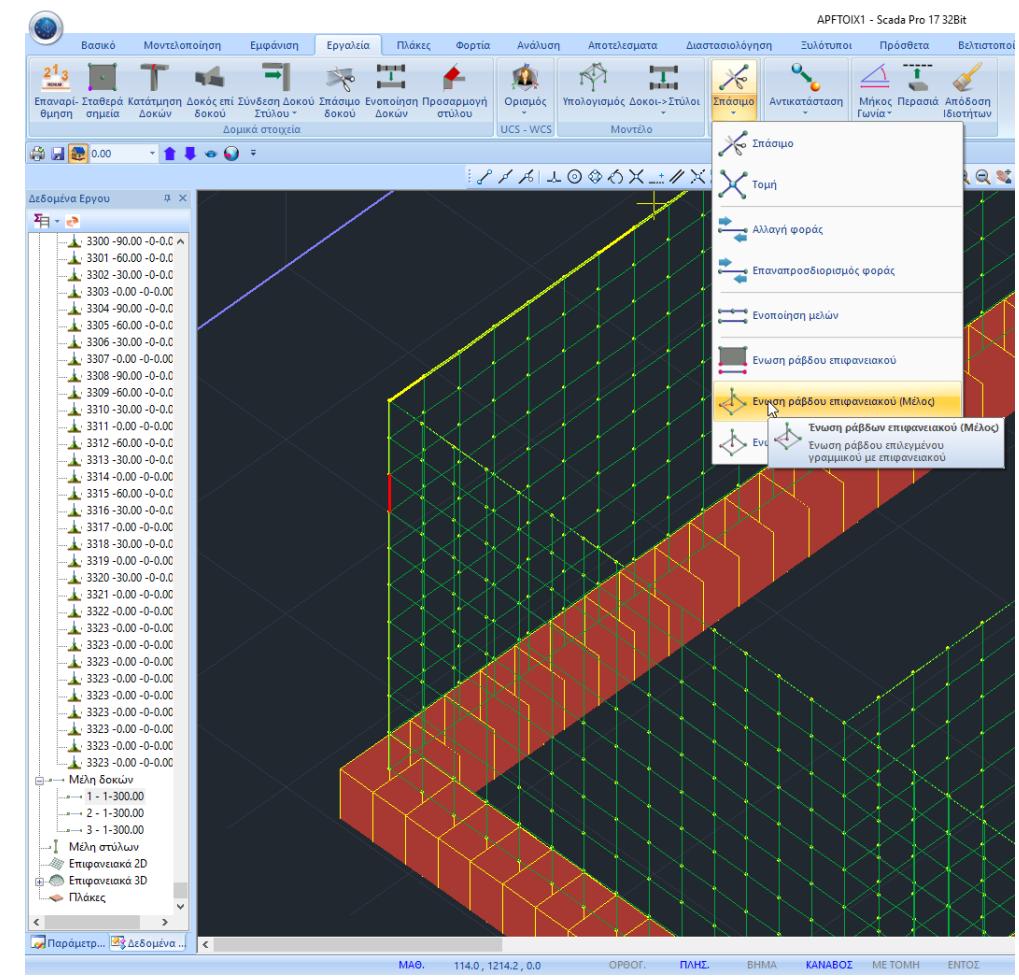
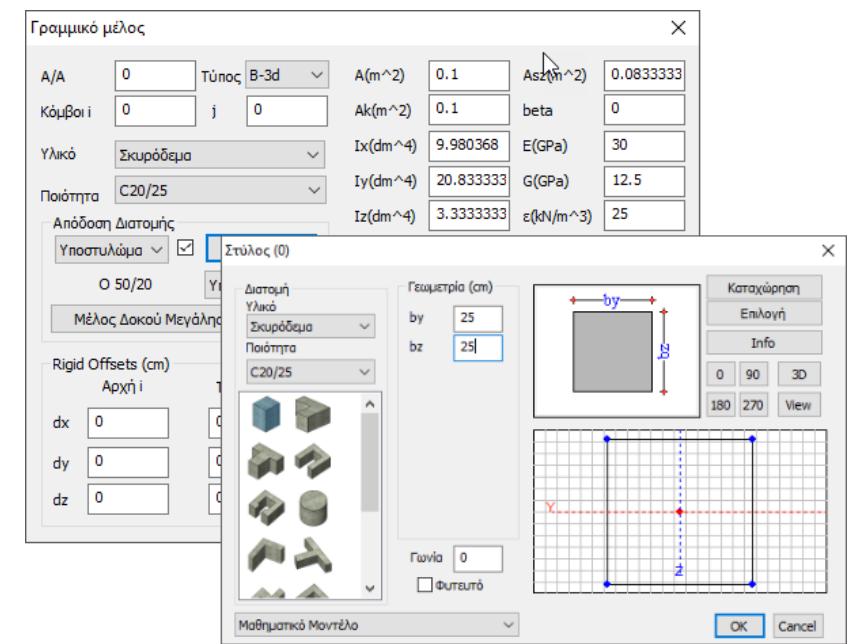
## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 7: «ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ»



Αντίστοιχα και για τα Κατακόρυφα Διαζώματα:

Κατακόρυφο διάζωμα:

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 7: «ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ»**



### 3. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΦΟΡΤΙΩΝ

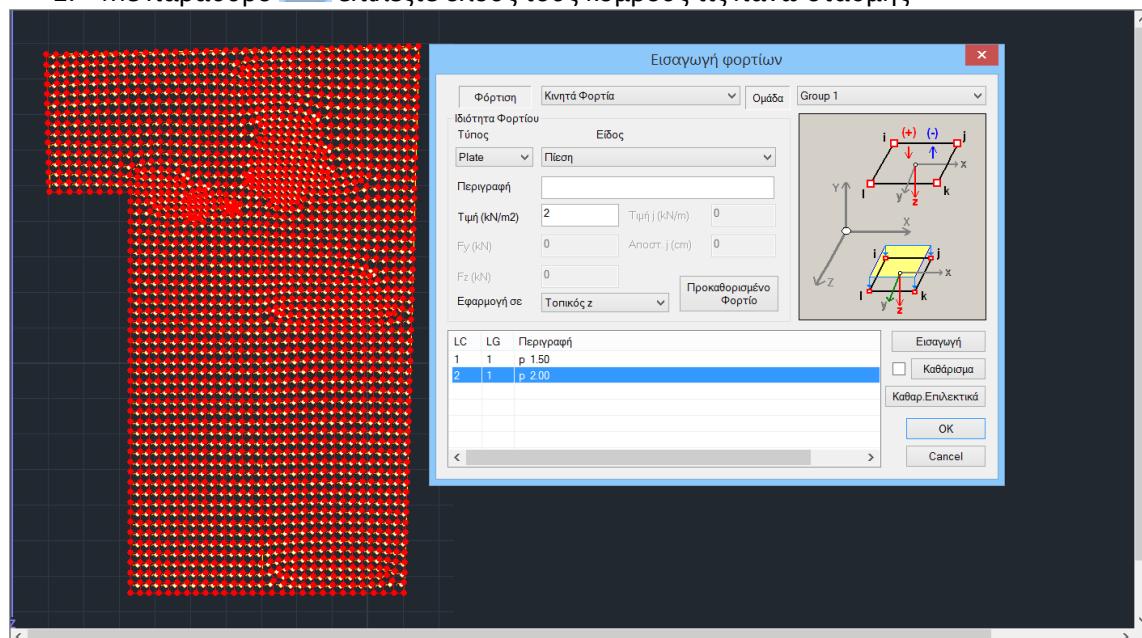
#### 3.1 Χειροκίνητη εισαγωγή φορτίων



Μέσα από την Ενότητα “Φορτία” και την ομάδα εντολών “Φορτία Μελών” με την επιλογή της εντολής “Εισαγωγή”, δίνεται η δυνατότητα εισαγωγής φορτίων στα επιφανειακά ή κατ στους κόμβους.

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα, θέλοντας να αποδώσουμε των φορτία της πλάκας που στεγάζει τον φορέα, ακολουθείτε την εξής διαδικασία:

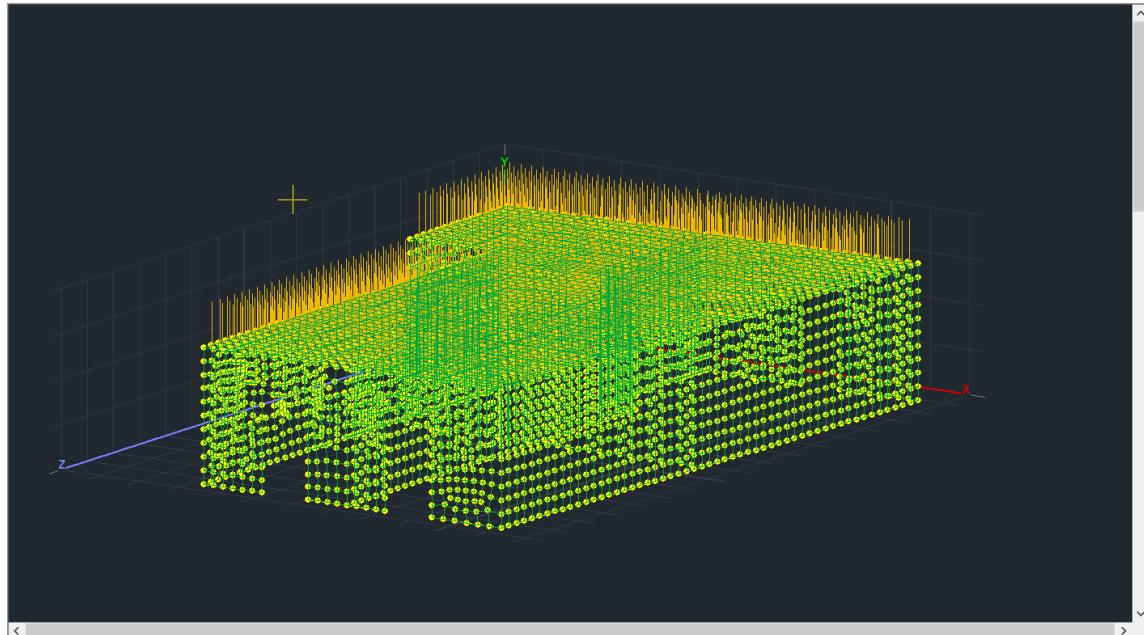
1. Επιλέξτε την εντολή  Εισαγωγή
2. Με παράθυρο  επιλέξτε όλους τους κόμβους τις πάνω στάθμης



3. Πιέστε το δεξί πλήκτρο του ποντικιού και στο παράθυρο διαλόγου,  
Επιλέξτε: Μόνιμα - Plate, Πίεση,  
Πληκτρολογήστε: 1.5 KN/M2  
Πιέστε: Εισαγωγή  
κατόπιν  
Επιλέξτε: Κινητά - Κόμβος, Δυνάμεις,  
Πληκτρολογήστε: 2 KN/M2  
Πιέστε: Εισαγωγή  
Πιέστε: OK για να εισάγετε τα φορτία στους κόμβους



4. Επιλέξτε **Εμφάνιση** για να εμφανίσετε τα φορτία:



### 3.2 Αυτόματη κατανομή φορτίων



Η νέα έκδοση του SCADA Pro περιλαμβάνει ένα νέο εργαλείο αυτόματης κατανομής και απόδοσης φορτίων σε επιφάνειες που έχουν προσομοιωθεί με πεπερασμένα επιφανειακά στοιχεία.



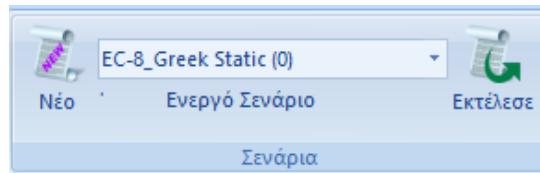
Κατανομή Φορτίου σε Επιφάνεια

Αναλυτικότατη περιγραφή της χρήσης της εντολής αυτής θα βρείτε στο αντίστοιχο κεφάλαιο του Εγχειριδίου χρήσης του προγράμματος και συγκεκριμένα στο κεφάλαιο 6. ΦΟΡΤΙΑ\_19 σελ. 23.

## 4. ΑΝΑΛΥΣΗ

### 4.1 Εκτέλεση ανάλυσης φορέα από φέρουσα τοιχοποιία βάσει ευρωκώδικα

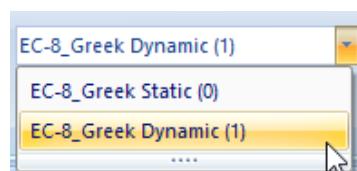
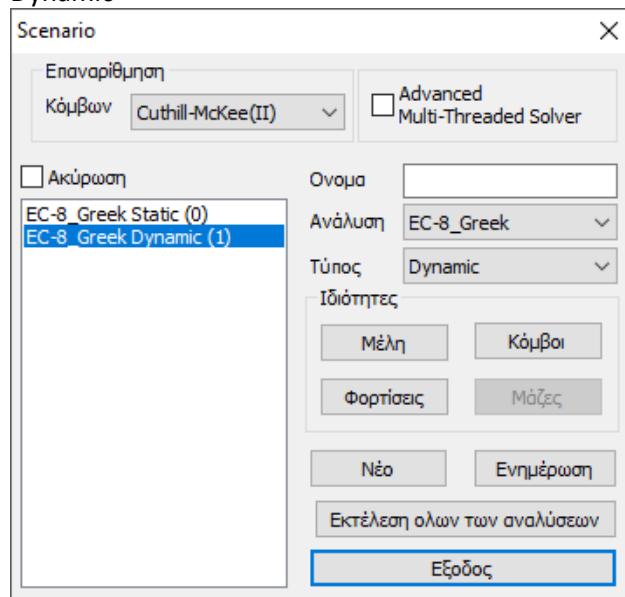
Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία της μοντελοποίησης του φορέα και η εισαγωγή των φορτίων του, προχωρήστε στην Ανάλυση. Για την ανάλυση φορέων από φέρουσα τοιχοποιία το SCADA Pro ενσωματώνει τις παραμέτρους του ευρωκώδικα. Απαιτείται λοιπόν η δημιουργία ενός σεναρίου ανάλυσης βάσει ευρωκώδικα για να πραγματοποιηθεί η ανάλυση.



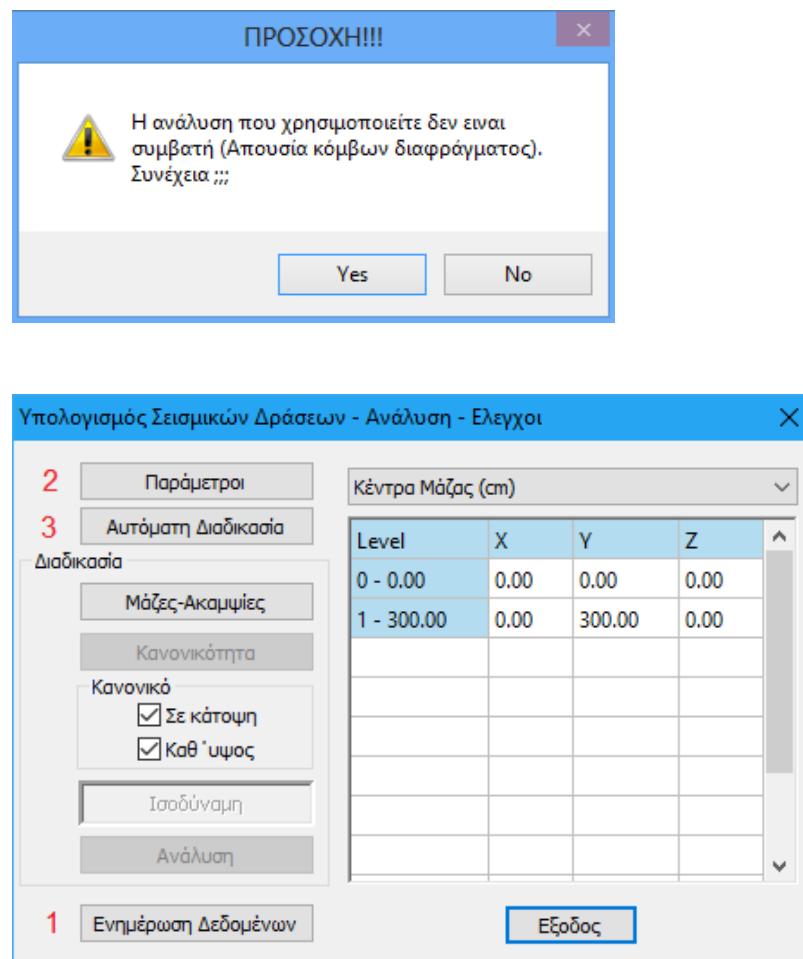
Μεταβείτε στην Ενότητα “Ανάλυση” και από την ομάδα εντολών “Σενάρια”, επιλέξτε την εντολή “Νέο” για να δημιουργήσετε ένα σενάριο ευρωκώδικα για την ανάλυση του φορέα από φέρουσα τοιχοποιία.

Επιλέξτε την εντολή “Νέο” και στο παράθυρο διαλόγου:

- επιλέξτε την Επαναρίθμηση Κόμβων με τη μέθοδο Cuthill-McKee(II)
- επιλέξτε από τα προκαθορισμένα ή δημιουργήστε ένα νέο σενάριο επιλέγοντας EC-8\_Greek Dynamic



επιλέξτε από τη λίστα το σενάριο του Ευρωκώδικα και κατόπιν την εντολή . Στο παράθυρο διαλόγου που ανοίγει, αφού πρώτα αποδεχτείτε την προειδοποίηση για την απουσία διαφράγματος, πιέζετε με τη σειρά:



1 **Ενημέρωση Δεδομένων** για να ενημερωθούν οι παράμετροι του ενεργού σεναρίου.

Στο παράθυρο διαλόγου που ανοίγει, σας ενημερώνει για την απουσία κόμβου διαφράγματος. Μπορείτε να αποδεχθείτε την έλλειψη διαφραγματικής λειτουργίας (δυσμενέστερα αποτελέσματα) ή να ορίσετε κόμβο διαφράγματος.

