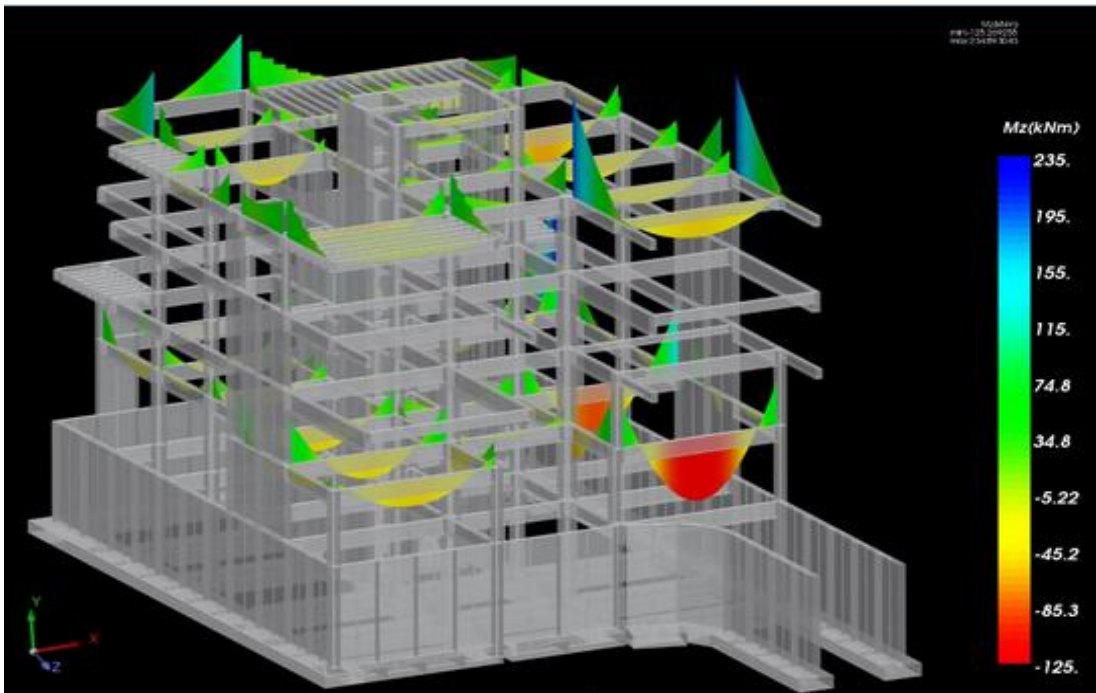




SCADA Pro[™]
Structural Analysis & Design

Εγχειρίδιο Χρήσης

9. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

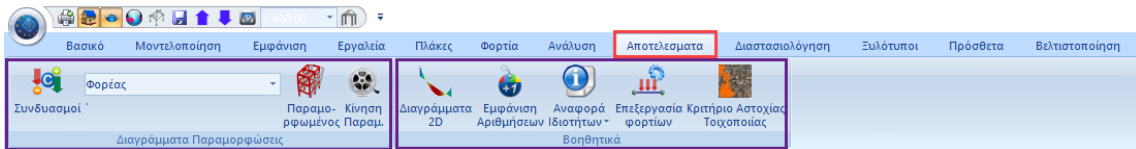


ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ	4
1.1 Συνδυασμοί	4
1.2 Λίστα	5
1.3 Φορέας + “Παραμορφωμένος Φορέας”	5
1.4 Φορέας + “Κίνηση Παραμορφωμένου Φορέα”	8
1.5 Διαγράμματα – Ισοστασικές	8
1.5.1 Ραβδωτά	8
1.5.2 Επιφανειακά	10
1.5.2.1 Σημαντικές παρατηρήσεις:	13
1.5.2.2 Θερμοκρασιακή μεταβολή:	18
1.5.2.3 Επιλογή στοιχείων	19
1.5.3 Report	21
1.5.3 SOLID	22
2. ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ	28
2.1 Διαγράμματα 2D	28
2.2 Εμφάνιση Αριθμήσεων	28
2.3 & 2.4 Αναφορά ιδιοτήτων & Επεξεργασία φορτίων	30
2.5 Κριτήριο Αστοχίας Τοιχοποιίας	31
2.5.1 SOLID - Κριτήριο Καραντώνη	38

Κεφάλαιο 9:

Αποτελέσματα

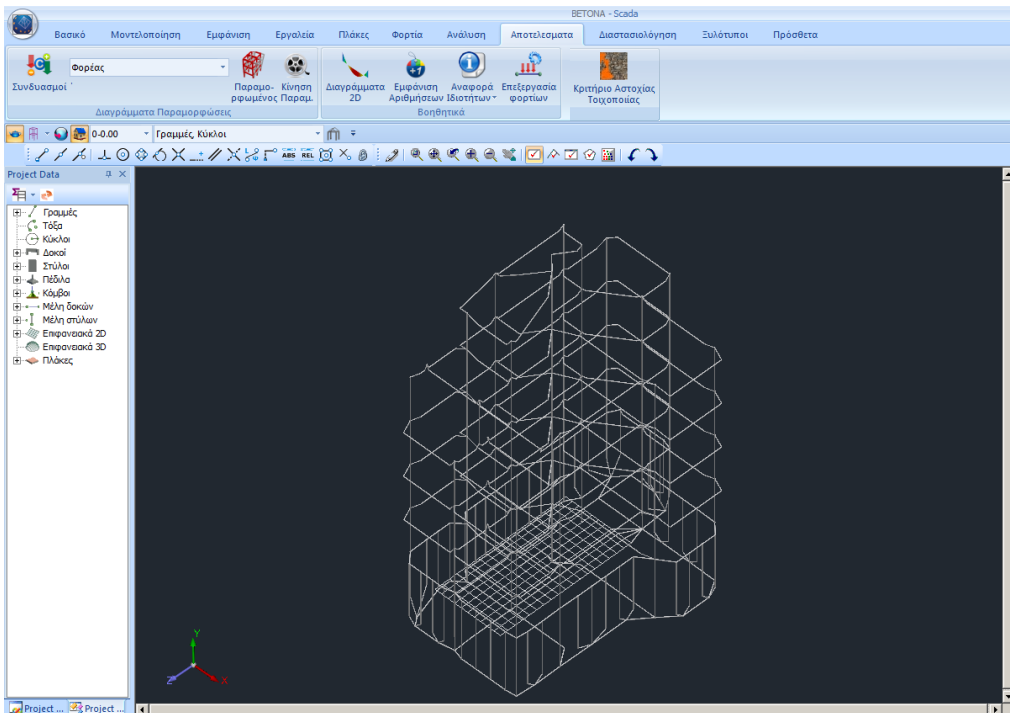


Η 9η Ενότητα “ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ” και περιλαμβάνει τις εξής 2 ομάδες εντολών:

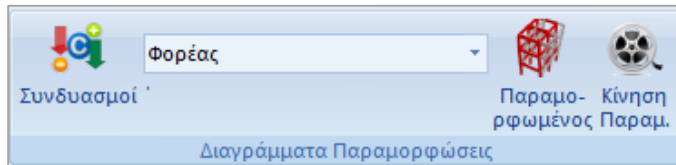
- ✓ Διαγράμματα Παραμορφώσεις
- ✓ Βοηθητικά

Μετά την ολοκλήρωση των αναλύσεων του φορέα και τη δημιουργία των αντίστοιχων συνδυασμών, με την Ενότητα “Αποτελέσματα” προσφέρεται στο χρήστη, η εποπτεία των αποτελεσμάτων της ανάλυσης, υπό μορφή διαγραμμάτων και παραμορφώσεων.

Με την επιλογή της Ενότητας “Αποτελέσματα”, ο φορέας μετατρέπεται σε αυτή τη μορφή σε τρισδιάστατη απεικόνιση.



1. Διαγράμματα Παραμορφώσεις



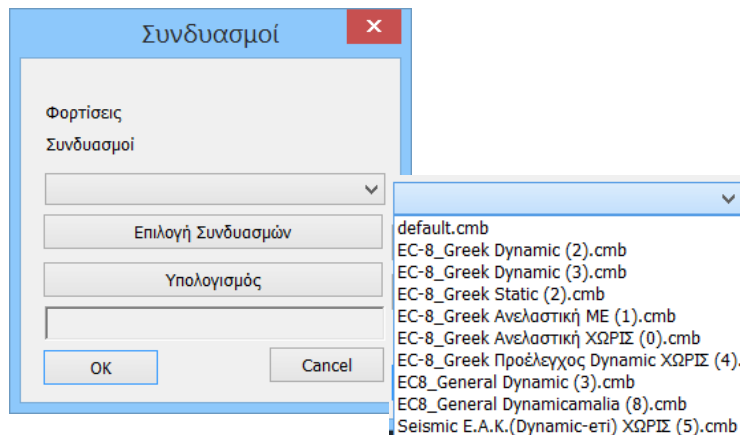
Οι εντολές της ομάδας “Διαγράμματα Παραμορφώσεις” δίνουν τη δυνατότητα, να δείτε τις παραμορφώσεις του φορέα από κάθε φόρτιση ή συνδυασμό υπό κλίμακα καθώς και τα διαγράμματα

M,V,N για κάθε μέλος αυτού.

1.1 Συνδυασμοί



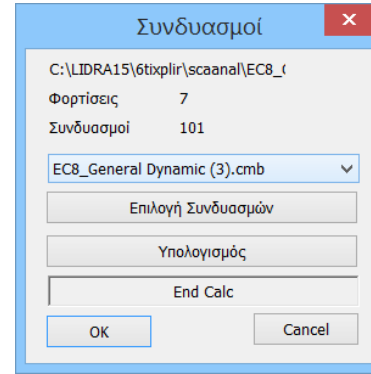
Ανάλογα με τα αποτελέσματα που θέλετε να δείτε, από την εντολή “Συνδυασμοί” και μέσα στο πλαίσιο διαλόγου:



- Επιλέξτε συνδυασμό από τη λίστα που περιλαμβάνει τους συνδυασμούς όλων των «τρεγμένων» αναλύσεων, και αφήστε να ολοκληρωθεί ο υπολογισμός τους αυτόματα, ή
- Πιέστε το πλήκτρο “Επιλογή Αρχείου”, επιλέξτε το αρχείο των συνδυασμών από το φάκελο της μελέτης και πιέστε το πλήκτρο “Υπολογισμός”.

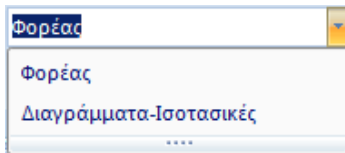
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

Για να δείτε παραμορφώσεις του φορέα από ιδιομορφές της δυναμικής ανάλυσης επιλέξτε αρχείο συνδυασμών δυναμικής ανάλυσης.



1.2 Λίστα

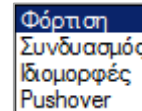
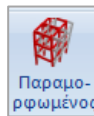
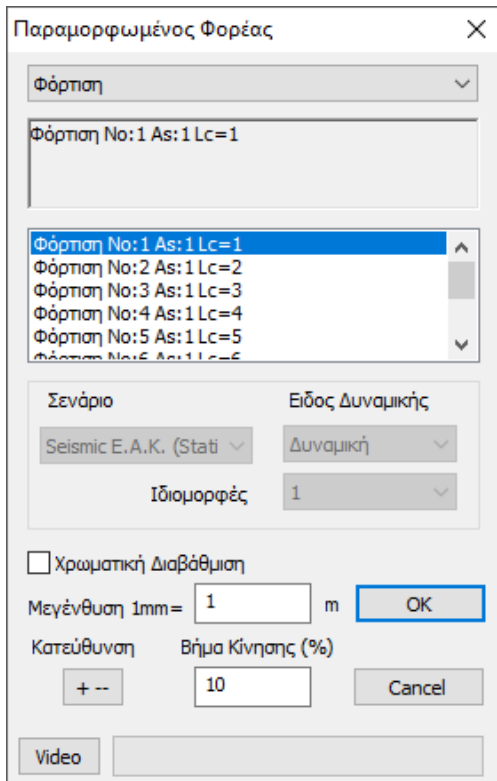
περιλαμβάνει “Φορέας” και “Διαγράμματα-Ισοστασικές”,



Ανάλογα με τα αποτελέσματα που θέλετε να δείτε, επιλέγετε:
 -Φορέας ή
 -Διαγράμματα-Ισοστασικές

Ανάλογα με την επιλογή, συνδυάζετε και τις εντολές:


1.3 Φορέας + “Παραμορφωμένος Φορέας”