2 **Παράμετροι** για να ορίσετε τις παραμέτρους της ανάλυσης

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 7: «ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ»

Παράμετροι EC8

Σεισμική Περιοχή	Χαρακτηριστικές Περιόδου	Επίπεδα XZ εφαρμογής της σεισμικής δύναμης
Σεισμικές Περιοχές	Τύπος Φάσματος	Κάτω 0 - 0.00 Ανω 1 - 300.00
Zώνη III <input type="button" value="a"/> 0.36 *g	Oριζόντιο Κατακόρ.	
Σπουδαιότητα	Tύπος 1 S,avg 1.2 0.9	
Zώνη II <input type="button" value="y"/> 1	Εδαφος TB(S) 0.15 0.05	
Φάσμα	B TC(S) 0.5 0.15	
Φάσμα Απόκρισης	TD(S) 2.5 1	
Σχεδίασμού		
Κλάση Πλαστιμότητος DCM		
ζ(%) 5	Oριζόντιο b0 2.5	
Κατακόρυφο b0 3		
Φάσμα Απόκρισης	Ενημέρωση Φάσματος	Sd(T) >= 0.2 a*g
Είδος Κατασκευής	q	Sd(T)
Διαζωματική Τοιχ.	qx <input checked="" type="checkbox"/> 1.5 qy <input checked="" type="checkbox"/> 1.5 qz <input checked="" type="checkbox"/> 1.5	Sd(TX) <input type="checkbox"/> 1
Σκυρόδεμα		Sd(TY) <input type="checkbox"/> 1
Σύνθρα		Sd(TZ) <input type="checkbox"/> 1
X Σύμκτο		
Απόλη Τοιχοποιία	α' τύπου a	
Διαζωματική Τοιχοποιία	Z Πλαισιακοί Φορείς τύπου a	
Οπλισμένη Τοιχοποιία		
Χαμηλής Σεισμ.Τοιχογρφωνα με παρ.4.3.3.2.2.		
X Δύσκαμπτα χωρικά πλαισία από σκυρόδεμα	Z Δύσκαμπτα χωρικά πλαισία από σκυρόδεμα	
Οριο Σχετικής Μετακίνησης ορόφου 0.005		
Είδος Κατανομής Τριγωνική		
		Τοιχεία ΚΑΝΕΠΕ Default OK Cancel

- Ορίστε “Ζώνη”, “Σπουδαιότητα” και “Εδαφος”.
- επιλέξτε το Φάσμα “Σχεδίασμού” και πιέστε **Ενημέρωση Φάσματος**
- στο Είδος Κατασκευής επιλέξτε από τη λίστα τη “Διαζωματική Τοιχοποιία” (για τον αυτόματο υπολογισμό του q)

- Στη δυνατότητα για 2 κατανομές σεισμικών δυνάμεων:
  - Ορθογωνική
  - Τριγωνική
- Επιλέξτε την Ορθογωνική
- Πιέστε το πλήκτρο OK για να ενημερωθούν οι παράμετροι και να κλείσει το παράθυρο.

3 **Αυτόματη Διαδικασία** για να εκτελέσετε την ανάλυση.

Αφήστε το πρόγραμμα να ολοκληρώσει τη διαδικασία και πιέστε το πλήκτρο Έξοδος.

Υπολογισμός Σεισμικών Δράσεων - Ανάλυση - Ελεγχοι

Παράμετροι	Κέντρα Μόλις (cm)
Αυτόματη Διαδικασία	
Διαδικασία	
<input checked="" type="checkbox"/> Μάζες-Ακαμψίες	Level X Y Z
<input checked="" type="checkbox"/> Κανονικότητα	0 - 0.00 0.00 0.00 0.00
Κανονικό	1 - 300.00 673.66 300.00 844.52
<input type="checkbox"/> Σε κάτωψη	
<input checked="" type="checkbox"/> Καθ' υψος	
Ισοδύναμη	
Ανάλυση	
Ενημέρωση Δεδομένων	Εξόδος

**ΕC-8\_Greek Dynamic (2)**

**Ενεργό Σενάριο** επιλέξτε την εντολή “Συνδυασμοί” και αυτόματα συμπληρωνονται οι συντελεστές της δυναμικής σύμφωνα με τον ευρωκώδικα.

Συνδυασμοί Σενάριο											
γG	1.35	γE	1	γGE	1	ψ2	0.3	Αστοχίας	<input checked="" type="checkbox"/> ΣγG+γQ+Σγψ0Q	<input checked="" type="checkbox"/> ΣΓ+ψ1Q+Σψ2Q	<input checked="" type="checkbox"/> ΣG+ψ1Q+Σψ2Q
γQ	1.5	γE0.3	0.3	Αναμος - Χιονι				Λεπτουργικότητας	<input checked="" type="checkbox"/> ΣG+Σψ2Q	<input checked="" type="checkbox"/> Διαγραφή Ολων	
Ειδος	Διεύθυνση	LC1	LC2	LC3	LC4	LC5	LC6	LC			
Σενάριο		EC-8_Gree...	EC-8_Gree...	EC-8_Gree...	EC-8_Gree...	EC-8_Gree...	EC-8_Gree...	EC			
Φόρτιση		1	2	3	4	5	6	5			
Τύπος	G	EC-8_Greek Dynamic (1)				EzD	Erx	Erz			
Δράσεις		Κατηγορία...									
Περιγραφή											
Συνδ.:1	Αστοχίας	Όχι	1.35	1.50							
Συνδ.:2	Αστοχίας	Όχι	1.00	0.50							
Συνδ.:3	Αστοχίας	Κατά +X	1.00	0.30	1.00	0.30	1.00	0.30			0.3
Συνδ.:4	Αστοχίας	Κατά +X	1.00	0.30	1.00	0.30	1.00	0.30			-0.
Συνδ.:5	Αστοχίας	Κατά +X	1.00	0.30	1.00	0.30	1.00	0.30			0.3
Συνδ.:6	Αστοχίας	Κατά +X	1.00	0.30	1.00	0.30	1.00	0.30			-0.
Συνδ.:7	Αστοχίας	Κατά +X	1.00	0.30	1.00	0.30	-1.00	0.30			0.3
Συνδ.:8	Αστοχίας	Κατά +X	1.00	0.30	1.00	0.30	-1.00	0.30			-0.
Συνδ.:9	Αστοχίας	Κατά +X	1.00	0.30	1.00	0.30	-1.00	0.30			0.3
Συνδ.:10	Αστοχίας	Κατά +X	1.00	0.30	1.00	0.30	-1.00	0.30			-0.
Συνδ.:11	Αστοχίας	Κατά +X	1.00	0.30	1.00	-0.30	1.00	-0.30			0.3
Συνδ.:12	Αστοχίας	Κατά +X	1.00	0.30	1.00	-0.30	1.00	-0.30			-0. .

Το αρχείο των συντελεστών καταχωτείται αυτόματα στο φάκελο της μελέτης, για να το καλέσετε στη συνέχεια στα “Αποτελέσματα” και τη “Διαστασιολόγηση”.

**⚠ Σε περίπτωση φορέων από Φέρουσα Τοιχοποιία λόγω του μεγάλου πλήθους των πεπερασμένων επιφανειακών στοιχείων συνίσταται να ενεργοποιείτε την επιλογή Scenario X**

Επαναρίθμηση  
Κόμβων Cuthill-McKee(II)  Advanced Multi-Threaded Solver

με τη βοήθεια της οποίας η ανάλυση εκτελείται πιο γρήγορα. Για να το πετύχετε αυτό μεταβείτε στην Ανάλυση->  και ενεργοποιήστε το checkbox

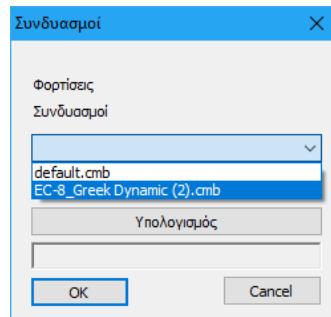
Advanced Multi-Threaded Solver

## 5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

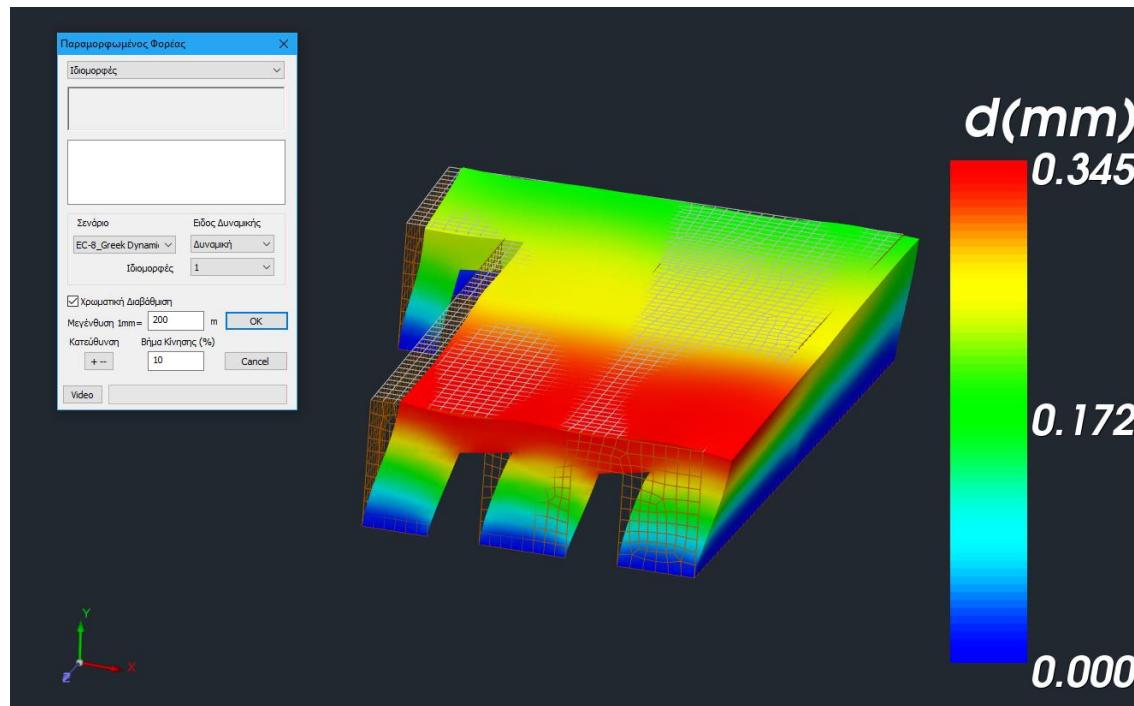
### 5.1 Εμφάνιση παραμορφώσεων φορέα με επιφανειακά στοιχεία

Μεταβείτε την Ενότητα “Αποτελέσματα” για να ελέγξετε τις παραμορφώσεις του φορέα.

Επιλέξτε την εντολή  επιλέξτε τους συνδυασμούς της ανάλυσης



Επιλέξτε να δείτε τον παραμορφωμένο φορέα είτε από συνδυασμό, είτε από ιδιομορφή.



## 5.2 Έλεγχος φέρουσας τοιχοποιίας βάσει κριτηρίου τάσεων

Σε φορείς από φέρουσα τοιχοποιία είναι συχνά χρήσιμο να γίνεται έλεγχος επάρκειας σε όρους τάσεων. Ο έλεγχος αυτός γίνεται σε φορείς με τοίχους οποιασδήποτε μορφής (καμπύλους ή επίπεδους) και αφορά τόσο σε υφιστάμενη όσο και νέα τοιχοποιία.



Το κριτήριο που έχει ενσωματωθεί στο SCADA Pro είναι το Karantoni et al (1993) το οποίο έχει την ακόλουθη μορφή:

$$F = a \frac{J_2}{f_w^2} + \lambda \frac{\sqrt{J_2}}{f_w} + \beta \frac{I_1}{f_w} - 1$$

όπου  $F \geq 0$  υποδηλώνει αστοχία και  $F < 0$  υποδηλώνει επάρκεια.

### 5.2.1 Ορισμός Παραμέτρων Υλικού

Το κριτήριο Karantoni et al (1993) πέραν των παραμέτρων που αφορούν στο προσομοίωμα προϋποθέτει τον ορισμό των ακόλουθων αντοχών υλικού:

- Αντοχή σε Θλίψη ( $f_w$ )
- Αντοχή σε εφελκυσμό ( $f_{wt}$ )
- Αντοχή σε ίση διαξονική θλίψη ( $f_{wcb}$ )

Οι αντοχές αυτές ορίζονται στη βιβλιοθήκη τοιχοποιίας για τα χρησιμοποιούμενα υλικά.

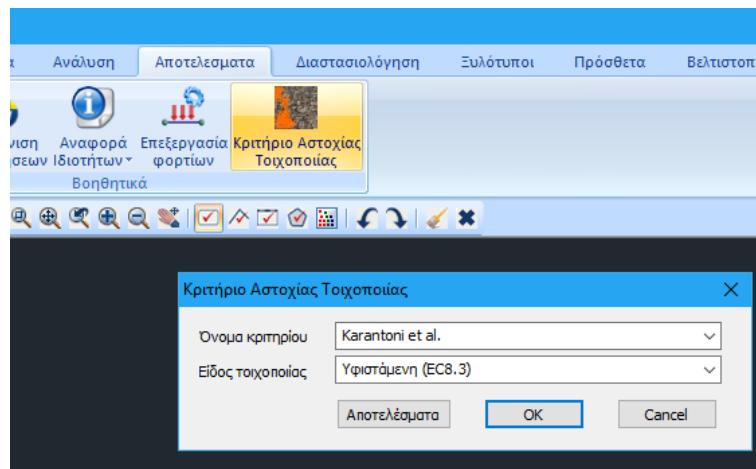
Ιδιότητες Τοιχοποιίας

Λίθινος Τοίχος 50cm	Τύπος Φέρουσα	Μανδύας	Υφιστάμενη
Όνομα Λίθινος Τοίχος 50cm	Διπλός τοίχος	Πάχος (cm) 0	Μονόπλευρος
Λιθόσωμα Φυσικός Λαξευτός λίθος 20x20x50	Σκυρόδεμα C20/25	Σκυρόδεμα Xάλυβας S500	
Πάχος (cm) 25	f <sub>b</sub> =5.7000 f <sub>bc</sub> =8.0000 ε=26.00	Φ 8 / 10 cm	f <sub>Rdo,c</sub> (MPa)=
Κονιάμα Ταμεντοκονιάμα-M5	Γενικής εφαρμογής με μελέτη συνθέσεως fm=5.0000	Αγκύλωση Χωρίς πρόσθετη μέριμνα	
Αντηρίδες ?	L1 (cm) 0 t1 (cm) 0 t2 (cm) 0		
Σκαιφοειδής τοίχος			
Συνολικό πλάτος λωρίδων κονιάματος g (cm)	0		
Λιθόσωμα Φυσικός Λαξευτός λίθος 20x20x50	Πάχος (cm) 25	f <sub>b</sub> =5.7000 f <sub>bc</sub> =8.0000 ε=26.00	Πάχος (Ισοδύναμα) (cm) 50
Κονιάμα Ταμεντοκονιάμα-M5	Ειδικό Βάρος (kN/m <sup>3</sup> ) 26	Ειδική Αντοχή fk (N/mm <sup>2</sup> ) 2.466125	
Αντηρίδες ?	Μέτρο Ελαστικότητας (GPa) 1000	Μέτρο Ελαστικότητας (GPa) 1000	2.466125
Σκυρόδεμα πληρώσεως fck (N/mm <sup>2</sup> ) C20/25	t1 (cm) 20	Αρχική διστημητική Αντοχή fvk (N/mm <sup>2</sup> ) 0.1	
Eπίπεδο Γνώσης ΕΓ1:Περιορισμένη	t2 (cm) 0	Μέγιστη διστημητική Αντοχή fm <sub>max</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) 0.2565	
Στόχημα Ποιοτικού ελέγχου 3		Καμπική Αντοχή f <sub>fk1</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) 0.1	
		Καμπική Αντοχή f <sub>fk2</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) 0.4	
Eφελκυστική Αντοχή fwt (N/mm <sup>2</sup> ) 0.31		Μέση Θλιπτική Αντοχή fm (N/mm <sup>2</sup> ) 3.7	
Αντοχή σε ίση διαξονική θλίψη (N/mm <sup>2</sup> ) 6.1			

Ενδεικτικώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι προτεινόμενες από τους συγγραφείς τιμές:

$$\frac{f_{wt}}{f_w} = 0.085 \quad , \quad \frac{f_{wc}}{f_w} = 1.65$$

Επιπροσθέτως, αναλόγως το είδος της τοιχοποιίας (Νέα ή Υφιστάμενη) πρέπει να οριστούν οι κατάλληλοι συντελεστές ασφαλείας ( $\gamma_m$  και  $CF_m$ ) βάσει του Ευρωκωδίκων EC6, EC8-1 και EC8-3. Ως εκ τούτου, στην καρτέλα των αποτελεσμάτων πρέπει να επιλέξουμε το κατάλληλο είδος. Στην παρούσα μελέτη έχει επιλεγεί «Υφιστάμενη (EC8.3)» Τοιχοποιία.

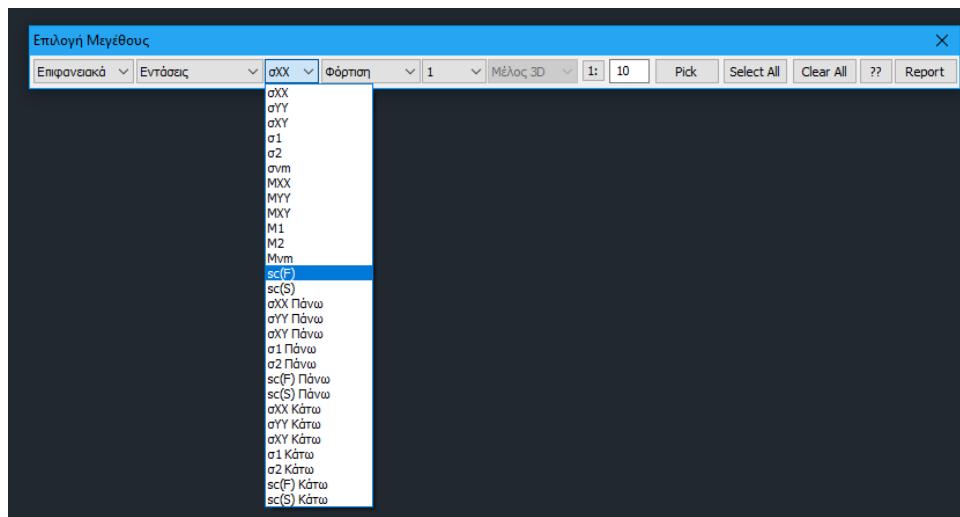


### 5.2.2 Αποτελέσματα Κριτηρίου

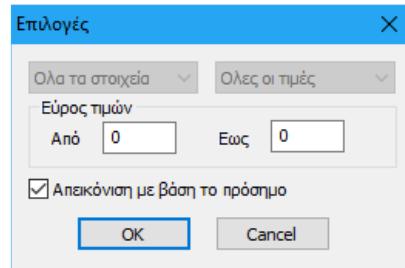
Τα αποτελέσματα του κριτηρίου δίνονται σε δύο μορφές:

Μπορούμε λοιπόν να επιλέξουμε να δούμε το κριτήριο:

- είτε με την **ΜΟΡΦΗ 1 (scF)**
- είτε με την **ΜΟΡΦΗ 2 (scS)**  
σε κάθε μια από αυτές τις τρεις θέσεις.



Εφόσον επιλεγεί η απεικόνιση βάσει προσήμου 



τότε ο φορέας χρωματίζεται ανάλογα με την τιμή του κριτηρίου:

- **ΜΠΛΕ** για **ΕΠΑΡΚΕΙΑ**
- **ΚΟΚΚΙΝΟ** για **ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ**
- **ΠΡΑΣΙΝΟ** για υλικού διάφορο της τοιχοποιίας (πχ σκυρόδεμα)

Για καλύτερη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του ελέγχου υπάρχουν οι εξής δύο επιλογές:

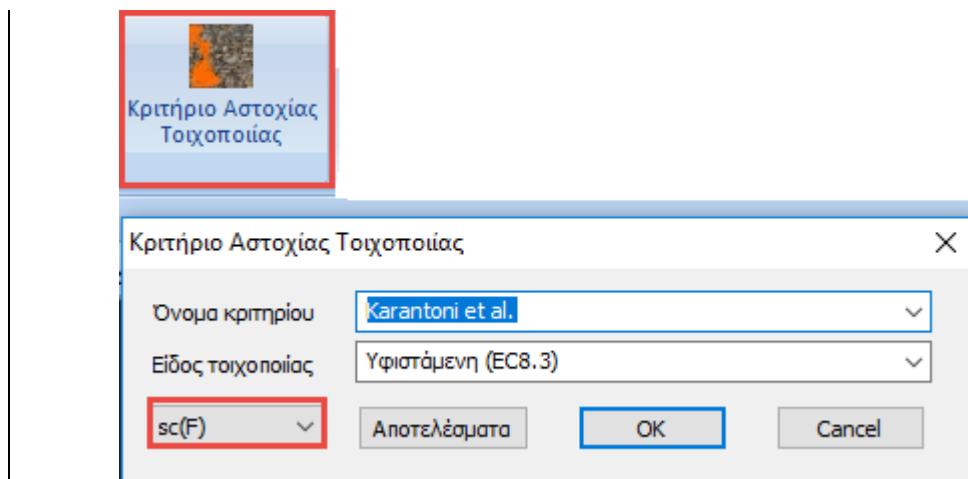
**1. Εάν το επιθυμούμε, στη μπάρα επιλογής μεγέθους επιλέγουμε την εντολή REPORT.**

Με την εντολή αυτή εκτυπώνονται οι τιμές του εξεταζόμενου μεγέθους ανά επιφανειακό στοιχείο.

Name	Comb.	F
<hr/>		
*****	Plegma	- S30 *****
696	4	-0.549
697	4	-0.573
698	4	-0.625
699	4	-0.731
700	4	-0.798
701	4	-0.807
702	4	-0.761
703	4	-0.748
704	4	-0.679
705	4	-0.333
706	4	-0.519
707	4	-0.338

**2. Από την εντολή ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΣΤΟΧΙΑΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ βλέπουμε συγκεντρωτικό τεύχος με λεπτομέρειες για την επάρκεια ή μη κάθε πλέγματος.**

Από την dropdown list επιλέγουμε τη μορφή και τη θέση εμφάνισης του κριτηρίου. Πατώντας την εντολή **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ** εκτυπώνεται το τεύχος.



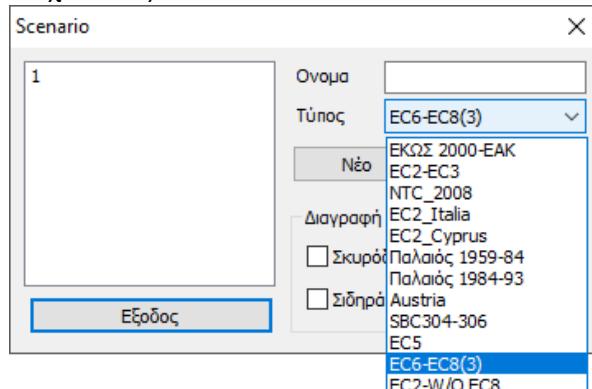
Το τεύχος που προκύπτει έχει την ακόλουθη μορφή.

Κριτήριο Αστοχίας Τοιχοποιίας								Σελίδα : 1
<b>Όνομα Κριτηρίου</b> Karantoni et al. <b>Είδος τοιχοποιίας</b> Υφιστάμενη (EC8.3) <b>Εξεταζόμενη Θέση</b> Μέση Επιφάνεια <b>Περιγραφή Κριτηρίου</b> $F = \alpha J_2/f_w^2 + \lambda J_2^{(1/2)}/f_w + \beta I_1/f_w - 1$ ΕΠΑΡΚΕΙΑ : Για $\sigma^* \leq 1$ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ : Για $\sigma^* > 1$								
<b>Έλεγχος Πλέγμάτων</b>								
<b>Όνομα Πλέγματος :</b> PLATE S1/1/2 <b>Υλικό :</b> Μπατική οπτοπλιθοδομή-M2 25 cm								
Αντοχή σε θλίψη $f_w = 2.000$ (N/mm <sup>2</sup> ) $\gamma_M = 2.20 / 1.50$ Αντοχή σε εφελκυσμό $f_{wt} = 0.170$ (N/mm <sup>2</sup> ) CF = 1.35 Αντοχή σε ίση διαξονική θλίψη $f_{wc,b} = 3.500$ (N/mm <sup>2</sup> )								
Παράμετροι Κριτηρίου : $\alpha = 1.917$ $b = 1.750$ $c_1 = 13.267$ $\lambda_1 = 0.581$ $\beta = 4.086$ $f = 0.085$ $c_2 = 0.959$ $\lambda_2 = 0.995$								
Κρίσιμος Συνδυασμός								
Πλήθος Στοιχείων	Συνολική Επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	Πλήθος Στοιχείων που Αστοχούν	Συνολική Επιφάνεια Αστοχίας (%)	A.A.	Πλήθος Στοιχείων που Αστοχούν	Συνολική Επιφάνεια Αστοχίας (%)	$\sigma^*_{max}$	
242	10.00	4	0.88	43	3	0.56	1.28	
<hr/>								
<b>Όνομα Πλέγματος :</b> PLATE S1/2/3 <b>Υλικό :</b> Μπατική οπτοπλιθοδομή-M2 25 cm								
Αντοχή σε θλίψη $f_w = 2.000$ (N/mm <sup>2</sup> ) $\gamma_M = 2.20 / 1.50$ Αντοχή σε εφελκυσμό $f_{wt} = 0.170$ (N/mm <sup>2</sup> ) CF = 1.35 Αντοχή σε ίση διαξονική θλίψη $f_{wc,b} = 3.500$ (N/mm <sup>2</sup> )								
Παράμετροι Κριτηρίου : $\alpha = 1.917$ $b = 1.750$ $c_1 = 13.267$ $\lambda_1 = 0.581$ $\beta = 4.086$ $f = 0.085$ $c_2 = 0.959$ $\lambda_2 = 0.995$								
Κρίσιμος Συνδυασμός								
Πλήθος Στοιχείων	Συνολική Επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	Πλήθος Στοιχείων που Αστοχούν	Συνολική Επιφάνεια Αστοχίας (%)	A.A.	Πλήθος Στοιχείων που Αστοχούν	Συνολική Επιφάνεια Αστοχίας (%)	$\sigma^*_{max}$	
526	25.80	0	0.00	35	0	0.00	0.76	
<hr/>								
<b>Όνομα Πλέγματος :</b> PLATE S1/3/2 <b>Υλικό :</b> Μπατική οπτοπλιθοδομή-M2 25 cm								
Αντοχή σε θλίψη $f_w = 2.000$ (N/mm <sup>2</sup> ) $\gamma_M = 2.20 / 1.50$ Αντοχή σε εφελκυσμό $f_{wt} = 0.170$ (N/mm <sup>2</sup> ) CF = 1.35								

## 6. ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ

### 6.2 Δημιουργία σεναρίου διαστασιολόγησης για τον έλεγχο φορέα από φέρουσα τοιχοποιία βάσει ευρωκώδικα:

Για τον έλεγχο φορέων από φέρουσα τοιχοποιία το SCADA Pro ενσωματώνει τους ελέγχους του ευρωκώδικα 6. Απαιτείται λοιπόν η δημιουργία ενός σεναρίου διαστασιολόγησης βάσει του ευρωκώδικα για να πραγματοποιηθούν οι σχετικοί έλεγχοι μέσω της εντολής “Έλεγχος Τοιχοποιίας”.

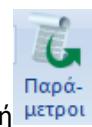
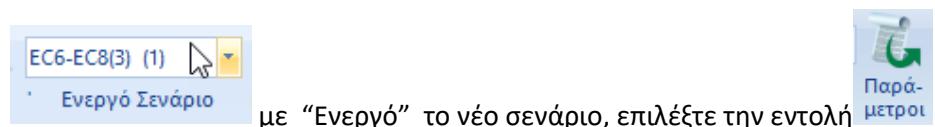


Στην Ενότητα “[Διαστασιολόγηση](#)” και στην ομάδα εντολών “Σενάρια” επιλέξτε την



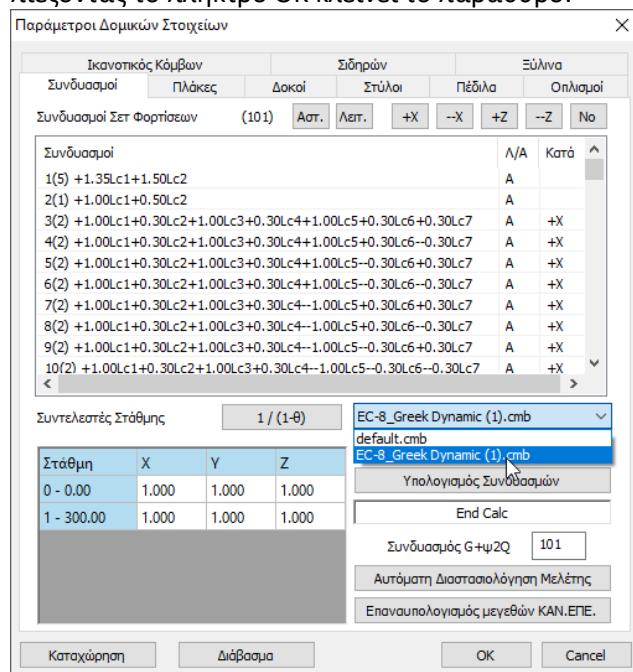
εντολή [Νέο](#) για να δημιουργήσετε ένα σενάριο του ευρωκώδικα.

Επιλέξτε τον Τύπο [EC6-EC8\(3\)](#), δώστε ένα όνομα και πιέστε το πλήκτρο [Νέο](#).



με “[Ενεργό](#)” το νέο σενάριο, επιλέξτε την εντολή [Παράμετροι](#).

Στο παράθυρο διαλόγου, επιλέξτε από τη λίστα το αρχείο των συνδυασμών που σώσατε προηγουμένως και [Υπολογισμός Συνδυασμών](#). Το πρόγραμμα υπολογίζει του συνδυασμούς και πιέζοντας το πλήκτρο [OK](#) κλείνει το παράθυρο.



### 6.3 Αποτίμηση (EC8-3)



Στο SCADA Pro έχουν υλοποιηθεί οι διατάξεις του EC8-3 για την αποτίμηση κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία υπό σεισμική φόρτιση. Οι συστάσεις του κανονισμού εφαρμόζονται σε στοιχεία τοιχοποιίας που αντιστέκονται σε πλευρικές δυνάμεις εντός του επιπέδου τους. Ως τέτοια νοούνται τόσο οι πεσσοί όσο και τα υπέρθυρα ενός τοίχου.

Οι έλεγχοι που εφαρμόζονται είναι σε επίπεδο διατομής του πεσσού/υπέρθυρου, όπου προέχουν εντατικό μέγεθος είναι είτε:

1. η αξονική δύναμη και κάμψη, είτε
2. η τέμνουσα

Προκύπτει συνεπώς η κρίσιμη αστοχία του στοιχείου τοιχοποιίας και υπολογίζεται αναλόγως η φέρουσα ικανότητά του και για τις τρεις στάθμες επιτελεστικότητας Α, Β και Γ.

- Προϋποθέσεις εφαρμογής της μεθόδου Ανάλυσης (EC8-3, Γ3.2):
- Τοίχοι ομοιόμορφα διαταγμένοι και στις δύο οριζόντιες σεισμικές διευθύνσεις,
- Οι τοίχοι να παρουσιάζουν συνέχεια στο ύψος,
- Τα δάπεδα να έχουν επαρκή δυσκαμψία εντός του επιπέδου τους και να είναι επαρκώς περιμετρικά συνδεδεμένα ώστε να εξασφαλίζεται η διαφραγματική λειτουργία.
- Έλλειψη ανισοσταθμιών,
- Λόγος δυσκαμψιών εντός επιπέδου του πιο ισχυρού τοίχου προς τον πιο αδύναμο τοίχο < 2.5, για κάθε όροφο.



Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία, επιλέγετε την εντολή

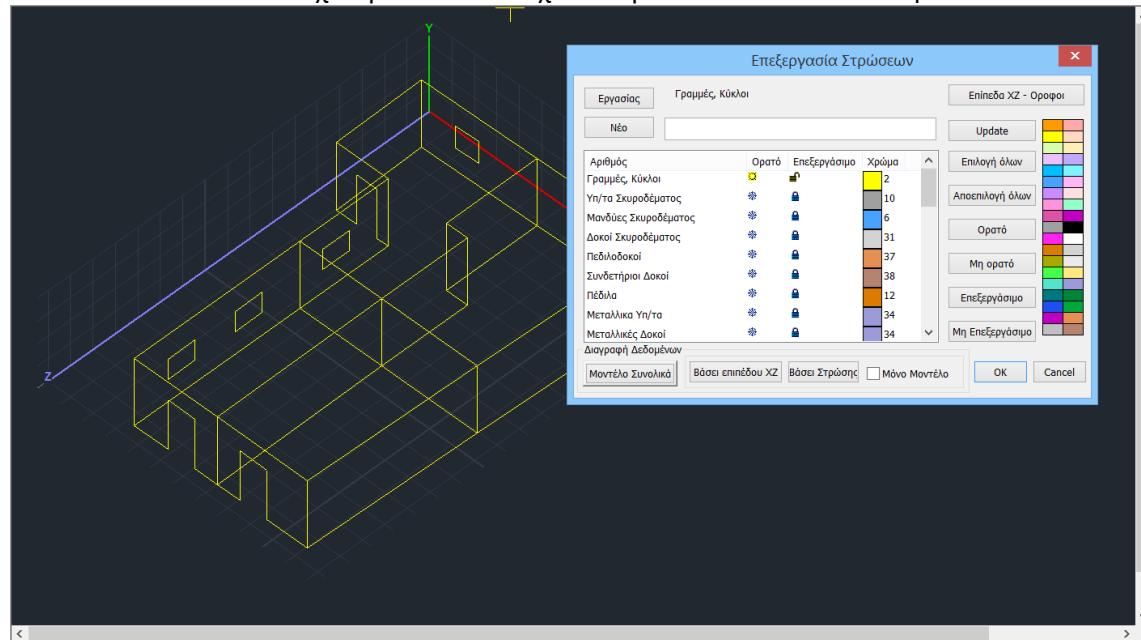
Στο παράθυρο διαλόγου που ανοίγει, καλείστε να προσδιορίσετε τους τοίχους με τον ίδιο τρόπο που περιγράφεται στο «Νέο κτίριο τοιχοποιίας».

Ελεγχος Τοιχοποιίας: Αποτίμηση (EC8-3)

Περιγραφή	Τεύχος	Στάθμη Επιτελεστικότητας	Στάθμη Αξιοποίησης
Ι(cm) <input type="text" value="0"/> Pick  h(cm) <input type="text" value="0"/> Pick  Δέσμευση: 4 πλευρές	<input type="button" value="Ελεγχος"/> <input type="button" value="Ελεγχος Συνολικά"/> <input type="button" value="Αποτελέσματα"/> <input type="button" value="Αποτελέσματα Συνολικά"/>	Α - DL <input type="button" value="Ανεκτή"/> Τρόπος Δόμησης <input checked="" type="checkbox" value="Με συμπαγείς πλίνθους"/>  Κάμψη εκτος επιπέδου <input type="checkbox"/> Κλασσική Θεώρηση <input type="checkbox"/> Θεώρηση Αδρανούς περιοχής	<input type="checkbox"/> Προσχέδιο

**⚠** Για μεγαλύτερη διευκόλυνση κατά τον καθορισμό των τοίχων, επιλέξτε όλες τις στρώσεις και κάντε τις «Μη Ορατές». Επιλέξτε κατόπιν τη στρώση «Γραμμές-Κύκλοι» και πιέστε το

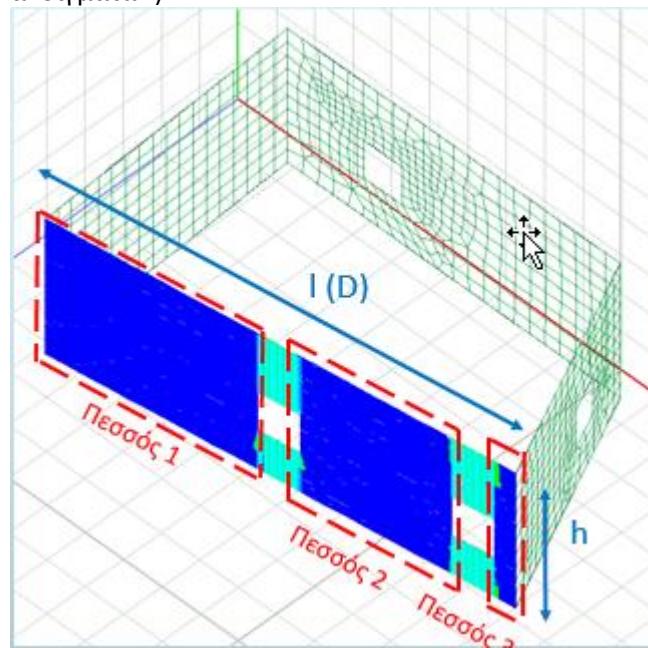
πλήκτρο “Ορατό”. Με αυτό τον τρόπο η επιλογή των σημείων για τον καθορισμό των διαστάσεων των τοίχων με τα αντίστοιχα Pick γίνεται πολύ πιο εύκολη.



Ορίστε τους τοίχους πληκτρολογώντας μία Περιγραφή (τουλάχιστον 4 χαρακτήρες ή/και αριθμοί) και πιέστε το πλήκτρο “Νέο”. Κατόπιν πιέστε Pick για τον καθορισμό του ύψους και του πλάτους αντίστοιχα. Ο καθορισμός των διαστάσεων γίνεται γραφικά (με αριστερό κλικ στα σημεία αρχής και τέλους) με τη βοήθεια των κατάλληλων έλξεων και “Ενημέρωση”.