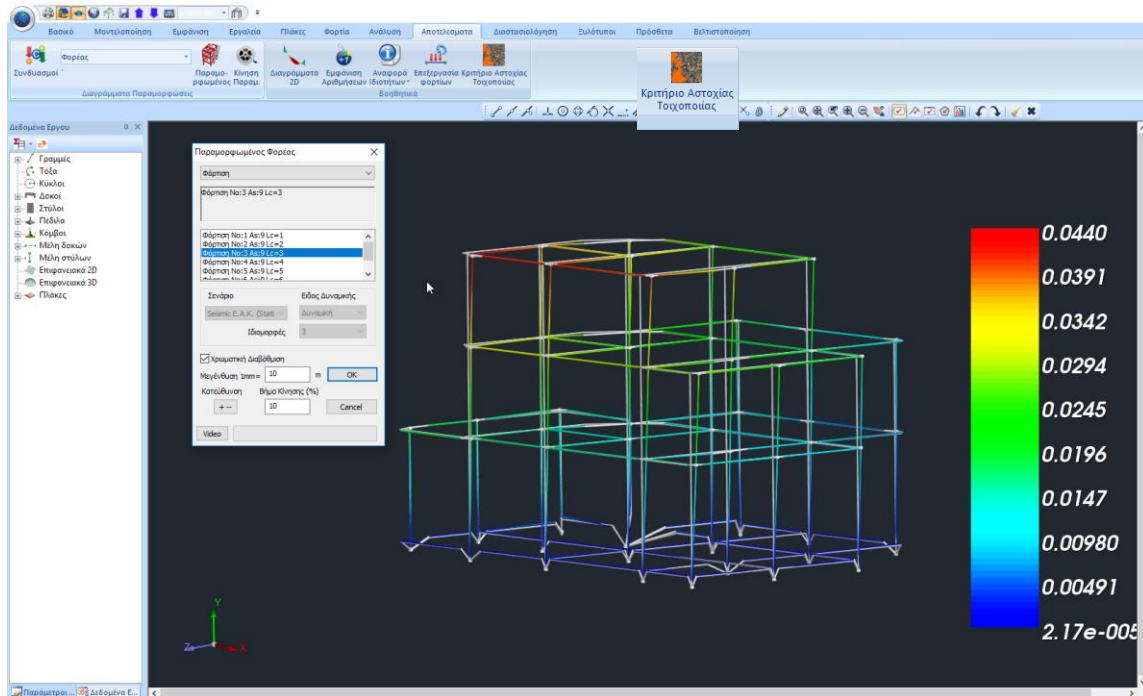



Επιλέξτε από τη λίστα την γενική αιτία της παραμόρφωσης και από την επόμενη λίστα, τη συγκεκριμένη.

Ενεργοποιήστε Χρωματική Διαβάθμιση, τροποποιήστε την “κλίμακα” και το “Βήμα Κίνησης”, ώστε να λάβετε την καλύτερη απεικόνιση.

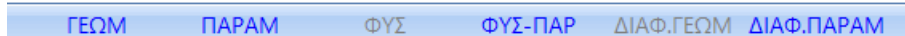
Το πλήκτρο “AVI” δίνει τη δυνατότητα να καταχωρήσετε ένα μικρό video με την παραμόρφωση του φορέα.

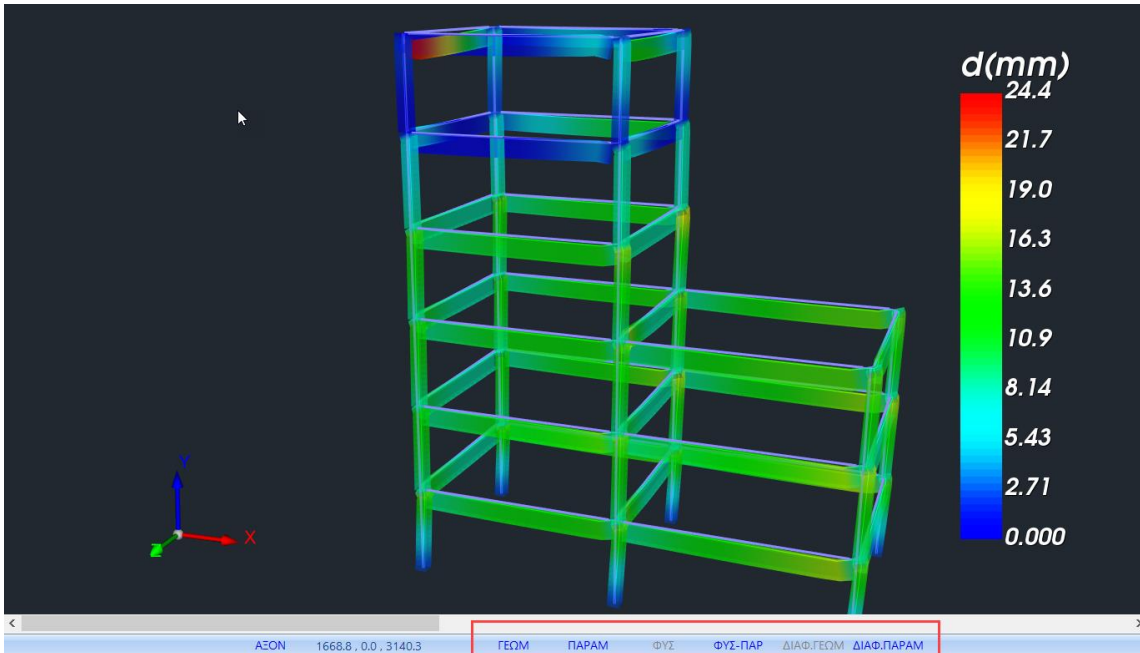
 Υπάρχει πλέον η δυνατότητα εμφάνισης των τιμών της παραμόρφωσης, με βάση τη χρωματική διαβάθμιση.




 Το παράθυρο “Παραμορφωμένος Φορέας” παραμένει στην οθόνη αναμένοντας την επόμενη επιλογή της αιτίας της παραμόρφωσης, ώστε να έχετε μία οπτική συνέχεια. Για να κλείσετε το παράθυρο επιλέξτε Cancel.

Στη “Γραμμή Κατάστασης” επιλέξτε (διπλό κλικ, μπλε=ενεργό, γκρι=ανεργό) τον τρόπο απεικόνισης του παραμορφωμένου φορέα.