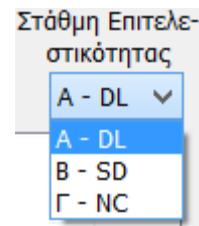
- Να σημειωθεί ότι:

Η αναγνώριση πεσσών/υπέρθυρων γίνεται αυτόματα από το πρόγραμμα. Επομένως ορίζετε ολόκληρο τον τοίχο με τα ανοιγμάτα και το πρόγραμμα ελέγχει αυτόματα ξεχωρίζοντας αυτόματα τους πεσσούς και τα υπέρθυρα (εννοούνται τα τμήματα τοίχου άνω και κάτω των ανοιγμάτων)



Επιλέγετε τη Στάθμη Επιτελεστικότητας

- **Άμεσης Χρήσης (DL):** Έλεγχος σε όρους δυνάμεων
- **Προστασία Ζωής (SD):** Έλεγχος σε όρους σχετικής μετατόπισης,
- **Οιονεί Κατάρρευση (NC):** Έλεγχος σε όρους σχετικής μετατόπισης και κατόπιν,



**Έλεγχος** για να πραγματοποιηθούν οι έλεγχοι σε επίπεδο διατομής του πεσσού/υπέρθυρου του επιλεγμένου τοίχου.

**Έλεγχος**

Ελεγχος Τοιχοποιίας: Αποτίμηση (EC8-3)

Περιγραφή	Τεύχος	Στάθμη Επιτελεστικότητας	Στάθμη Αξιοποίησης
1111	1111	B - SD	Ανεκτή
I(cm) 460.0E	Pick	Ελεγχος	Τρόπος Δόμησης
h(cm) 449	Pick	λόγος	Από αργολιθοδομή
Δέσμευση: 4 πλευρές		D	Κάμψη εκτος επιπέδου
Νεος	Ενημέρωση	Vf1	Κλασική Θεώρηση
Διαγραφή	Ενίσχυση	Vf2	Θεώρηση Αδρανούς περιοχής
<b>Ελεγχος</b>	<b>Ελεγχος Συνολικά</b>	Ved	<input type="checkbox"/> Προσχέδιο
	<b>Αποτελέσματα</b>		
	<b>Αποτελέσματα Συνολικά</b>		
		Eξοδος	

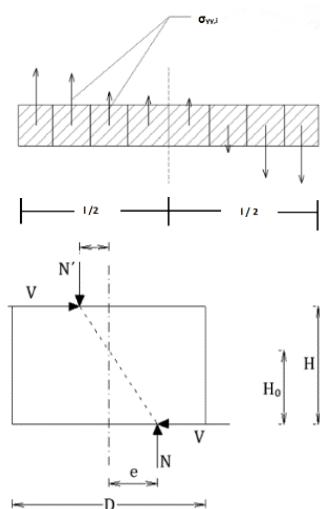
**Έλεγχος Συνολικά** για να πραγματοποιηθούν αυτόματα οι έλεγχοι σε επίπεδο διατομής του πεσσού/υπέρθυρου του όλων των ορισμένων τοίχων.

**Έλεγχος Συνολικά**

Ελεγχος Τοιχοποιίας: Αποτίμηση (EC8-3)

Περιγραφή	Τεύχος	Στάθμη Επιτελεστικότητας	Στάθμη Αξιοποίησης
1111	1111	B - SD	Ανεκτή
I(cm) 501.4E	Pick	Ελεγχος	Τρόπος Δόμησης
h(cm) 449	Pick	λόγος	Από αργολιθοδομή
Δέσμευση: 4 πλευρές		D	Κάμψη εκτος επιπέδου
Νεος	Ενημέρωση	Vf1	Κλασική Θεώρηση
Διαγραφή	Ενίσχυση	Vf2	Θεώρηση Αδρανούς περιοχής
<b>Ελεγχος</b>	<b>Ελεγχος Συνολικά</b>	Ved	<input type="checkbox"/> Προσχέδιο
	<b>Αποτελέσματα</b>		
	<b>Αποτελέσματα Συνολικά</b>		
		Eξοδος	

- Οι έλεγχοι επάρκειας γίνονται σε επίπεδο διατομής πεσσών/υπέρθυρων και σε **όρους δυνάμεων** και **παραμορφώσεων**, ανάλογα με τη Στάθμη Επιτελεστικότητας.
- Υπολογίζονται τα παρακάτω μεγέθη:



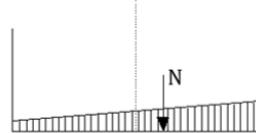
**N:** Αξονικό θλιπτικό φορτίο πεσσού ή υπέρθυρου (κατακόρυφο για τους πεσσούς, οριζόντιο για τα υπέρθυρα), μετά από ολοκλήρωση των αντίστοιχων ορθών τάσεων ( $\sigma_{xx}, \sigma_{yy}$ ) των επιφανειακών πεπερασμένων στοιχείων που αποτελούν την διατομή ελέγχου.

**M:** Ροπή διατομής υπολογίζεται μέσω ολοκλήρωσης σε όλα τα πεπερασμένα στοιχεία, του γινομένου της θλιπτικής αξονικής δύναμης κάθε στοιχείου επί του μοχλοβραχίονα μεταξύ του κεντροειδούς του στοιχείου και του κέντρου της διατομής.

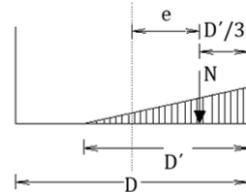
**H0:** Απόσταση μεταξύ της διατομής στην οποία επιτυγχάνεται η καμπτική ικανότητα και του σημείου μηδενισμού των ροπών. Καθορίζεται από τις εκκεντρότητες σε βάση και κορυφή του τοίχου. Σε περιπτωση που και τα δύο άκρα είναι πακτωμένα  $H_0 = H/2$ . Σε περίπτωση που οι εκκεντρότητες είναι ομόσημες, έχει υιοθετηθεί ένα όριο  $H_0 \leq 2 \cdot H$ .

**D':** Θλιβόμενο μήκος διατομής ελέγχου.

Η τιμή εξαρτάται από την εκκεντρότητα του θλιπτικού αξονικού φορτίου ( $e = M/N$ ):



- $e \leq D/6$ , τότε  $D' = D$ ,



- $D/6 \leq e \leq D/2$ ,  $D' = 3 \cdot (0.5 \cdot D - e)$

$$D'/3 = D/2 - e$$

**V:** Τέμνουσα δύναμη στην διατομή ελέγχου, έπειτα από ολοκλήρωση των ορθών τάσεων των επιφανειακών στοιχείων

Υπολογισμός καμπτικής και διατμητικής ικανότητας του τοίχου σε όρους τέμνουσας  $V_f$ . Προκύπτει η δυσμενέστερη κατάσταση και ακολουθεί ο έλεγχος του τοίχου ανάλογα με την Στάθμη Επιτελεστικότητας.

#### **ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 7: «ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ»**



### **Αντοχές Τοιχοποιίας :**

<b>Διαστάσεις :</b>	<b>Μήκος (l) = 10.95(m)</b>	<b>Ύψος (h) = 3.50(m)</b>
<b>Είδος :</b>	<b>Μπατική οπτοπλιθιδομή M2 25 cm</b>	
<b>Τύπος :</b>	<b>Μονός τοίχος</b>	
<b>Ισοδύναμο Πάχος tef (cm)</b>	<b>= 25.00</b>	
<b>Συντελεστής ασφάλειας γM</b>	<b>= 2.20</b>	<b>EC6 (&amp;2.4.3) EC8 (&amp;9.6.(3))</b>
<b>Στάθμη Επιπεδοποίησης :</b>	<b>B - SD</b>	
<b>Επιπέδο Γνώσης :</b>	<b>EΓ1.Περιορισμένη</b>	<b>CFm = 1.35</b>
<b>Χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή fk (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>=</b>	<b>0.79</b>
<b>Μέση θλιπτική αντοχή fm (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>=</b>	<b>1.19</b>
<b>Αρχική χαρακτ. διατυπ. αντοχή fvk0 (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>=</b>	<b>0.10</b>
<b>Αρχική μέση διατυπ. αντοχή fvim0 (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>=</b>	<b>0.15</b>
<b>Μέγιστη διατυπική αντοχή fvkmax (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>=</b>	<b>0.08</b>

## Συνολικά χαρακτηριστικά

τοιχοποιίας:

- Γεωμετρία τούχου
  - Στάθμη Επιτελεστικότητας
  - Συντελεστές Ασφαλείας  
(Επίπεδο Γνώσης, Επίπεδο Ποιοτικού Ελέγχου
  - Χαρακτηριστικές Τιμές  
Αντοχών Τοιχοποιίας

Αντοχών Τοιχοποιίας

Υπολογισμός καμπτικής και διατμητικής ικανότητας του πεσσού/υπέρθυρου σε όρους τέμνουσας Vf και χαρακτηρισμός ανάλογα με την δυσμενέστερη περίπτωση.

Έλεγχος επάρκειας ανάλογα  
με την επιλογή της Στάθμης  
Επιτελεστικότητας:

**Άμεσης Χρήσης (Α):** Έλεγχος σε όρους δινάμεων

**Προστασία Ζωής (B):**

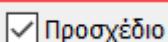
Προστασία ζωής (B).

μεταποίησης,

## Οἰονεῖ Καταρρεύση (

### 6.3.1 Ενσωμάτωση διατάξεων ΚΑΔΕΤ

Στο Scada Pro προσφέρεται η δυνατότητα αποτίμησης της τοιχοποιίας και σύμφωνα με το προσχέδιο του ΚΑΔΕΤ.



 Προσχέδιο Αν τσεκάρουμε και την επιλογή «Προσχέδιο ΚΑΔΕΤ» όλοι οι έλεγχοι γίνονται με βάση τον ΚΑΔΕΤ.

Η κάμψη εκτός επιπέδου μπήκε σαν ανεξάρτητη επιλογή από τον ΚΑΔΕΤ για να έχει ο μελετητής τη δυνατότητα να περιλάβει τους ελέγχους αυτούς και στην περίπτωση που κάνει αποτίμηση με τον EC8-3 (ξετσεκαρισμένο το «Προσχέδιο ΚΑΔΕΤ»)

#### • ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΚΑΜΨΗ ΚΑΙ ΔΙΑΤΜΗΣΗ

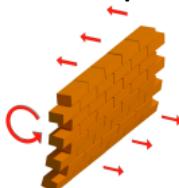
Για την ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΚΑΜΨΗ ΚΑΙ ΔΙΑΤΜΗΣΗ έχετε τη δυνατότητα να επιλέξετε τον υπολογισμό των αντοχών είτε σύμφωνα με τον EC8 μέρος 3 είτε με τον ΚΑΔΕΤ.

- **ΚΑΜΨΗ ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ**

Για τους ελέγχους ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ανατρέχουμε πάντα στις διατάξεις του ΚΑΔΕΤ (ανεξάρτητα από το αν είναι ενεργοποιημένο ή όχι το «Προσχέδιο»).

- ❖ **Για Στάθμη Επιτελεστικότητας Α, έλεγχοι σε όρους δυνάμεων**

1. **Παράλληλα στον οριζόντιο αρμό**



Ενσωματώθηκαν δύο μέθοδοι για τον υπολογισμό της φέρουσας ικανότητας στοιχείων από άοπλη τοιχοποιία στην εκτός επιπέδου κάμψη:

### 1.1 Με θεώρηση αδρανούς περιοχής

Στάθμη Επιτελεστικότητας	A - DL	Στάθμη Αξιοποιησίας
		Ικανοποιητική
id	δυ	Τρόπος Δόμησης
5.11	0.323	Από αργολιθοδομή
9.05	0.312	
19.18	0.161	<b>Κάμψη εκτος επιπέδου</b>
		<input type="checkbox"/> Κλασική Θεώρηση
		<input checked="" type="checkbox"/> Θεώρηση Αδρανούς περιοχής
Εξοδος		<input type="checkbox"/> Προσχέδιο

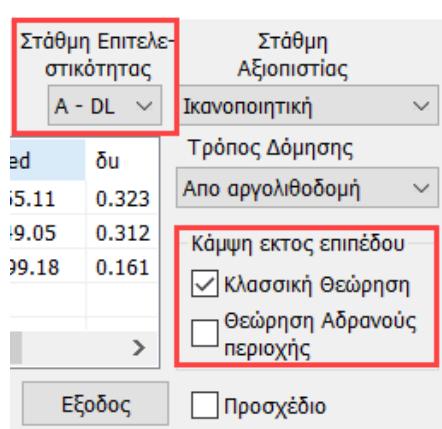
ενεργοποιώ την επιλογή „Θεώρηση Αδρανούς περιοχής“

Η πρώτη μέθοδος είναι σύμφωνα με την 7.6α της παραγράφου 7.3 του Κ.Α.Δ.Ε.Τ. με θεώρηση αδρανούς περιοχής για κάμψη περί οριζόντιο άξονα με βάση τον παρακάτω τύπο

$$M_{Rd1,o} = \frac{1}{2} \ell t_w^2 \sigma_0 \left( 1 - \frac{\sigma_o}{f_d} \right) \quad (7.6\alpha)$$

fd : η θλιπτική αντοχή της τοιχοποιίας (στο πρόγραμμα χρησιμοποιείται η μέση θλιπτική αντοχή fm διαιρεμένη με τον αντίστοιχο συντελεστή ασφάλειας)

## 1.2 Με θεώρηση αδρανούς περιοχής



Στάθμη Επιπέλεστικότητας: A - DL  
 Στάθμη Αξιοπιστίας: Ικανοποιητική  
 Τρόπος Δόμησης: Από αργολιθοδομή  
 Κάμψη εκτός επιπέδου  
 Κλασσική Θεώρηση  
 Θεώρηση Αδρανούς περιοχής  
 Εξόδος  Προσχέδιο

ενεργοποιώ την επιλογή "Κλασσική Θεώρηση"

Η δεύτερη μέθοδος είναι σύμφωνα από την κλασσική θεώρηση της επαλληλίας των στερεών των τάσεων (δεν περιλαμβάνεται στον ΚΑΔΕΤ) και εφαρμόζεται η παρακάτω σχέση:

$$M_{max,1} = (f_{xd,1} + v_d * f_d) * t^2 * l / 6$$

$f_{xd,1}$  :  $f_{xd,1}/\gamma_m$  Καμπτική αντοχή σχεδιασμού της τοιχοποιίας για κάμψη παράλληλα στους οριζόντιους αρμούς

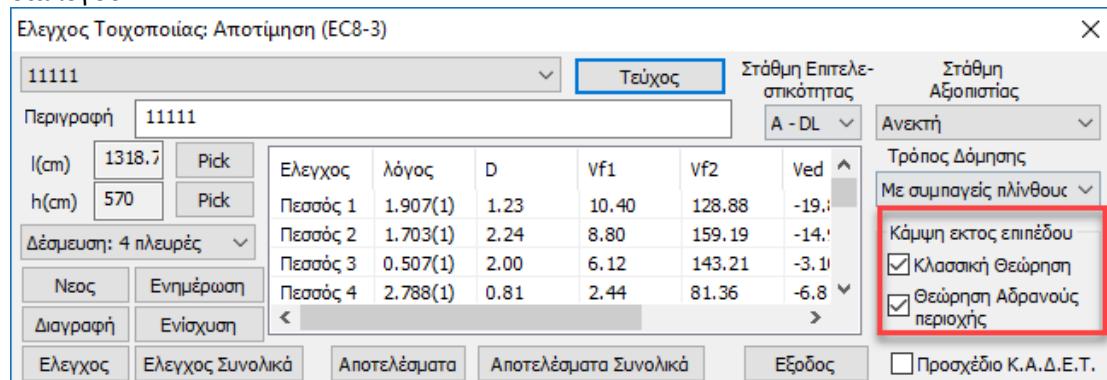
$v_d * f_d = \sigma_0$

$t$  : πάχος τοίχου

$l$  : μήκος του τοίχου

### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Όσον αφορά τις δύο διαφορετικές μεθόδους, οι επιλογές εμφανίζονται στο παρακάτω πλαίσιο διαλόγου



Ελεγχος Τοιχοποιίας: Αποτίμηση (EC8-3)

Περιγραφή	11111	Τεύχος	Στάθμη Επιπέλεστικότητας	Στάθμη Αξιοπιστίας
I(cm)	1318.7	Pick	A - DL	Anekti
h(cm)	570	Pick		
Δέσμευση: 4 πλευρές				
Νεος	Ενημέρωση			
Διαγραφή	Ενίσχυση			
Ελεγχος	Ελεγχος Συνολικά	Αποτέλεσμα	Αποτέλεσμα Συνολικά	Eξόδος

Κάμψη εκτός επιπέδου  
 Κλασσική Θεώρηση  
 Θεώρηση Αδρανούς περιοχής

Προσχέδιο Κ.Α.Δ.Ε.Τ.

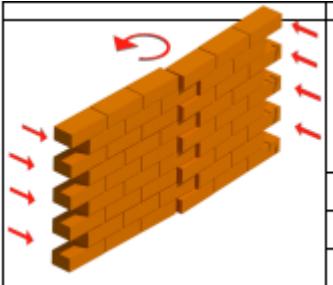
Για να γίνει ο έλεγχος σε ΚΑΜΨΗ ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ για στάθμη επιτελεστικότητας Α τσεκάρουμε αντίστοιχα τη μέθοδο ή τις μεθόδους.

Αν τσεκάρουμε και την επιλογή «Προσχέδιο ΚΑΔΕΤ» όλοι οι έλεγχοι γίνονται με βάση τον ΚΑΔΕΤ. Η κάμψη εκτός επιπέδου μπήκε σαν ανεξάρτητη επιλογή από τον ΚΑΔΕΤ για να έχει ο μελετητής τη δυνατότητα να περιλάβει τους ελέγχους αυτούς και στην περίπτωση που κάνει αποτίμηση με τον EC8-3 (ξετεκαρισμένο το «Προσχέδιο ΚΑΔΕΤ»)

Τα αποτελέσματα φαίνονται στην παρακάτω εκτύπωση (παράλληλα στον οριζόντιο αρμό)

Παρατηρούμε ότι το μέγεθος σd είναι κοινό γιατί χρησιμοποιείται και στους δύο υπολογισμούς. Φυσικά είναι ίδιο και το MEd

**2. Παράλληλα στον κατακόρυφο αρμό/Κάθετα στο οριζόντιο αρμό**



**2.1 Με θεώρηση αδρανούς περιοχής**

Στάθμη Επιτελεστικότητας	A - DL	Στάθμη Αξιοποιησίας	
		Ικανοποιητική	
δd	δu	Τρόπος Δόμησης	
5.11	0.323	Από αργολιθοδομή	
9.05	0.312	Κάμψη εκτος επιπέδου	
19.18	0.161	<input type="checkbox"/> Κλασσική Θεώρηση	<input checked="" type="checkbox"/> Θεώρηση Αδρανούς περιοχής
>		<input type="checkbox"/> Προσχέδιο	Eξόδος

ενεργοποιώ την επιλογή "Θεώρηση Αδρανούς περιοχής"

Η πρώτη μέθοδος είναι σύμφωνα με την 7.6β της παραγράφου 7.3 του Κ.Α.Δ.Ε.Τ. με Θεώρηση αδρανούς περιοχής για κάμψη περί οριζόντιο άξονα με βάση τον παρακάτω τύπο

$$M_{Rd,2,o} = \frac{1}{6} f_{wt,d} \cdot t^2 \ell \quad (7.6\beta)$$

$\ell$  και  $t_w$  το μήκος και το πάχος της καμπτόμενης διατομής του στοιχείου αντιστοίχως

$f_{wt,d}$  η εφελκυστική αντοχή της τοιχοποιίας ( $=f_{wt}/\gamma_w$ ).

προσοχή, εδώ ο κανονισμός μιλάει για μήκος της καμπτόμενης διατομής του στοιχείου και επειδή είμαστε στην περίπτωση ροπής περί τον κατακόρυφου άξονα, το I στον τύπο είναι το ύψος του τοίχου.

## 1.2 Με θεώρηση αδρανούς περιοχής

Στάθμη Επιτελεστικότητας	A - DL	Στάθμη Αξιοπιστίας
		Ικανοποιητική
εδ	δυ	Τρόπος Δόμησης
i5.11	0.323	Απο αργολιθοδομή
9.05	0.312	
99.18	0.161	
>		Κάμψη εκτος επιπέδου
		<input checked="" type="checkbox"/> Κλασσική Θεώρηση
		<input type="checkbox"/> Θεώρηση Αδρανούς περιοχής
Εξοδος		<input type="checkbox"/> Προσχέδιο

ενεργοποιώ την επιλογή "Κλασσική Θεώρηση"

Η δεύτερη μέθοδος είναι σύμφωνα από την κλασσική θεώρηση της επαλληλίας των στερεών των τάσεων (δεν περιλαμβάνεται στον ΚΑΔΕΤ) και εφαρμόζεται η παρακάτω σχέση:

$$M_{max,2} = f_{xd,2} * t^2 * h / 6$$

$f_{xd,2}$  :  $f_{k,2}/\gamma_m$  Καμπτική αντοχή σχεδιασμού της τοιχοποιίας για κάμψη κάθετα στους οριζόντιους αρμούς

$t$  : πάχος τοίχου

$h$  : ύψος του τοίχου

Παρατηρούμε ότι οι δύο τύποι είναι ίδιοι με μόνη διαφορά ότι στην πρώτη περίπτωση εισέρχεται η εφελκυστική αντοχή της τοιχοποιίας ενώ στη δεύτερη η καμπτική που αντιστοιχεί σε αυτή την κατεύθυνση.

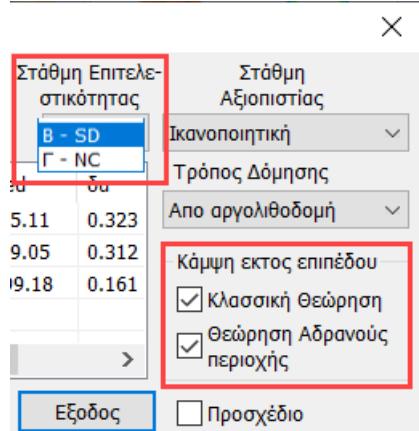
Για αυτό ακριβώς το λόγο τα αποτελέσματα που φαίνονται στην παρακάτω εκτύπωση

Σ - Στάθμη Επιτελεστικότητας Α				
Λα ία	Έλεγχος σε κάμψη εκτός επιπτέδου παράλληλα στον κατακόρυφο αρμό			
ά ια	$M_{max, 2}$ (kNm)	$M_{Ed}$ (kNm)	$M_{Ed} / M_{max, 2}$	Επάρκεια
	59.46	0.13	0.00	Ναι
	59.46	-0.08	0.00	Ναι
	59.46	-0.17	0.00	Ναι
	59.46	-0.11	0.00	Ναι
	59.46	-0.13	0.00	Ναι
	59.46	0.31	0.01	Ναι

είναι ακριβώς τα ίδια γιατί έχει τεθεί ίδια τιμή για την εφελκυστική και την καμπτική αντοχή.

❖ **Στάθμες Επιτελεστικότητας Β και Γ έλεγχοι σε όρους παραμορφώσεων**

Για να εκτελεστούν οι έλεγχοι πρέπει να είναι τσεκαρισμένες και οι δύο επιλογές στην εκτός επιπέδου κάμψη, ανεξάρτητα αν τσεκαριστεί ή όχι το «Προσχέδιο ΚΑΔΕΤ»



Οι έλεγχοι παρουσιάζονται για κάμψη παράλληλα στον κατακόρυφο αρμό και αντίστοιχα παράλληλα στον οριζόντιο αρμό.

Οι τελικές γωνιακές παραμορφώσεις που παρουσιάζονται έχουν πολλαπλασιαστεί με αυξητικούς συντελεστές με βάση τα παρακάτω:

Για τον έλεγχο των κριτηρίων επιτελεστικότητας Β και Γ απαιτούνται οι ανελαστικές μετακινήσεις ( $d_{inel}$ ) του κτιρίου.

Η σχέση που συνδέει τις πρώτες με τις δεύτερες δίνεται στα σχόλια της παραγράφου 5.4.4 του Κ.Α.Δ.Ε.Τ.

$$\frac{d_{inel}}{d_{el}} = 1 \quad \text{για } T \geq T_c \quad (\Sigma.5.3)$$

$$\frac{d_{inel}}{d_{el}} = \frac{1.0 + (q-1) \frac{T_c}{T}}{q} \quad \text{για } T < T_c \quad (\Sigma.5.4)$$

Υπολογίζεται ένας συντελεστής ανά κατεύθυνση και χρησιμοποιείται αντίστοιχα ανάλογα με το είδος του σεισμικού συνδυασμού (κατά x ή κατά z)

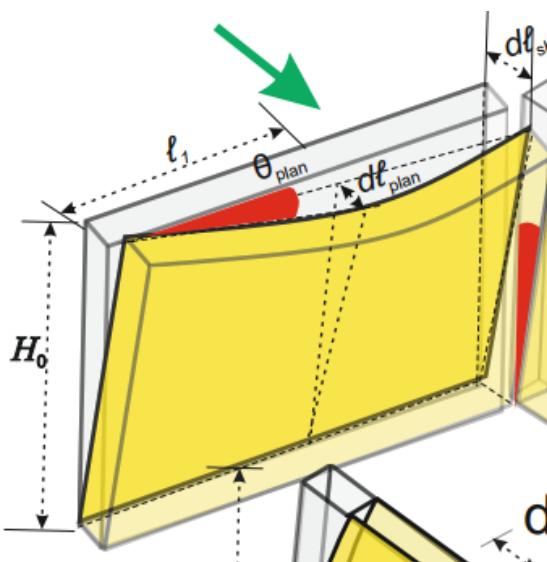
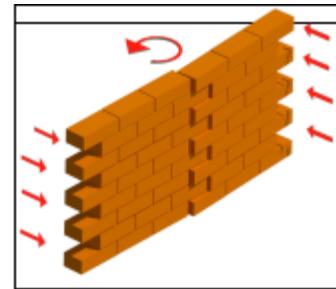
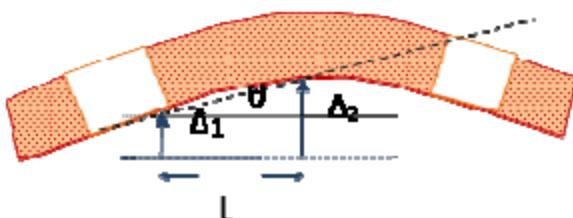
**ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ!!**

Για να υπολογιστεί ο συντελεστής αυτός απαιτούνται το q και το Tc. Για να τα διαβάσει το πρόγραμμα πρέπει να ανοιχτούν οι έλεγχοι στην ανάλυση.

Αν θέλετε να δείτε τις πραγματικές παραμορφώσεις βάλτε στην ανάλυση  $q=1$  ή χρησιμοποιείστε μη σεισμικό συνδυασμό (η επαύξηση γίνεται μόνο για τους σεισμικούς)

**1 Παράλληλα στον κατακόρυφο αρμό**

Η γωνιακή παραμόρφωση που αναπτύσσεται είναι της παρακάτω μορφής

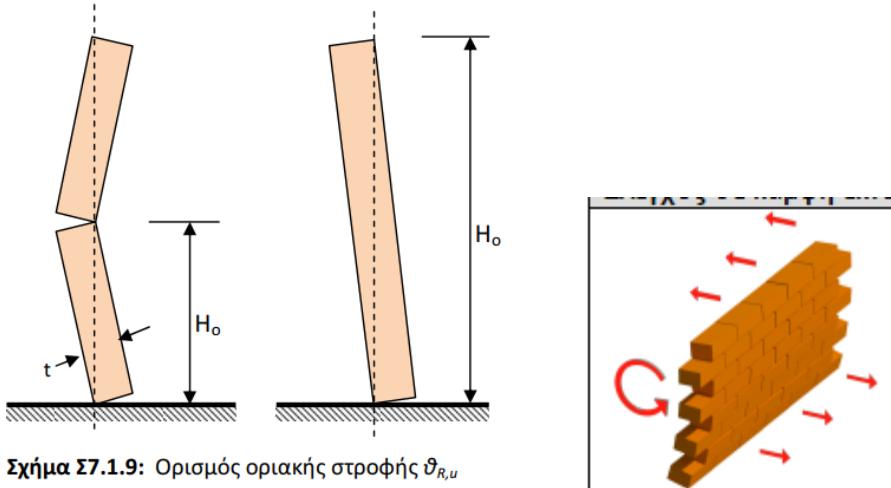


Τα αποτελέσματα από το πρόγραμμα είναι τα παρακάτω

Για τον υπολογισμό όλων των παραπάνω μεγεθών (γωνιακή παραμόρφωση δεδ και στροφή αστοχίας Rd) χρησιμοποιήθηκε η απόσταση L που φαίνεται στα παραπάνω σχήματα

## 2 Παράλληλα στον οριζόντιο αρμό

Η γυνιακή παραμόρφωση που αναπτύσσεται είναι της παρακάτω μορφής



**Σχήμα Σ7.1.9:** Ορισμός οριακής στροφής  $\vartheta_{R,u}$

Τα αποτελέσματα από το πρόγραμμα είναι τα παρακάτω

Για τον υπολογισμό όλων των παραπάνω μεγεθών (γυνιακή παραμόρφωση δεδ και στροφή αστοχίας Rd) χρησιμοποιήθηκε η το ύψος Η που φαίνεται στο παραπάνω σχήμα.

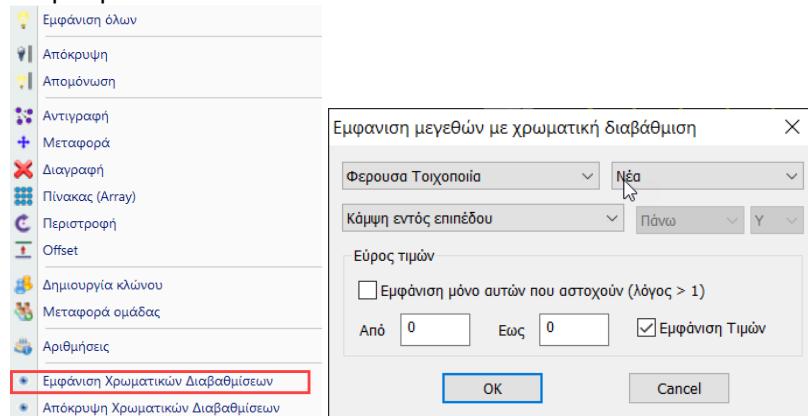
Και στις δύο περιπτώσεις το πρόγραμμα βρίσκει τούς δύο κόμβους με την μέγιστη και την ελάχιστη μετακίνηση αντίστοιχα και στην πρώτη περίπτωση το δεδ προκύπτει από την διαφορά των δύο μετακινήσεων δια την οριζόντια απόστασή τους Λ ενώ στην δεύτερη περίπτωση δια την κατακόρυφη απόσταση Ηο. Αντίστοιχα υπολογίζονται και οι στροφές αστοχίας.

Τέλος προστέθηκαν η επιλογή της στάθμης αξιοπιστίας δεδομένων (για να ληφθεί το κατάλληλο  $γ_{\text{pt}}=γ_{\text{w}}$ ) και ο τρόπος δόμησης της τοιχοποιίας που έχει να κάνει με τα όρια σε όρους παραμορφώσεων όταν ο πεσσός ελέγχεται από τέμνουσα (σελίδα 7-26 ΚΑΔΕΤ)

### 6.3.2 Εμφάνιση λόγων εξάντλησης με Χρωματική Διαβάθμιση

Στη νέα έκδοση του SCADA Pro έχετε πλέον τη δυνατότητα να απεικονίζετε όλους τους λόγους που τυπώνονται και στα αντίστοιχα τεύχη.

Κάνοντας δεξιά κλικ στην επιφάνεια εργασίας και επιλέγοντας «Εμφάνιση Χρωματικών Διαβαθμίσεων»



Μπορείτε να δείτε τους λόγους για:

➤ **Αποτίμηση( EC8-3)**

1. Κάμψη εντός επιπέδου
2. Κάμψη εκτός επιπέδου παράλληλα στον οριζόντιο αρμό
3. Κάμψη εκτός επιπέδου κάθετα στον οριζόντιο αρμό
4. Κάμψη εκτός επιπέδου παράλληλα στον κατακόρυφο αρμό (II)
5. Κάμψη εκτός επιπέδου παράλληλα στον οριζόντιο αρμό (II)
6. Κάμψη εντός επιπέδου με ενίσχυση αρχικός έλεγχος
7. Κάμψη εντός επιπέδου με ενίσχυση
8. Κάμψη εκτός επιπέδου παράλληλα στον οριζόντιο αρμό με ενίσχυση
9. Κάμψη εκτός επιπέδου παράλληλα στον κατακόρυφο αρμό με ενίσχυση
10. Διάτμηση με ενίσχυση με μεταλλικές ράβδους
11. Διάτμηση με ενίσχυση IAM
12. Εφελκυσμός με ενίσχυση με μεταλλικές ράβδους
13. Εφελκυσμός με ενίσχυση με μανδύα σκυροδέματος

#### Παρατηρήσεις

Ο κάθε πεσσός και το κάθε υπέρθυρο χρωματίζεται με ένα ενιαίο χρώμα που αντιστοιχεί στον λόγο εξάντλησης.

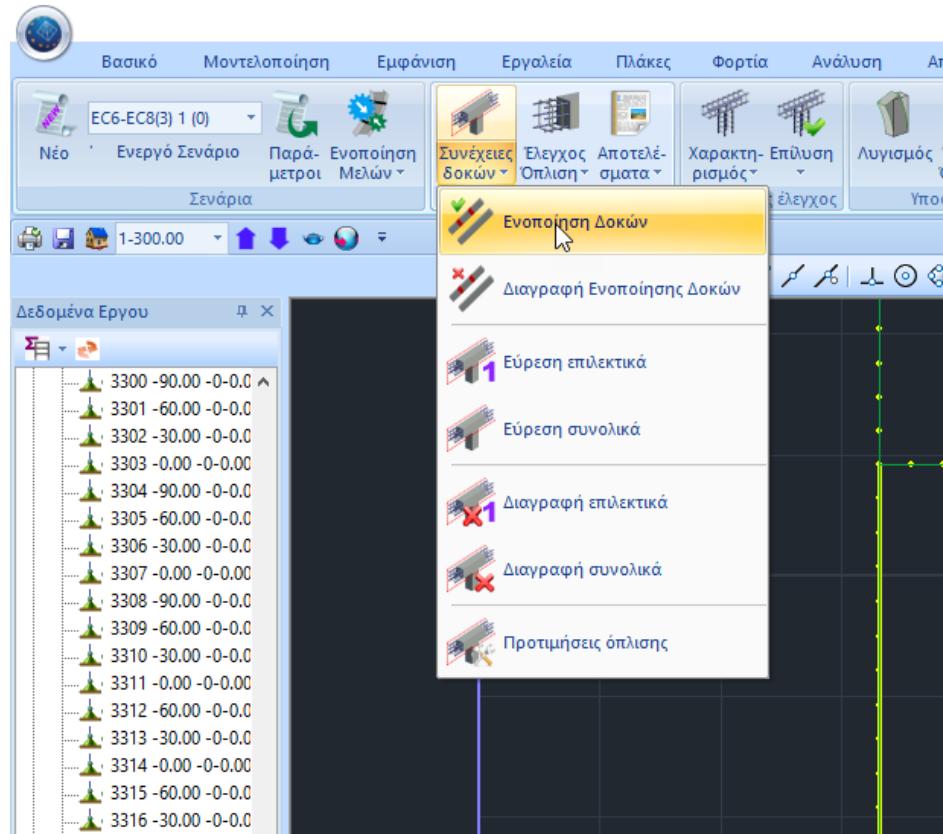
Κατά τον χρωματισμό των τοίχων σχεδιάζεται και ένα λευκό περίγραμμα γύρω από τους πεσσούς και τα υπέρθυρα.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονίσουμε ότι αν ο αρχικός χαρακτηρισμός είναι Εφελκυσμός ή εκκεντρότητα το πρόγραμμα δεν κάνει περαιτέρω έλεγχο. Σε αυτή την περίπτωση ο τοίχος διαγραφμίζεται. (Βλ. Εγχ. Χρήσης ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ - Εμφάνιση λόγων εξάντλησης με Χρωματική Διαβάθμιση)

### 6.3.3 Διαστασιολόγηση των Διαζωμάτων

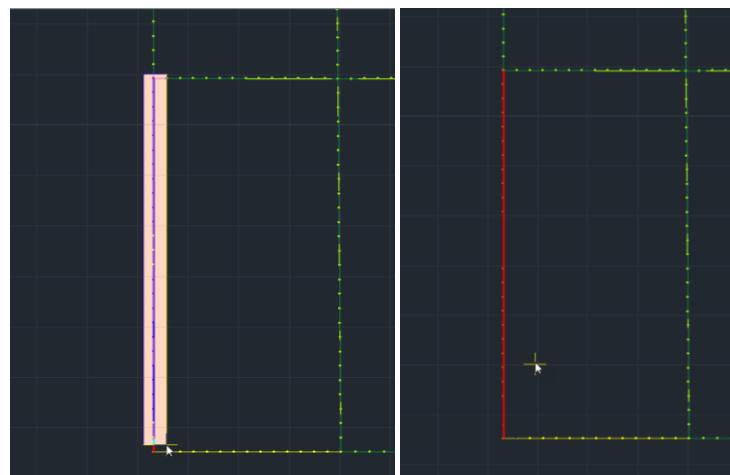
Για να μπορέσει να πραγματοποιηθεί η διαστασιολόγηση των γραμμικών μελών που χρησιμοποιήθηκαν για να προσομοιώσουν τα οριζόντια και κάθετα διαζώματα, θα πρέπει πρώτα να **ενοποιηθούν** και κατόπιν να **διαστασιολογηθούν ως ενιαία μέλη**.