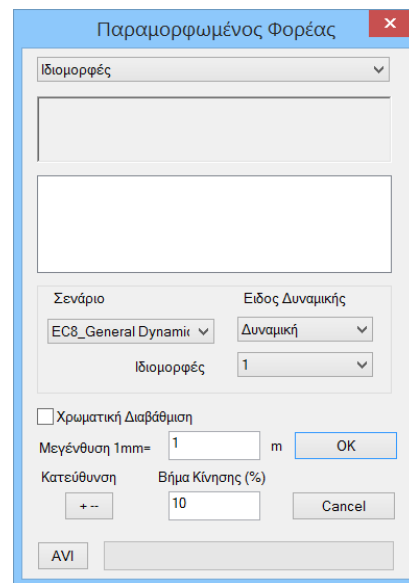
Ανάλογα με τους συνδυασμούς που έχετε επιλέξει αρχικά, μέσω της εντολής , θα μπορείτε να δείτε και τα αντίστοιχα αποτελέσματα.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ:

Π.χ. αν ανοίξετε συνδυασμούς Στατικής δε θα μπορείτε να δείτε παραμορφώσεις από ιδιοτιμές σε αντίθεση με το αν ανοίξετε συνδυασμούς Δυναμικής.

Σε φορέα που έχετε εκτελέσει απλοποιημένη φασματική ανάλυση μπορείτε να δείτε διαγράμματα και παραμορφώσεις από κάθε φόρτιση ή συνδυασμό. Όταν όμως έχετε εκτελέσει δυναμική ανάλυση μπορείτε να δείτε μόνο παραμορφώσεις από ιδιομορφές.

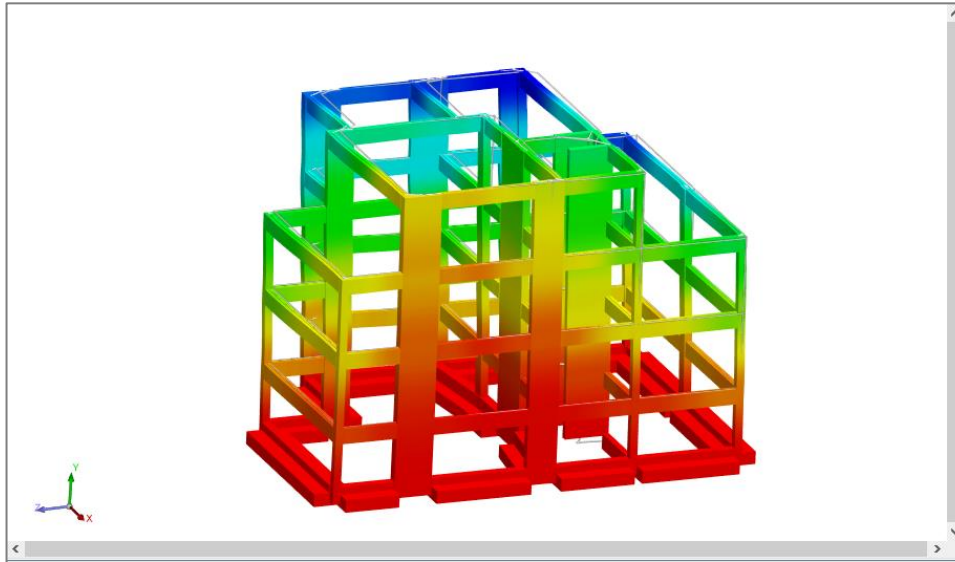
Επιλέξτε “Ιδιομορφές” και ενεργοποιείται αυτόματα το πεδίο “Σενάριο”, όπου επιλέγετε Σενάριο, Είδος Δυναμικής και αριθμό Ιδιομορφής.



1.4 Φορέας + “Κίνηση Παραμορφωμένου Φορέα”

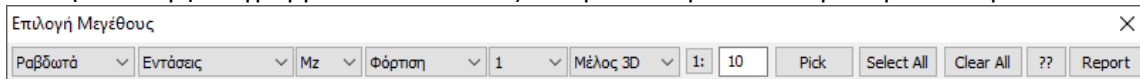


Η εντολή “Κίνηση” είναι ο διακόπτης που ενεργοποιεί και απενεργοποιεί την κίνηση του παραμορφωμένου φορέα, σύμφωνα με τις επιλογές που κάνατε στο πλαίσιο διαλόγου της προηγούμενης εντολής, “Παραμορφωμένου Φορέα”.



1.5 Διαγράμματα – Ισοτασικές Διαγράμματα-Ισοτασικές

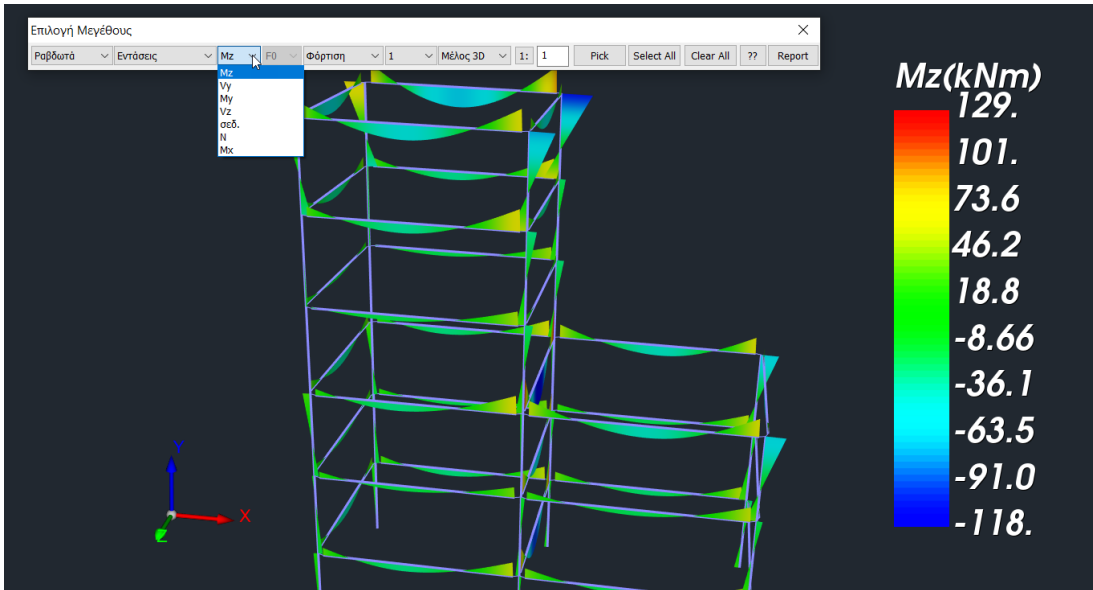
Με την επιλογή Διαγράμματα – Ισοτασικές ανοίγει το παρακάτω παράθυρο επιλογών:



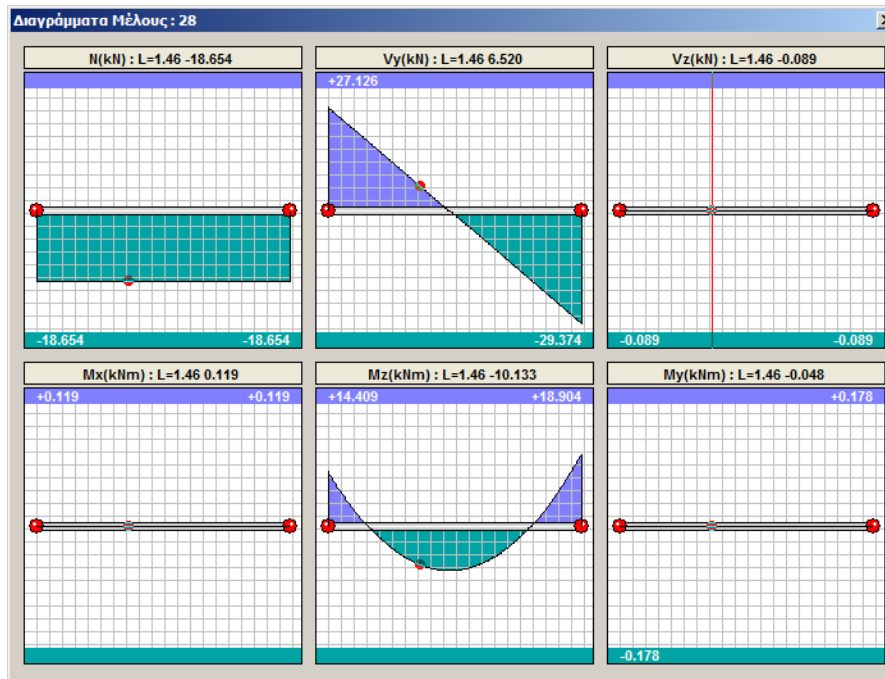
1.5.1 Ραβδωτά

- Ραβδωτά
Επιφανειακά
Solid
 - Για τα Ραβδωτά στοιχεία μπορείτε να δείτε:
 - Mz
Vy
My
Vz
σεδ.
N
Mx
 - Φόρτιση
Συνδυασμός
 - Μέλος 3D
Μέλος 2D
Περασιές
Εσχάρας
Πλαισίου
- εντάσεις κλίμακα, για κάθε Συνδυασμός, πάνω σε Μέλος 3D, με 10





Αλλάζοντας την επιλογή πλαισίου σε “Μέλος 2D” να δείτε και τα 6 εντατικά μεγέθη ενός μέλους συγκεντρωμένα σε ένα παράθυρο. Μάλιστα ενώ μετακινείτε το ποντίκι θα μπορείτε να βλέπετε κατά μήκος του μέλους τις τιμές κάθε έντασης.

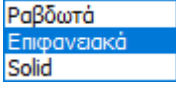


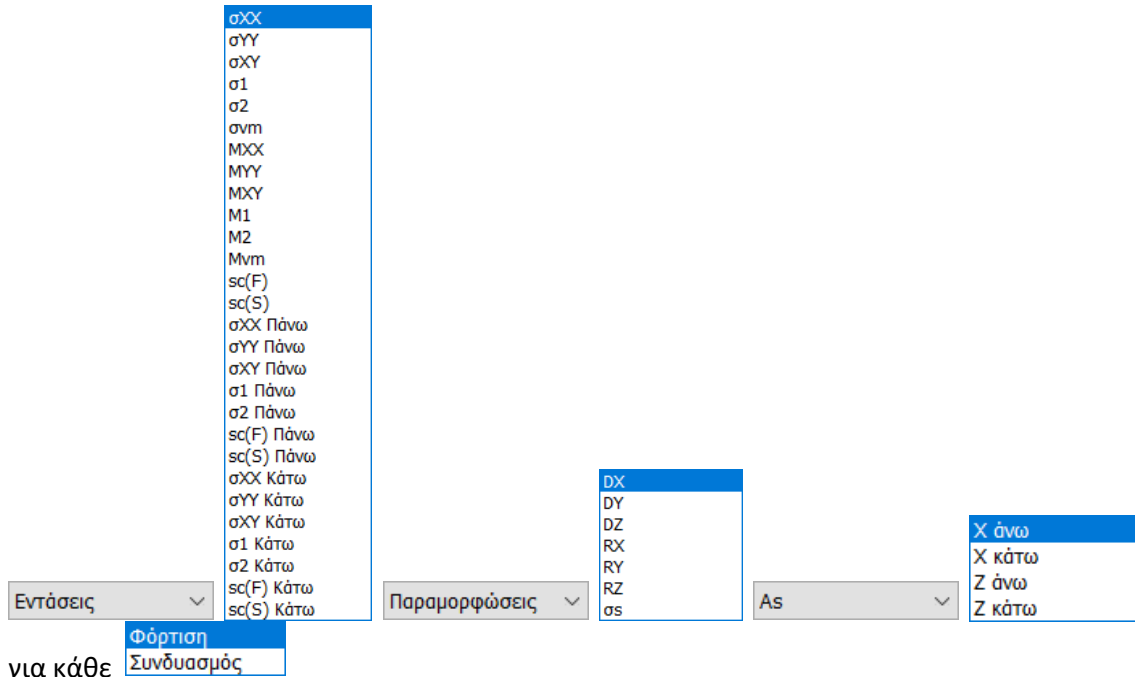
Τα διαγράμματα απεικονίζονται σύμφωνα με τους τοπικούς άξονες του μέλους.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

⚠ Η αξονική έχει αντίθετη σήμανση ως προς τη γενική θεώρηση και γι' αυτό θα δείτε την θλίψη με θετικό πρόσημο και τον εφελκυσμό με αρνητικό.

1.5.2 Επιφανειακά

- Για τα Επιφανειακά  στοιχεία μπορείτε να δείτε:

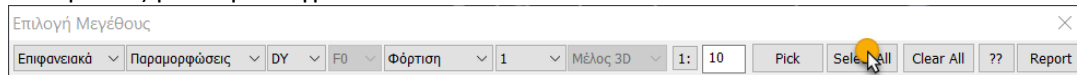


The screenshot displays several dropdown menus for selecting result categories:

- Εντάσεις** (Stresses):
 - σXX
 - σYY
 - σXY
 - σ1
 - σ2
 - σnm
 - MXX
 - MYX
 - MXY
 - M1
 - M2
 - Mnm
 - sc(F)
 - sc(S)
 - σXX Πάνω
 - σYY Πάνω
 - σXY Πάνω
 - σ1 Πάνω
 - σ2 Πάνω
 - sc(F) Πάνω
 - sc(S) Πάνω
 - σXX Κάτω
 - σYY Κάτω
 - σXY Κάτω
 - σ1 Κάτω
 - σ2 Κάτω
 - sc(F) Κάτω
 - sc(S) Κάτω
- Παραμορφώσεις** (Displacements):
 - DX
 - DY
 - DZ
 - RX
 - RY
 - RZ
 - σs
- As** (As):
 - X άνω
 - X κάτω
 - Z άνω
 - Z κάτω

Additional options shown include **Φόρτιση** (Load) and **Συνδυασμός** (Combination).