Για την ενοποίηση των **Οριζόντιων μελών**, επιλέξτε την εντολή **Ενοποίηση Δοκών**

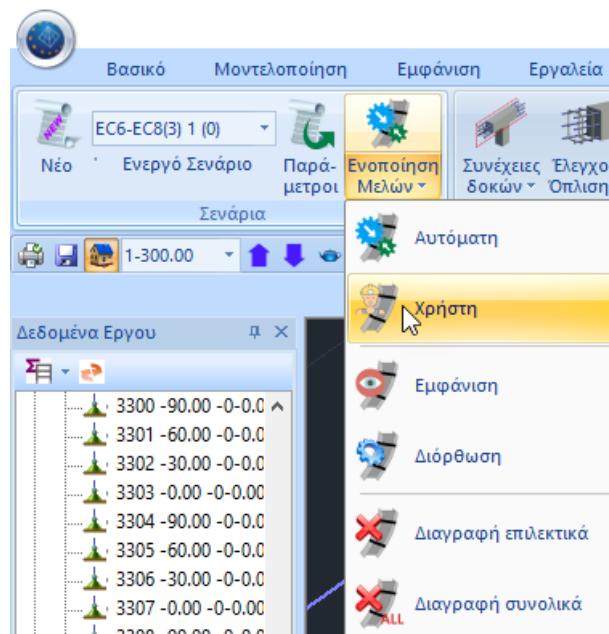


και κατόπιν:

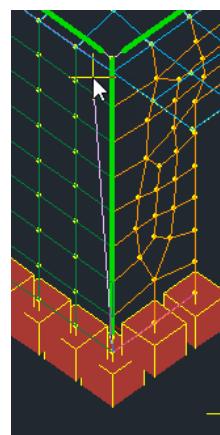
- Είτε δείχνετε ένα ένα διαδοχικά τα τμήματα του οριζόντιου διαζώματος.
- Είτε δείχνετε το πρώτο μέλος και κατόπιν με την επιλογή με παράθυρο, όλα τα υπόλοιπα.



Για την ενοποίηση των **Κάθετων μελών**, επιλέξτε την εντολή **Ενοποίηση Μελών - Χρήστη**



Αυτή η εντολή χρησιμοποιείται κυρίως σε κτήρια τοιχοποίιας με κάθετα στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος που συνδέουν τους κόμβους των επιφανειακών και που για να διαστασιολογηθούν πρέπει να ενοποιηθούν.



Επιλέγετε την εντολή και στη συνέχεια δείχνετε το σημείο αρχής και το σημείο τέλους των μελών που θέλετε να ενοποιήσετε.

## 7. Ενίσχυση τοιχοποιίας

To SCADA Pro προσφέρει τη δυνατότητα ενίσχυσης της τοιχοποιίας με:

1. απλό ή διπλό Μανδύα οπλισμένου σκυροδέματος για αύξηση της θλιπτικής, διατμητικής και καμπτικής αντοχής του στοιχείου
  2. Ινοπλέγματα Ανόργανης Μήτρας (IAM) για ενίσχυση σε διάτμηση εντός επιπέδου
  3. Με μεταλλικές ράβδους
  4. Επιπλέον, στις περιπτώσεις ενίσχυσης με Βαθύ Αρμολόγημα ή με Ενέμετα, ορίζετε τη θλιπτική αντοχή της ενισχυμένης τοιχοποιίας σύμφωνα με τους αντίστοιχους τύπους:

$$f_{wc} = \frac{1}{\gamma_{Rd}} \cdot \zeta \cdot f_{wc,o} \quad (\text{Βαθύ Αρμολόγημα} \quad f_{wc,i} = f_{wc,0} \left( 1 + \frac{V_i}{V_w} \frac{f_{c,in}}{f_{wc,0}} \right) \quad (\text{Ενέμετα})$$

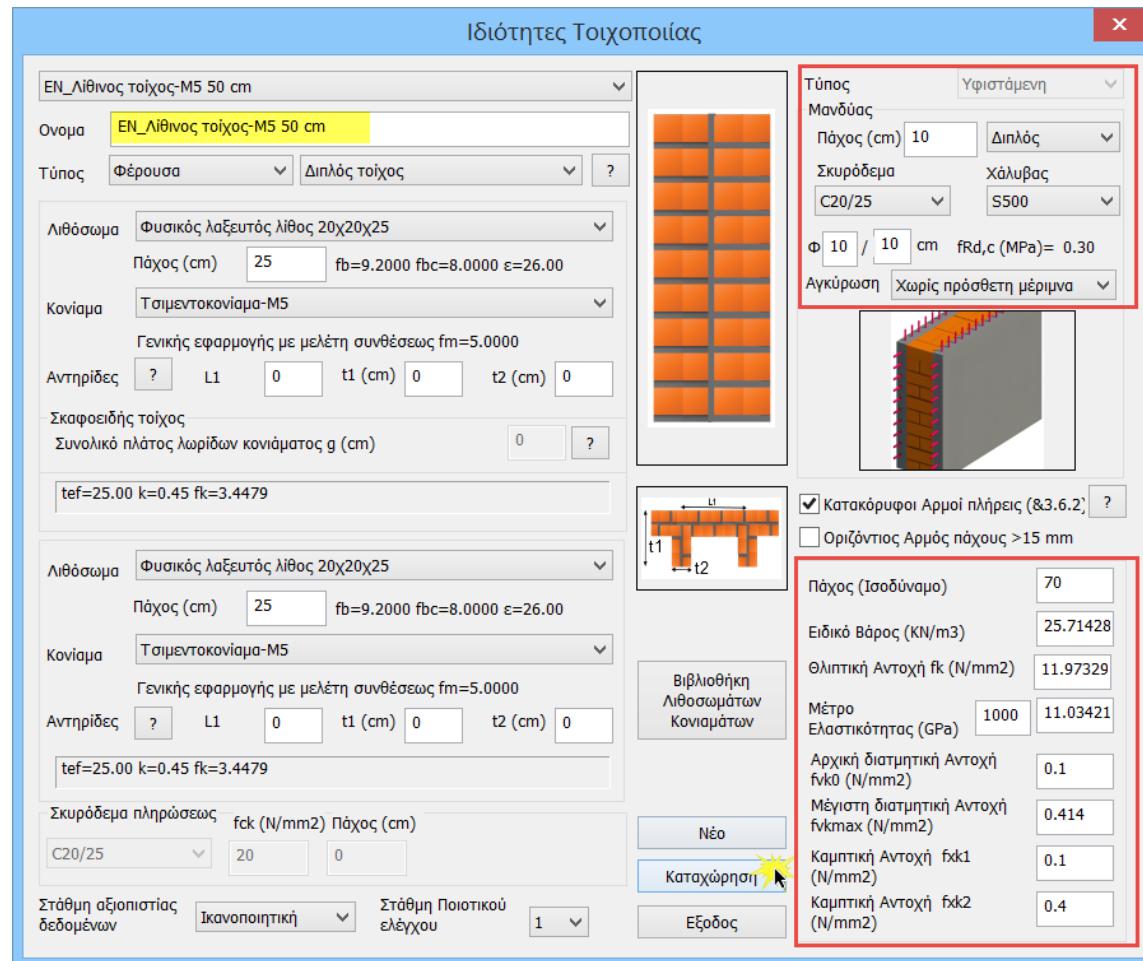
Έχοντας ολοκληρώσει τους ελέγχους, μέσα από τα αρχεία των εκτυπώσεων της “Αποτίμησης της Τοιχοποιίας”, μπορείτε να διαβάσετε τον Χαρακτηρισμό της αστοχίας που προκύπτει και να ενισχύσετε ανάλογα.

## 7.1 Ενίσχυση με μανδύα

Για να ενισχύσετε έναν τοίχο με μονό ή διπλό μανδύα, μέσα στη “Βιβλιοθήκη” της “Τοιχοποιίας” ορίζετε τα χαρακτηριστικά του μανδύα, που αυτόματα τροποποιούν και τα συνολικά χαρακτηριστικά του αρχικού τοίχου.

Ορίζετε ένα νέο όνομα για τον ενισχυμένο αυτό στοιχείο, τον οποίο καταχωρείτε, για να χρησιμοποιήσετε στη συνέχεια, για να ορίσετε τον ενισχυμένο τοίχο σας.

Ιδιότητες Τοιχοποιίας

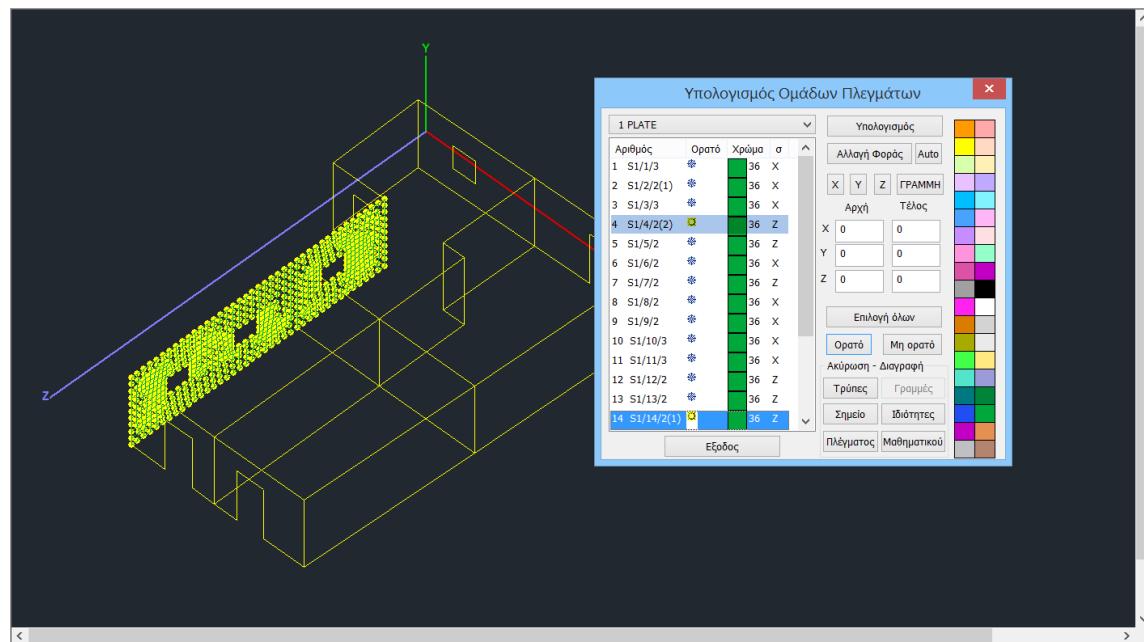


Τύπος	Μανδύας	Υφιστάμενη
Φέρουσα	Πάχος (cm)	10
	Σκυρόδεμα	Xάλυβας
	C20/25	S500
	Φ 10 / 10 cm	fRd,c (MPa) = 0.30
	Αγκύρωση	Χωρίς πρόσθετη μέριμνα

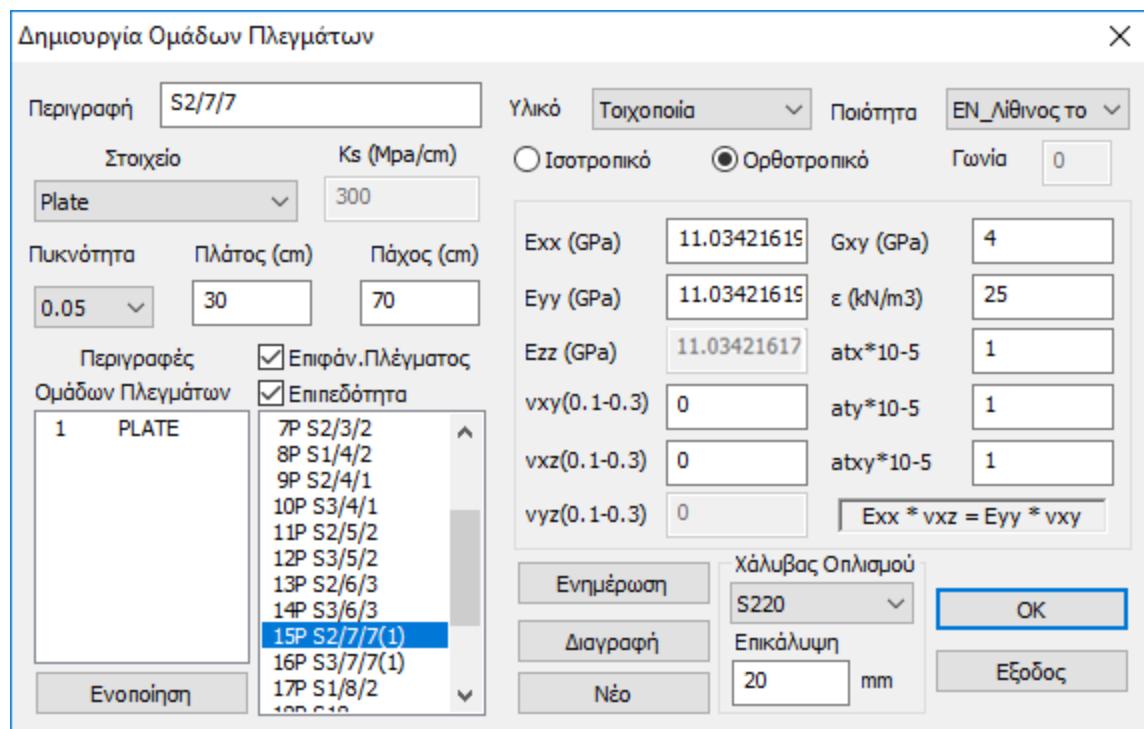
  

Πάχος (Ισοδύναμο)	70
Ειδικό Βάρος (KN/m3)	25.71428
Θλιπτική Αντοχή fk (N/mm2)	11.97329
Μέτρο Ελαστικότητας (GPa)	1000 11.03421
Αρχική διατμητική Αντοχή fvk0 (N/mm2)	0.1
Μέγιστη διατμητική Αντοχή fvemax (N/mm2)	0.414
Καμπτική Αντοχή fck1 (N/mm2)	0.1
Καμπτική Αντοχή fck2 (N/mm2)	0.4

Επιλέγετε ξανά το πλέγμα και μέσω του παραθύρου του Υπολογισμού, εντοπίζεται τα υποπλέγματα του τοίχου που χρίζει της ενίσχυσης:



Κατόπιν μέσα στο παράθυρο του Πλέγματος εντοπίζετε τα υποπλέγματα του τοίχου αυτού και τροποποιείτε την **Ποιότητα** και το **Πάχος**



Κατόπιν, επαναλαμβάνετε τη διαδικασία της Ανάλυσης, ενημερώνοντας με τα νέα δεδομένα, και τους ελέγχους του ενισχυμένου τοίχου για να παραλάβετε τους νέους λόγους επάρκειας, μέχρι να καταφέρετε να λάβετε λόγους μικρότερους της μονάδας. Η διαδικασία είναι επαναληπτική και μπορεί να γίνει όσες φορές χρειαστεί.

- **ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ ΜΕ ΜΑΝΔΥΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ - ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:**

**Τι επηρεάζεται:**

Η τοποθέτηση του μανδύα σκυροδέματος επηρεάζει τα εξής:

- το ισοδύναμο πάχος
- το ειδικό βάρος
- το Μέτρο Ελαστικότητας
- τη χαρακτηριστική Θλιπτική Αντοχή
- τη χαρακτηριστική Διατμητική Αντοχή.

**Σημείωση:** Από τη στιγμή που αλλάζει το ισοδύναμο πάχος και το Μέτρο Ελαστικότητας σημαίνει ότι η ένταση των στοιχείων είναι διαφορετική απ' ότι χωρίς μανδύα. Θα πρέπει λοιπόν να αλλάξει το πάχος των επιφανειακών στοιχείων και να ξανατρέξει ανάλυση.

**Τι έλεγχοι γίνονται:**

Οι έλεγχοι που γίνονται είναι οι ίδιοι με αυτούς που πραγματοποιούνται σε τοίχο χωρίς μανδύα. Δηλαδή εφαρμόζονται οι διατάξεις του Ευρωκώδικα EC8-3 (παράρτημα C) που αφορούν σε:

- Εντός επιπέδου διάτμηση
- Εντός επιπέδου κάμψη

**Ποιες παράμετροι αλλάζουν;**

Οι αλλαγές που επιφέρει η τοποθέτηση μανδύα σε μια τοιχοποιία αφορούν στο:

- Ισοδύναμο Πάχος
- Ειδικό Βάρος
- Θλιπτική Αντοχή
- Χαρακτηριστική Θλιπτική Αντοχή
- Μέτρο Ελαστικότητας

Είναι προφανές ότι κάποιες παράμετροι δεν αλλάζουν. Δύο είναι οι λόγοι:

1. Δεν χρησιμοποιούνται ή δε χρειάζονται στους ελέγχους του EC8-3.
2. Πρόκειται για παραμέτρους που δεν αλλάζουν (πχ διατμητική αντοχή αφόριστης τοιχοποιίας) αλλά χρησιμοποιούνται ή χρειάζονται στους ελέγχους του EC8-3.

Ανάλογες διαφορές βλέπουμε στο τεύχος της αποτίμησης.

**Σημείωση:** Τι γίνεται όμως με τη διατμητική αντοχή; Γιατί βλέπω μόνο “Αρχικές” τιμές;

Ο λόγος είναι ότι η διατμητική αντοχή εξαρτάται από το αξονικό φορτίο και επομένως δεν υπάρχει μια ταχιτούμ τιμή που να είναι αντιπροσωπευτική για όλο τον τοίχο.

Για να επιλυθεί αυτό το ζήτημα, στον πίνακα της παρακάτω εικόνας του τεύχους, υπάρχει στήλη στην οποία αναγράφεται η τιμή της διατμητικής αντοχής για τον κρίσιμο συνδυασμό.

Επανέλεγχος σε Κάμψη - Χαρακτηρισμός Πεσσών											
a/a	Υψος (cm)	Πάχος (cm)	Διατμητική αντοχή στοιχείου υπό αξονική δύναμη και κάμψη				Διατμητική αντοχή στοιχείου υπό διάτμηση			Χαρακτη- ρισμός	Συνδ
			H <sub>0</sub> (cm)	D (cm)	N (kN)	V <sub>d</sub> (x10 <sup>-3</sup> )	V <sub>r</sub> (kN)	D' (cm)	f <sub>vd</sub> (kPa)	V <sub>r</sub> (kN)	

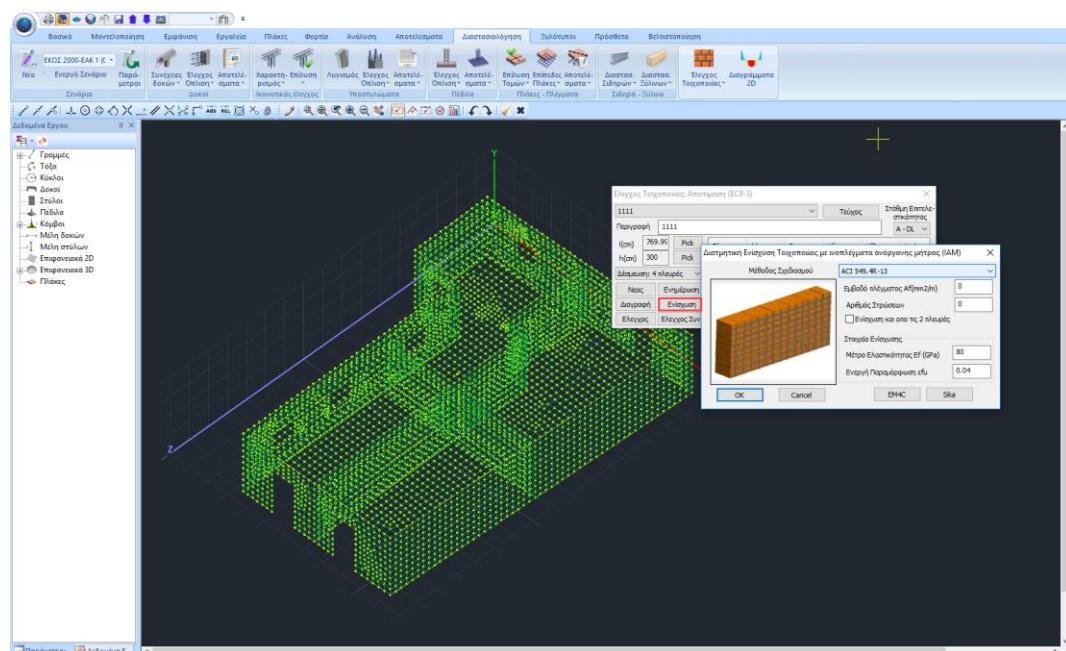
Σύγκριση αποτελεσμάτων πριν και μετά την εισαγωγή του μανδύα σε ενδεικτικό τοίχο

Σελίδα : 4		Σελίδα : 5				
<b>Τοίχος :</b> 1234567 <b>Αποτίμηση</b>		<b>Τοίχος :</b> 1234567 <b>Αποτίμηση</b>				
 Διαστάσεις : Μήκος (l) = 4.00(m) Ύψος (h) = 3.00(m) Είδος : Λιθόδομη-M2 50 cm Τύπος : Μονός τοίχος  Ισοδύναμο Πάχος t <sub>w</sub> (cm) = 50.00 Ειδικό Βάρος ε (KN/m <sup>3</sup> ) = 26.00		 Διαστάσεις : Μήκος (l) = 4.00(m) Ύψος (h) = 3.00(m) Είδος : Λιθόδομη-M2 50 cm Τύπος : Μονός τοίχος  Ισοδύναμο Πάχος t <sub>w</sub> (cm) = 50.00 Συντελεστής ασφάλειας γ <sub>s</sub> = 2.20/1.50 EC6 (8.2.4.3) / EC8 (8.9.6 (3))  Στάδιο Επιπλέοντόποιντας : A - DL Επίπεδο Γύνωσης : ΕΓ1/Περιορισμένη CF <sub>dl</sub> = 1.35				
<b>Κατακόρυφοι ορμοί πληρεις (§ 8.2.2)</b>  Σκυρόδεμα πληρώσεως Ποιότητα Σκυρόδεματος : Θλιπτική Αντοχή έξι (N/mm <sup>2</sup> ) =  Μανδύας Σκυρόδεματος Ποιότητα Σκυρόδεματος : Είδος : Πλέγμα , Φ / Αρχική διατημπική Αντοχή μανδύα f <sub>ckc</sub> (MPa) =		<b>Αντοχής Τοιχοποιίας :</b>  Χαρακτηριστική θλιπτική Αντοχή έξι (N/mm <sup>2</sup> ) = 2.62 Μεσή διατημπική Αντοχή t <sub>01</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) = 3.70 Αρχική χαρακτ. διατημπική Αντοχή t <sub>02</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) = 0.10 Αρχική μέση διατημπική Αντοχή t <sub>03</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) = 0.15 Μέγιστη διατημπική Αντοχή t <sub>0max</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) = 0.24				
<b>Στοιχεία και Χαρακτηρισμός Πεσσού</b>		<b>Στοιχεία και Χαρακτηρισμός Πεσσού</b>				
α/α	Υψος (cm)	Πάχος (cm)	Διατημπική αντοχή στοιχείου υπό εξονκή δύναμη και κάμψη	Διατημπική αντοχή στοιχείου υπό διάτημηση	Χαρακτηρισμός	Συνδ
1	300.0	50.0	H <sub>b</sub> (cm) D (cm) N (kN) V <sub>d</sub> (x10 <sup>-3</sup> ) V <sub>r</sub> (kN) D' (cm) t <sub>02</sub> (kPa) V <sub>r</sub> (kN)	394.9 400.0 -315.3 57.5 199.7 370.6 118.8 220.1	Kάμηψη	66

Σελίδα : 1		Σελίδα : 2				
<b>Τοίχος :</b> 12345 <b>Αποτίμηση</b>		<b>Τοίχος :</b> 12345 <b>Αποτίμηση</b>				
 Διαστάσεις : Μήκος (l) = 4.00(m) Ύψος (h) = 3.00(m) Είδος : ΕΝ Λιθόδομη-M2 50 cm Τύπος : Μονός τοίχος  Ισοδύναμο Πάχος t <sub>w</sub> (cm) = 70.00 Ειδικό Βάρος ε (KN/m <sup>3</sup> ) = 25.71		 Διαστάσεις : Μήκος (l) = 4.00(m) Ύψος (h) = 3.00(m) Είδος : ΕΝ Λιθόδομη-M2 50 cm Τύπος : Μονός τοίχος  Ισοδύναμο Πάχος t <sub>w</sub> (cm) = 70.00 Συντελεστής ασφάλειας γ <sub>s</sub> = 2.20/1.50 EC6 (8.2.4.3) / EC8 (8.9.6 (3))  Στάδιο Επιπλέοντόποιντας : A - DL Επίπεδο Γύνωσης : ΕΓ1/Περιορισμένη CF <sub>dl</sub> = 1.35				
<b>Κατακόρυφοι ορμοί πληρεις (§ 8.2.2)</b>  Σκυρόδεμα πληρώσεως Ποιότητα Σκυρόδεματος : Θλιπτική Αντοχή έξι (N/mm <sup>2</sup> ) =  Μανδύας Σκυρόδεματος Ποιότητα Σκυρόδεματος : Είδος : Δίπλεγμα Πλέγμα : Φ 8 / 10 Αρχική Διατημπική Αντοχή μανδύα f <sub>ckc</sub> (MPa) = 0.259		<b>Αντοχής Τοιχοποιίας :</b>  Χαρακτηριστική θλιπτική Αντοχή έξι (N/mm <sup>2</sup> ) = 8.30 Μεσή διατημπική Αντοχή t <sub>01</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) = 3.70 Αρχική χαρακτ. διατημπική Αντοχή t <sub>02</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) = 0.10 Αρχική μέση διατημπική Αντοχή t <sub>03</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) = 0.15 Μέγιστη διατημπική Αντοχή t <sub>0max</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) = 0.24				
<b>Στοιχεία και Χαρακτηρισμός Πεσσού</b>		<b>Στοιχεία και Χαρακτηρισμός Πεσσού</b>				
α/α	Υψος (cm)	Πάχος (cm)	Διατημπική ή αντοχή στοιχείου υπό ασονκή δύναμη και κάμψη	Διατημπική ή αντοχή στοιχείου υπό διάτημηση	Χαρακτηρισμός	Συνδ
1	300.0	70.0	H <sub>b</sub> (cm) D (cm) N (kN) V <sub>d</sub> (x10 <sup>-3</sup> ) V <sub>r</sub> (kN) D' (cm) t <sub>02</sub> (kPa) V <sub>r</sub> (kN)	302.6 400.0 -459.2 59.8 282.7 239.8 180.2 302.5	Kάμηψη	48

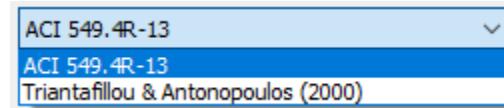
## 7.2 Ενίσχυση με Ινοπλέγματα Ανόργανης Μήτρας (IAM)



Η χρήση Ινοπλέγματων για ενίσχυση σε διάτμηση εντός επιπέδου, ορίζεται μέσω του αντίστοιχου παραθύρου και για τον επιλεγμένο από τη λίστα τοίχο.

Επιλέξτε τη “Μέθοδο Σχεδιασμού”.

Το SCADA Pro περιλαμβάνει δύο μεθόδους και μπορείτε να επιλέξτε ανάμεσα σε



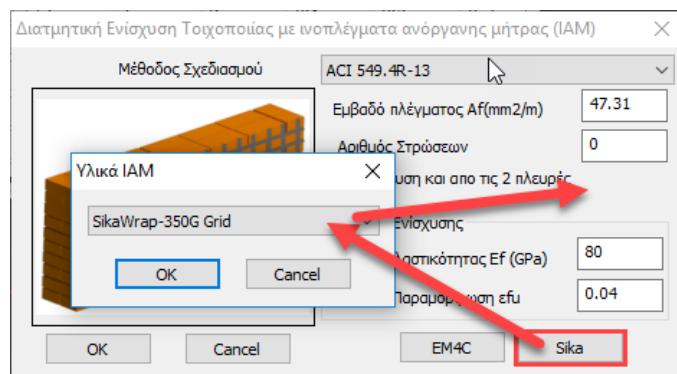
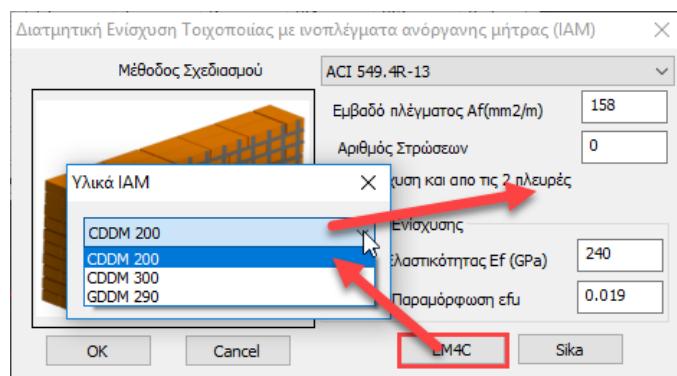
Ορίστε τα χαρακτηριστικά του πλέγματος, βάση καταλόγων και σύμφωνα με τα υλικά του εμπορίου.

 Στο SCADA Pro έχουν εισαχθεί τα υλικά των εταιριών

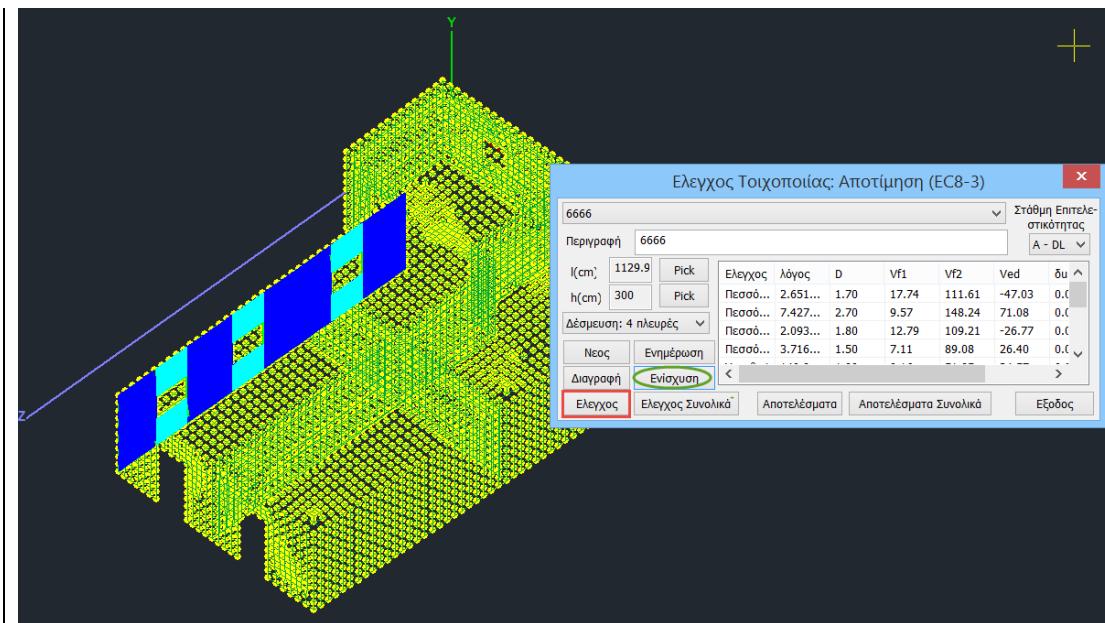
EM4C

Sika

Επιλέγοντας την εταιρία και το αντίστοιχο υλικό τα χαρακτηριστικά του πλέγματος συμπληρώνονται αυτόματα από το πρόγραμμα.



Κατόπιν πιέστε και πάλι το πλήκτρο “Ελεγχοί” και τσεκάρετε τα αποτελέσματα που προκύπτουν μετά την εισαγωγή του πλέγματος. Μπορείτε να επαναλάβετε τη διαδικασία. Το πρόγραμμα ελέγχει κάθε φορά λαμβάνοντας υπόψη τα τελευταία χαρακτηριστικά που ορίσατε.



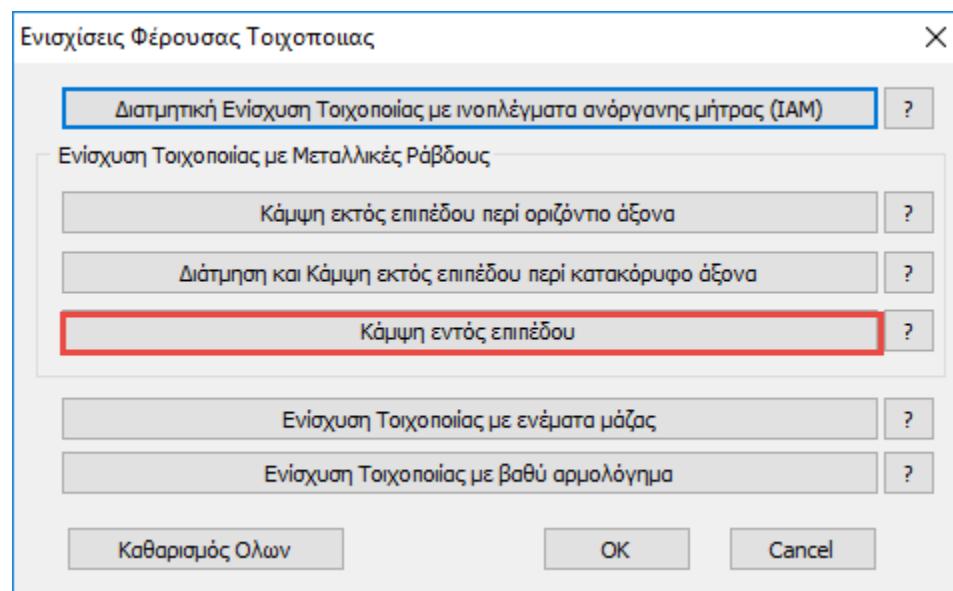
### 7.3 Ενίσχυση με μεταλλικές ράβδους

Στο SCADA Pro έχουν ενσωματωθεί οι ενισχύσεις με μεταλλικές ράβδους σε φορείς από φέρουσα τοιχοποιία και γίνεται πλέον αυτόματα έλεγχος σε εφελκυσμό στην περίπτωση που έχει τοποθετηθεί η παραπάνω ενίσχυση με μεταλλικές ράβδους καθώς και αν έχει τοποθετηθεί μανδύας σκυροδέματος (μονόπλευρος ή αμφίπλευρος).

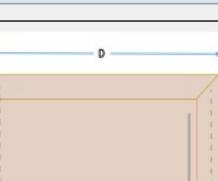
Θα εξετάσουμε χωριστά πεσσούς και υπέρθυρα.

Στον έλεγχο εντός επιπέδου και για τους 6 πεσσούς κυρίαρχο μέγεθος είναι η κάμψη και κανένας δεν έχει επάρκεια. Σε αυτή την περίπτωση θα ενισχυθούν σε κάμψη εντός επιπέδου.

Με το πλήκτρο «Ενίσχυση» εμφανίζεται το παρακάτω πλαίσιο διαλόγου



#### **ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 7: «ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ»**

Κάμψη εντός επιπλέοντος	
	Πλήθος ράβδων ανα εφελκυώμενη πορεία 2
Εμβαδό Διαστομής ράβδου $As$ (mm $^2$ ) 7.3	
Μέτρο Ελαστικότητας $E_s$ (GPa) 500	
Μέση τάση διαρροής $F_{sy}$ (MPa) 979.45	
Εφελκυστική αντοχή διαρροής $F_y$ (kN) 7.149985	
<input type="button" value="EM4C"/>	<input type="button" value="OK"/>
<input type="button" value="Cancel"/>	

δίνουμε τα στοιχεία της ενίσχυσης και στη συνέχεια επιλέγουμε τους πεσσούς που θα εφαρμοστεί η ενίσχυση (στη συγκεκριμένη περίπτωση και τους 6)

Επιλεξτε Πεσσούς - Υπέρθυρα για ελεγχο		
1	<input checked="" type="checkbox"/>	Πεσσός 1
2	<input checked="" type="checkbox"/>	Πεσσός 2
3	<input checked="" type="checkbox"/>	Πεσσός 3
4	<input checked="" type="checkbox"/>	Πεσσός 4
5	<input checked="" type="checkbox"/>	Πεσσός 5
6	<input checked="" type="checkbox"/>	Πεσσός 6
7	<input type="checkbox"/>	Υπερθ. 1
8	<input type="checkbox"/>	Υπερθ. 2
9	<input type="checkbox"/>	Υπερθ. 3
10	<input type="checkbox"/>	Υπερθ. 4
11	<input type="checkbox"/>	Υπερθ. 5
12	<input type="checkbox"/>	Υπερθ. 6
13	<input type="checkbox"/>	Υπερθ. 7
14	<input type="checkbox"/>	Υπερθ. 8
15	<input type="checkbox"/>	Υπερθ. 9

Εκτελούμε ξανά τους ελέγχους και στη συνέχεια σε ξεχωριστή εκτύπωση παίρνουμε τα αποτελέσματα της ενίσχυσης.

Τοίχος : 11111	Σελίδα : 6
Ενίσχυση Τοιχοποιίας με μεταλλικές ράβδους	

Πλήθος ράβδων αγά εφελκυόμενη παρειά = 2

Εμβαδόν διατομής ράβδου ( $\text{mm}^2$ ) = 7.30

Μέτρο Ελαστικότητας Ε<sub>s</sub> (GPa) = 500.00

Μέση τάση διαρροούσας Έσυ (MPa) = 979,45

Mesaj Tarihi: 05.09.2013 17:35:40

Εφελκυστική αντοχή διαρροής  $F_y$  (kN) = 7.15

Στους πεσσούς έχουμε ακόμα και μία αστοχία εκτός επιπέδου παράλληλα στον οριζόντιο αρμό όπως φαίνεται παρακάτω

Πάμε στην αντίστοιχη ενίσχυση και δίνουμε τα στοιχεία των μεταλλικών ράβδων. Τα αποτελέσματα εκτυπώνονται σε χωριστή εκτύπωση

**Τοίχος : 11111**  
**Ενίσχυση Τοιχοποιίας με μεταλλικές ράβδους**  
**Ενίσχυση σε κάμψη εκτός επιπέδου παραλλήλα στον οριζόντιο αρμό**

Πλήθος ράβδων ανά εφελκυόμενη παρειά = 2  
 Εμβαδόν διατομής ράβδου (mm<sup>2</sup>) = 7.30  
 Μέτρο Ελαστικότητας E<sub>r</sub> (GPa) = 500.00

Μέση τάση διαρροής  $F_{sy}$  (MPa) = 979.45

Εφελκυστική αντοχή διαφορούς  $E_y$  (kN) = 7.15

Στη συνέχεια εξετάζουμε τα υπέρθυρα.

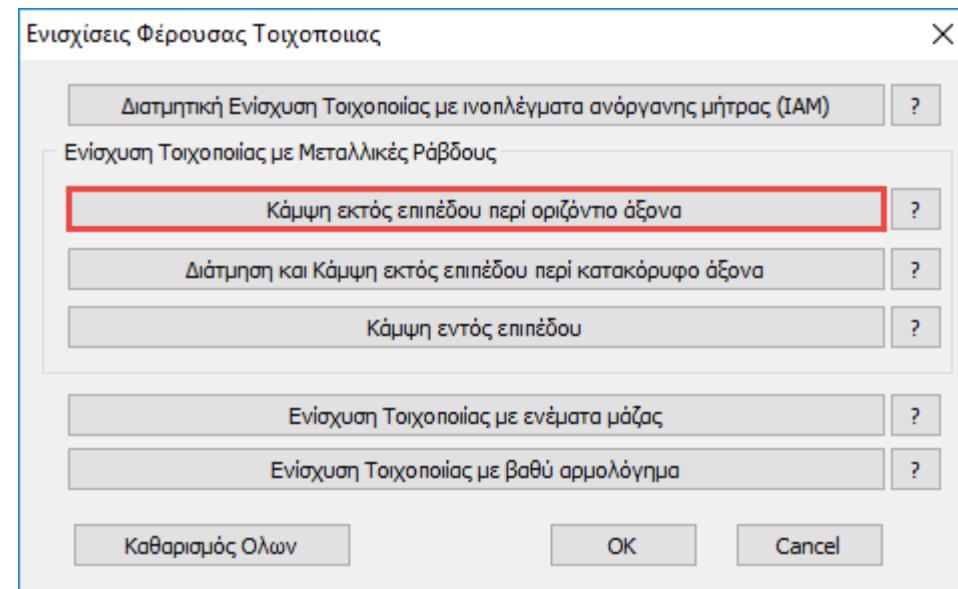
Υπάρχουν κάποια υπέρθυρα που αστοχούν σε εφελκυσμό. Μέχρι τώρα στο SCADA Pro αν κάποιο στοιχείο αστοχούσε από εφελκυσμό δεν γινόταν κανένας περαιτέρω έλεγχος. Με την προσθήκη της δυνατότητας για ενίσχυση σε εφελκυσμό το κριτήριο αυτό έχει αλλάξει και αν η ενίσχυση σε εφελκυσμό επαρκεί, όπως φαίνεται παρακάτω εκτελούνται πλέον και όλοι οι υπόλοιποι έλεγχοι.

## **⚠ ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ**

Πρέπει να διευκρινιστεί ότι στο SCADA Pro μέχρι τώρα όπου προέκυπτε εφελκυσμός αναγράφονταν ο συνδυασμός με την αντίστοιχη δυσμενέστερη εφελκυστική αξονική (θετική). Στην καινούρια έκδοση του SCADA Pro όταν τώρα προκύψει εφελκυσμός έστω και σε ένα συνδυασμό αναγράφεται ο χαρακτηρισμός στο αντίστοιχο πεδίο. Όμως ο αριθμός του συνδυασμού και τα αντίστοιχα στοιχεία της γραμμής δεν ανήκουν στον συνδυασμό του εφελκυσμού αλλά στον συνδυασμό που δίνει τον δυσμενέστερο λόγο στον έλεγχο επάρκειας εντός επιπέδου (είναι ο έλεγχος που ακολουθεί).

Στην περίπτωση του υπερθύρου 8 παρατηρείτε ότι έχει χαρακτηριστεί η αστοχία του σαν εφελκυσμός αλλά η αξονική δύναμη είναι αρνητική (Θλίψη). Αυτό σημαίνει πως ο συνδυασμός 3 του οποίου τα στοιχεία αναγράφονται, είναι ο συνδυασμός με τον δυσμενέστερο λόγο για έλεγχο εντός επιπέδου ενώ προφανώς ο εφελκυσμός προέρχεται από άλλο συνδυασμό. Για να βρούμε ποιος είναι ο συνδυασμός με τον δυσμενέστερο εφελκυσμό πρέπει να βάλουμε ενισχύσεις για να αναιρέσουμε το πρόβλημα του εφελκυσμού στα υπέρθυρα που το απαιτούν. Σημαντικό είναι εδώ να τονιστεί πως πάντα πρέπει να αντιμετωπίζουμε τον εφελκυσμό και στη συνέχεια και με την εμφάνιση των υπολοίπων ελέγχων να προχωρήσουμε και σε άλλες ενισχύσεις αν αυτές απαιτούνται.

Η ενίσχυση σε εφελκυσμό δίνεται από την επιλογή για ενίσχυση κάμψης εκτός επιπέδου περί οριζόντιο άξονα.



Αφού εισάγουμε τα στοιχεία της ενίσχυσης και ξανακάνουμε έλεγχο λαμβάνουμε τα παρακάτω αποτελέσματα.

Τοίχος : 11111
Ενίσχυση Τοιχοποιίας με μεταλλικές ράβδους
Ενίσχυση για Εφελκυσμό

Πλήθος ράβδων ανά εφελκυόμενη παρειά = 2  
 Εμβαδόν διατομής ράβδου (mm<sup>2</sup>) = 7.30  
 Μέτρο Ελαστικότητας  $E_s$  (GPa) = 500.00

Εφελκυστική αντοχή διαρροής  $F_y$  (kN) = 7.15

Έλεγχος Υπέρθυρων					
α/α	N <sub>Ed</sub> (kN)	F <sub>y</sub> (kN)	N <sub>Ed</sub> /F <sub>y</sub>	Επάρκεια	Συνδυασμός
7	6.06	28.60	0.212	Ναι	2
8	4.41	28.60	0.154	Ναι	2
9					
10	3.37	28.60	0.118	Ναι	2
11					
12	6.77	28.60	0.237	Ναι	2
13	1.47	28.60	0.051	Ναι	1
14	3.22	28.60	0.113	Ναι	2
15	6.43	28.60	0.225	Ναι	2
16	13.79	28.60	0.482	Ναι	2

Όλα τα υπέρθυρα εκτός από τα 9 και 11 που δεν είχαν πρόβλημα, πλέον δεν έχουν πρόβλημα σε εφελκυσμό.

Το ίδιο αποτέλεσμα θα προέκυπτε αν είχε τοποθετηθεί μανδύας οπλισμένου σκυροδέματος  
Ο έλεγχος σε εφελκυσμό με μανδύα παρουσιάζεται σε ξεχωριστή εκτύπωση  
Στη συνέχεια ανοίγουμε ξανά τους ελέγχους.

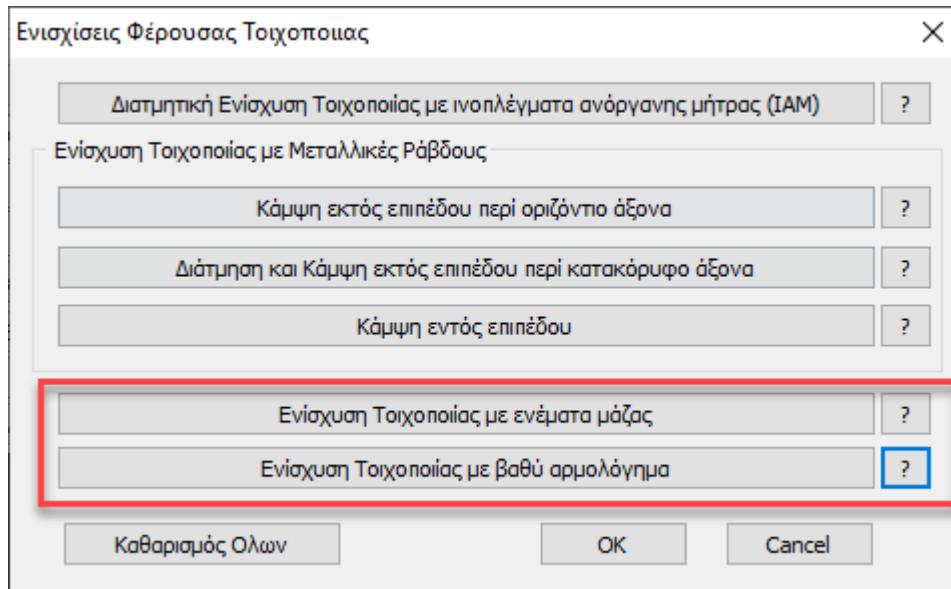
Πρέπει να σημειωθεί ότι στον αρχικό χαρακτηρισμό δεν παρατηρείται διαφορά. Εκεί που παρατηρείται διαφορά είναι στην εμφάνιση πλέον των ελέγχων για τις υπόλοιπες μορφές αστοχίας, έτσι ώστε να εντοπιστούν ανεπάρκειες που θα αντιμετωπιστούν πιθανόν με ενισχύσεις οι οποίες γίνονται, όπου απαιτούνται, όπως στους πεσσούς.

#### 7.4 Ενίσχυση με ενέματα μάζας και βαθύ αρμολόγημα

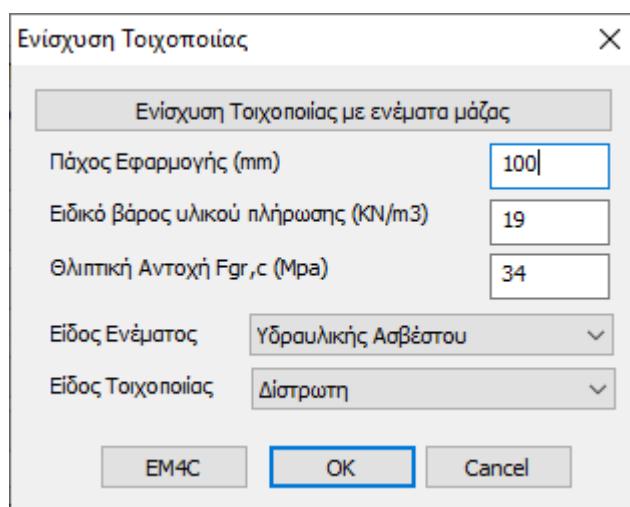


Στη νέα έκδοση του προγράμματος προστέθηκαν δύο νέοι τρόποι ενίσχυσης της φέρουσας τοιχοποιίας

- Ενίσχυση με ενέματα μάζας (ομογενοποίηση)
- Ενίσχυση με βαθύ αρμολόγημα



- Η ενίσχυση με ενέματα μάζας βασίζεται στην παράγραφο 8.1.2 του ΚΑΔΕΤ.



Έχει ενσωματωθεί ένα υλικό ενίσχυσης της εταιρίας EM4C.

Το πάχος εφαρμογής της ενίσχυσης έχει να κάνει με το συνολικό όγκο απαιτούμενο όγκο ενέματος μάζας (για τρίστωτες) και το συνολικό απαιτούμενο βάρος ενέματος μάζας (για

δίστρωτες και μονόστρωτες) που θα χρησιμοποιηθεί. Τα μεγέθη αυτά υπολογίζονται με βάση τα κενά της τοιχοποιίας που θα πληρωθούν (θα γεμίσουν) με το ένεμα. Το πάχος εφαρμογής πρέπει να έχει τέτοια τιμή έτσι ώστε ο λόγος του προς το συνολικό πάχος του τοίχου να είναι ίδιος με τον λόγο του όγκου των κενών (που θα γεμίσουν με το ένεμα) προς το συνολικό όγκο του τοίχου. Για παράδειγμα, αν ο όγκος των κενών του τοίχου είναι το 20% του συνολικού όγκου του τοίχου και το συνολικό πάχος του τοίχου είναι 500 mm, σαν πάχος εφαρμογής ορίζεται η τιμή  $500*0.2= 100$  mm.

Στα αποτελέσματα βλέπουμε πλέον την νέα μέση θλιπτική αντοχή

Βλέπουμε επίσης και τη νέα μέση διατμητικής αντοχή fvm0.

Υπενθυμίζεται πως η αρχική  $f_{VMO}$  προκύπτει από την αντίστοιχη χαρακτηριστική διαμητητική αντοχή  $f_{VK0}$  (που είναι δεδομένο της τοιχοποιίας) με βάση τη σχέση του KAN.ΕΠΕ.

$$f_{vmp} = \min(1.5 \cdot f_{vk0}, f_{vk0} + 0.05 \text{ (MPa)}), \quad (KAN.EPE. - \text{Παράρτημα 4.1 (§2.6)})$$

Από εκεί και κάτω στους υπολογισμούς, όπου απαιτείται, χρησιμοποιούνται οι δύο νέες τιμές αντοχής καθώς και η νέα ροπή αντοχής σε κάμψη.

Για παράδειγμα για ένα τοίχο πριν την ενίσχυση

Αντοχές Τοιχοποιίας :	Επίπεδο Γνώσης: ΕΓ1:Περιορισμένη	CF <sub>m</sub> = 1.35
Χαρακτηριστική θλιππική αντοχή	f <sub>k</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) =	0.79
Μέση θλιππική αντοχή	f <sub>mk</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) =	1.14
Αρχική χαρακτ.διατμ.αντοχή	f <sub>k0</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) =	0.10
Αρχική μέση διατμ.αντοχή	f <sub>m0</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) =	0.15
Μέγιστη διατημητική αντοχή	f <sub>kmax</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) =	0.07

και για τον ίδιο τοίχο μετά την ενίσχυση

Επίπεδο Γνώσης: ΕΓ1:Περιορισμένη  $CF_m = 1.35$

Χαρακτηριστική θλιππική αντοχή  $f_k$  (N/mm<sup>2</sup>) = 0.79

Μέση θλιππική αντοχή  $f_m$  (N/mm<sup>2</sup>) = 2.12

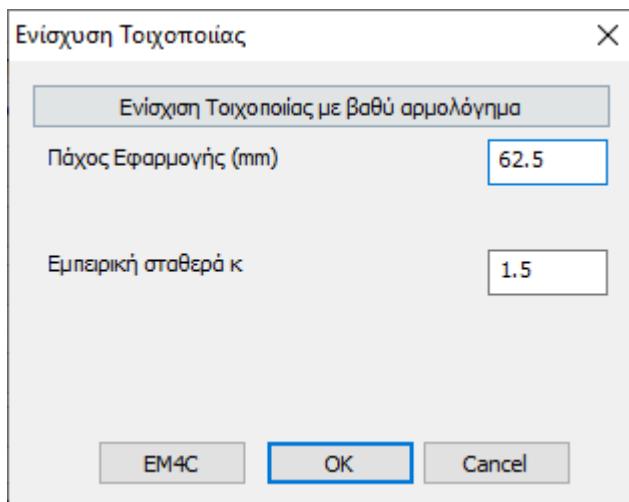
Αρχική χαρακτ.διατμ.αντοχή  $f_{vk0}$  (N/mm<sup>2</sup>) = 0.10

Αρχική μέση διατμ.αντοχή  $f_{vmo}$  (N/mm<sup>2</sup>) = 0.30

Μέγιστη διατμητική αντοχή  $f_{vkmax}$  (N/mm<sup>2</sup>) = 0.14

- Ενίσχυση με βαθύ αρμολόγημα

Η μέθοδος ενίσχυσης με βαθύ αρμολόγημα είναι στην ουσία μία μέθοδος αντικατάστασης του παλαιού κονιάματος με νέο κονίαμα με βελτιωμένα μηχανικά χαρακτηριστικά. Προκύπτει με αυτό τον τρόπο μία αύξηση της θλιππικής αντοχής της τοιχοποιίας με βάση τα όσα προβλέπονται στην παράγραφο **8.1.1 του ΚΑΔΕΤ**.



Όσον αφορά το πάχος εφαρμογής, το ζητούμενο είναι ο λόγος του όγκου του νέου κονιάματος του αρμολογήματος προς το συνολικό όγκο του παλαιού κονιάματος. Επειδή το νέο αρμολόγημα θα γίνει στους υπάρχοντες αρμούς, στο πεδίο αυτό πληκτρολογούμε το βάθος του νέου αρμολογήματος. Αν το νέο αρμολόγημα γίνει και από τις δύο πλευρές η τιμή αυτή πολλαπλασιάζεται επί 2. Για παράδειγμα αν το νέο αρμολόγημα γίνει σε βάθος 5 cm και από τις δύο πλευρές του τοίχου τότε πληκτρολογούμε την τιμή 100 mm.

Τα αντίστοιχα αποτελέσματα φαίνονται παρακάτω :

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 7: «ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ»**

α/ α	Μήκος (cm)	Πάχος (cm)	Μέση Θλιπτική Αντοχή fm (N/mm²)				Μέση Διατμητική Αντοχή fvm0 (N/mm²)		
			Αρχική	Με Ένεμα	Με Αρμολόγημα	Τελική	Αρχική	Τελική	
1	150.0	25.0	1.14		1.82	1.82	0.15	0.15	
2	200.0	25.0	1.14		1.82	1.82	0.15	0.15	
3	200.0	25.0	1.14		1.82	1.82	0.15	0.15	
4	150.0	25.0	1.14		1.82	1.82	0.15	0.15	

Το αρμολόγημα βελτιώνει μόνο τη θλιπτική αντοχή και τα αντίστοιχα μεγέθη που επηρεάζονται από αυτή.

Αν χρησιμοποιηθούν και τα δύο είδη ενισχύσεων, το τελικό αποτέλεσμα είναι ο λόγος του αθροίσματος των επιμέρους νέων αντοχών επί το αντίστοιχο πάχος εφαρμογής τους, δια του αθροίσματος των δύο παχών εφαρμογής.

Τέλος, στο πλαίσιο διαλόγου των ενισχύσεων προστέθηκε ένα νέο πλήκτρο το οποίο διαγράφει όλες τις ενισχύσεις που έχουν τοποθετηθεί στο συγκεκριμένο τοίχο.