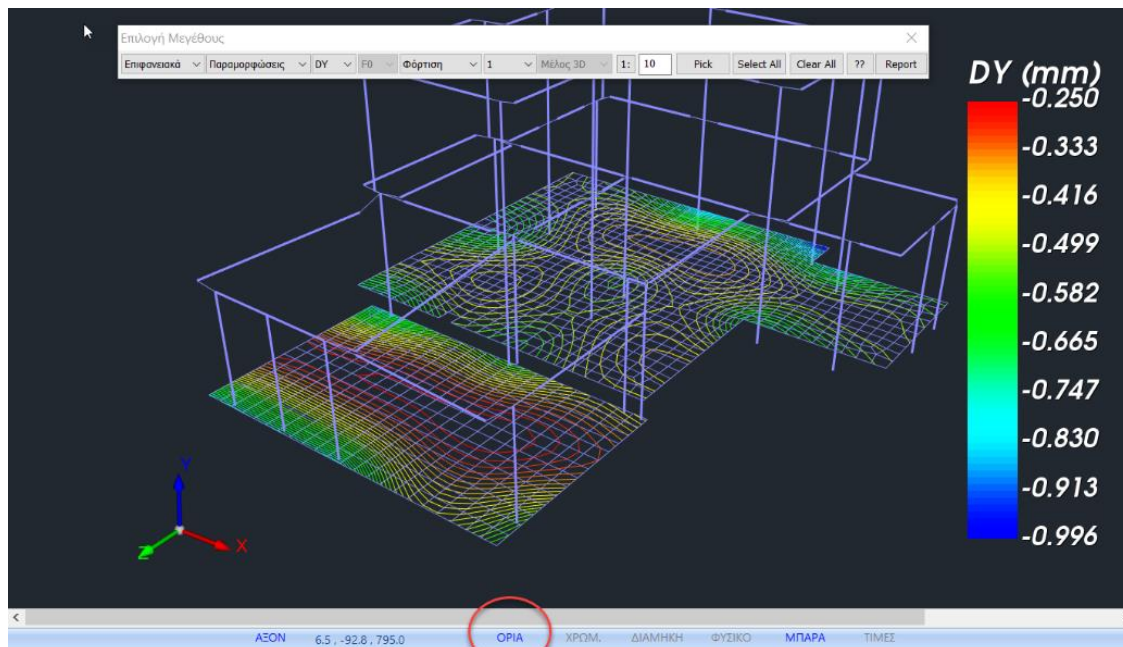
για κάθε
Επιλέγοντας για παράδειγμα



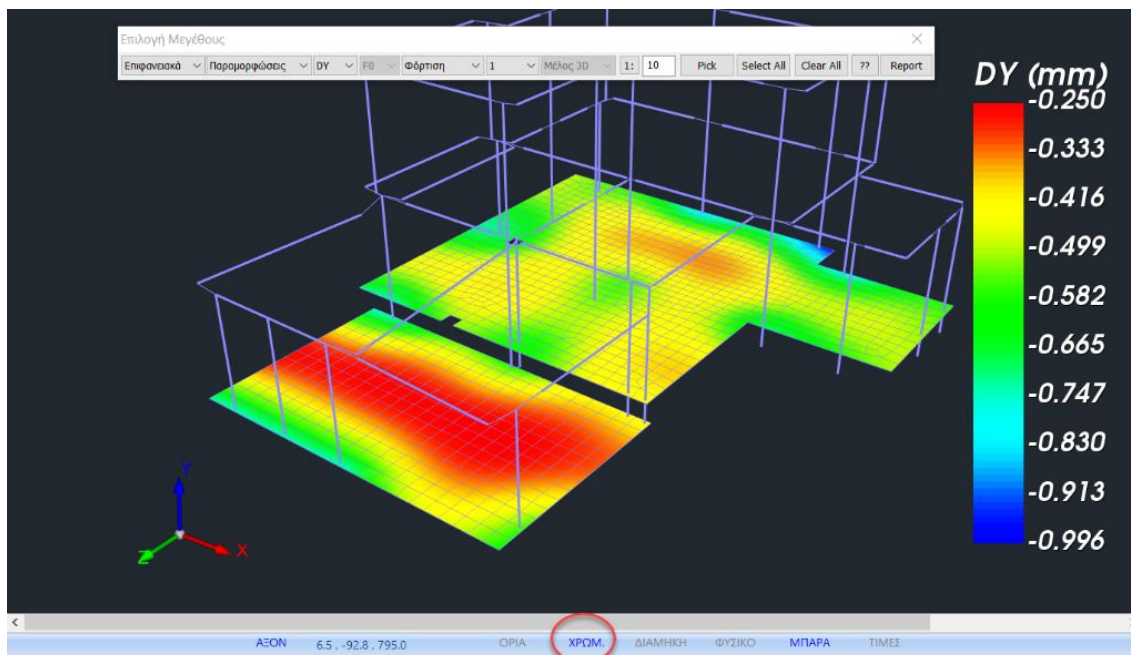
The dialog box 'Επιλογή Μεγέθους' contains the following configuration:

- Επιφανειακά
- Παραμορφώσεις
- DY
- F0
- Φόρτιση
- 1
- Μέλος 3D
- 1:
- 10
- Pick
- Select All
- Clear All
- ??
- Report

- Και στην κάτω οριζόντια μπάρα, επιλεγμένα ΟΡΙΑ και ΜΠΑΡΑ:

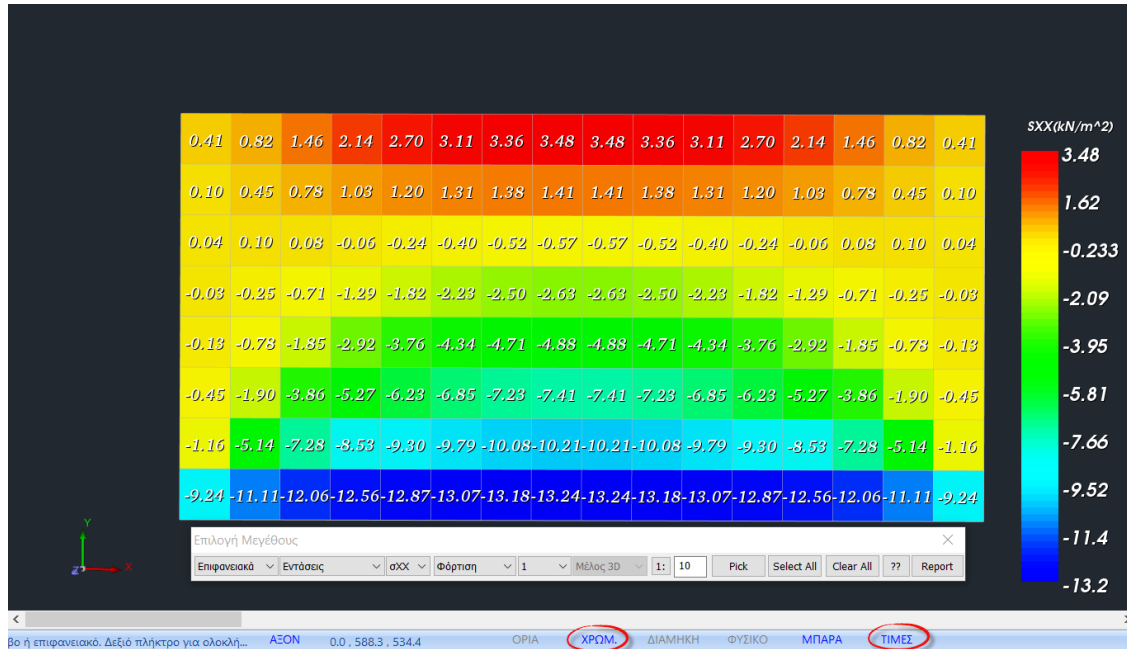


- Και στην κάτω οριζόντια μπάρα, επιλεγμένο ΧΡΩΜΑ και ΜΠΑΡΑ:

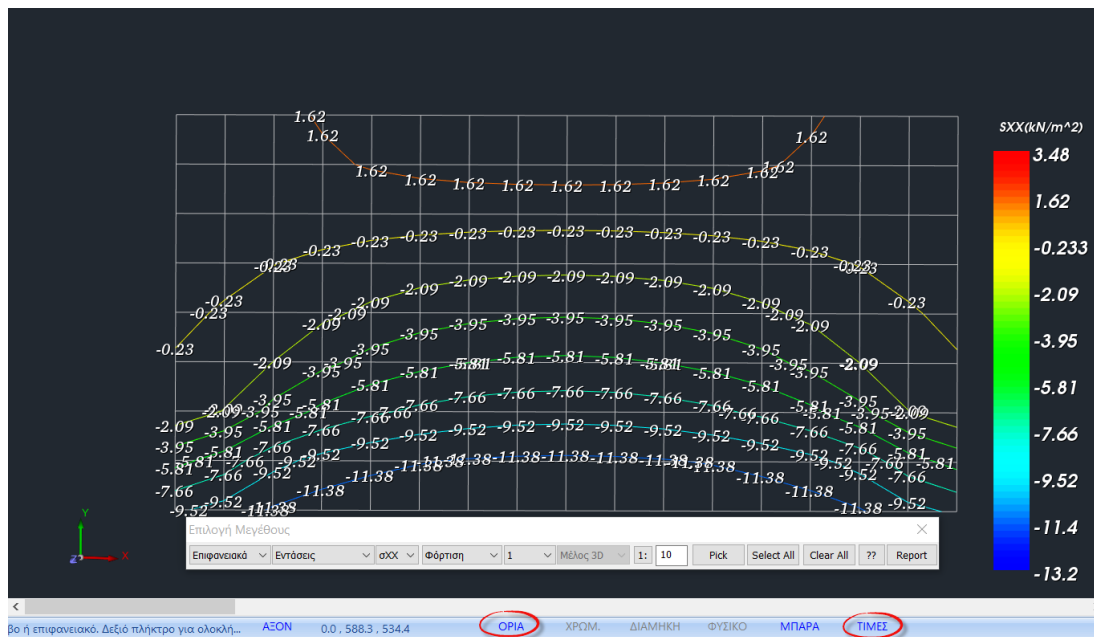


Βλέπουμε τις παραπάνω απεικονίσεις.

- Ενεργοποιώντας τις ΤΙΜΕΣ στην κάτω οριζόντια μπάρα, μπορείτε να δείτε τις τιμές του επιλεγμένου μεγέθους μέσα στην επιφάνεια του επιφανειακού στοιχείου,

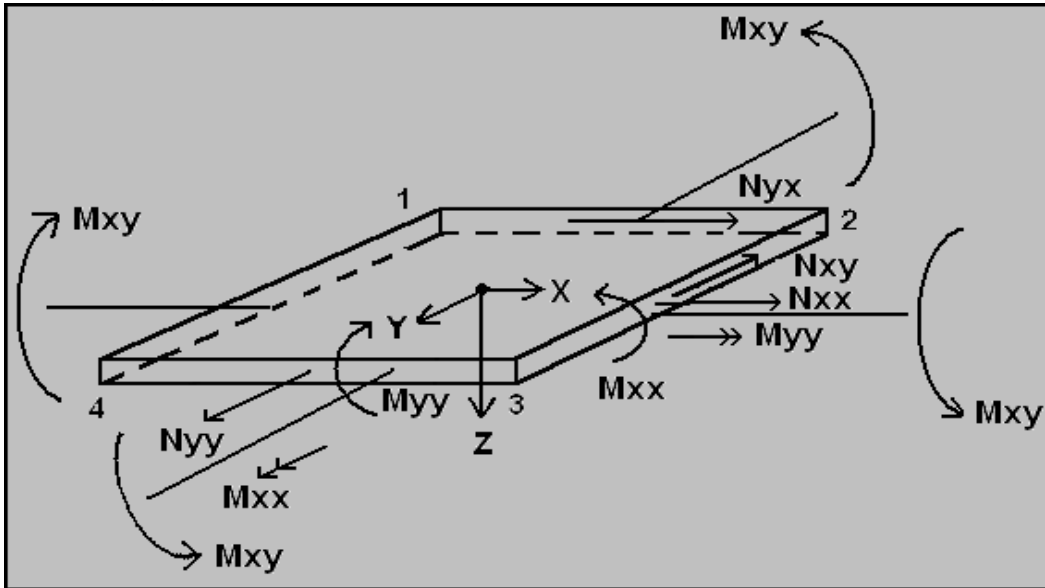


καθώς και την τιμή των ισοστασικών πάνω σε αυτές



1.5.2.1 Σημαντικές παρατηρήσεις:

⚠ Διευκρινίσεις σχετικά με τις φορές και τους σπλισμούς στα πεπερασμένα επιφανειακά στοιχεία:



- Όσον αφορά τα **εντατικά μεγέθη**:

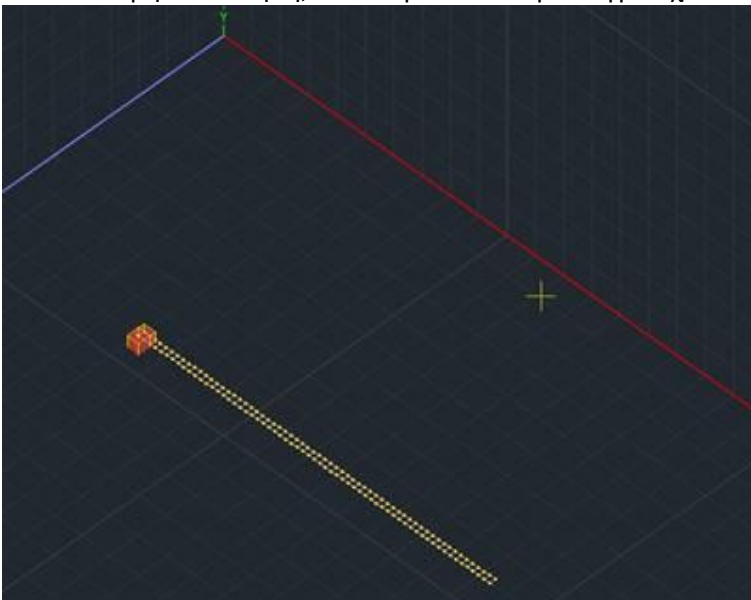
Τα μεγέθη αυτά αναφέρονται στο **τοπικό σύστημα** του στοιχείου το οποίο φαίνεται επίσης στην εικόνα και αναγράφονται στο αρχείο out.

Προσοχή πρέπει να δοθεί εδώ στις ροπές.

- Η **Mxx** είναι η ροπή ΠΕΡΙ τον τοπικό άξονα **y** και
- Η **Myy** είναι η ροπή ΠΕΡΙ τον τοπικό άξονα **x**.

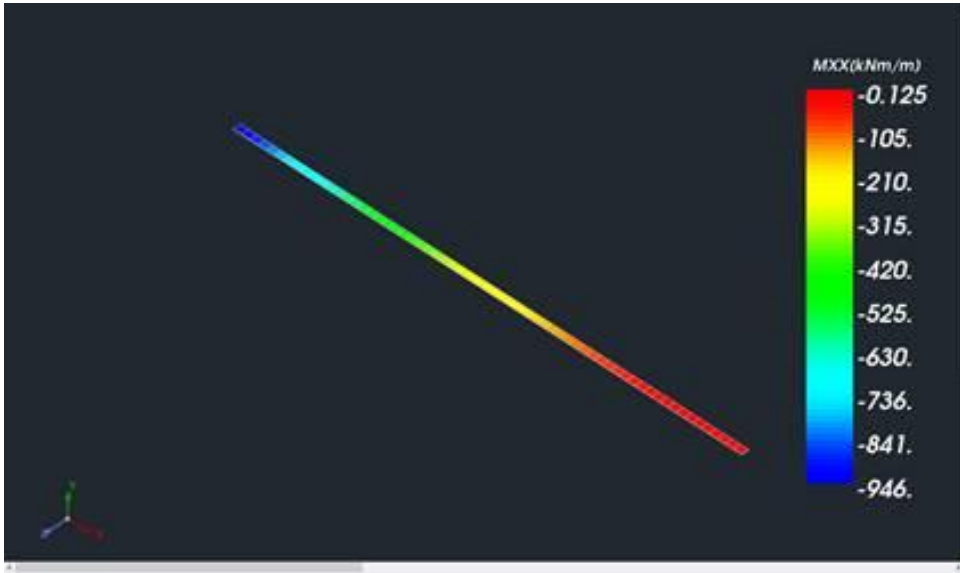
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ:

Για καλύτερη κατανόηση, στο παρακάτω παράδειγμα έχει εισαχθεί ένας πρόβολος.

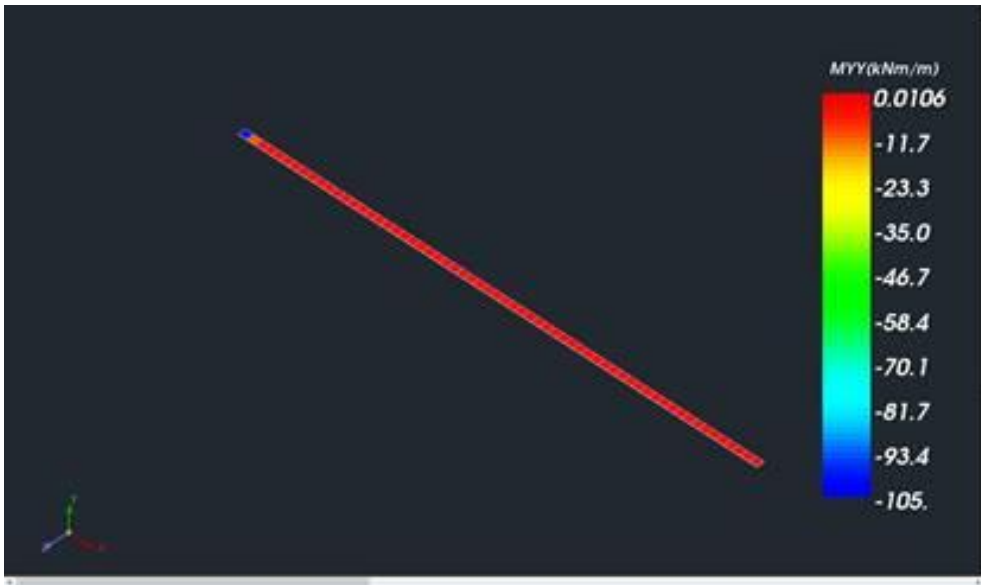


- Ο τοπικός άξονας x συμπίπτει με τον καθολικό X .
Επομένως, στο αρχείο out περιμένουμε τις μεγάλες ροπές να τις δούμε περί τον τοπικό άξονα y , και επομένως τις ροπές M_{xx} .

Πάμε λοιπόν στα αποτελέσματα και εμφανίζουμε τις ροπές M_{xx} :

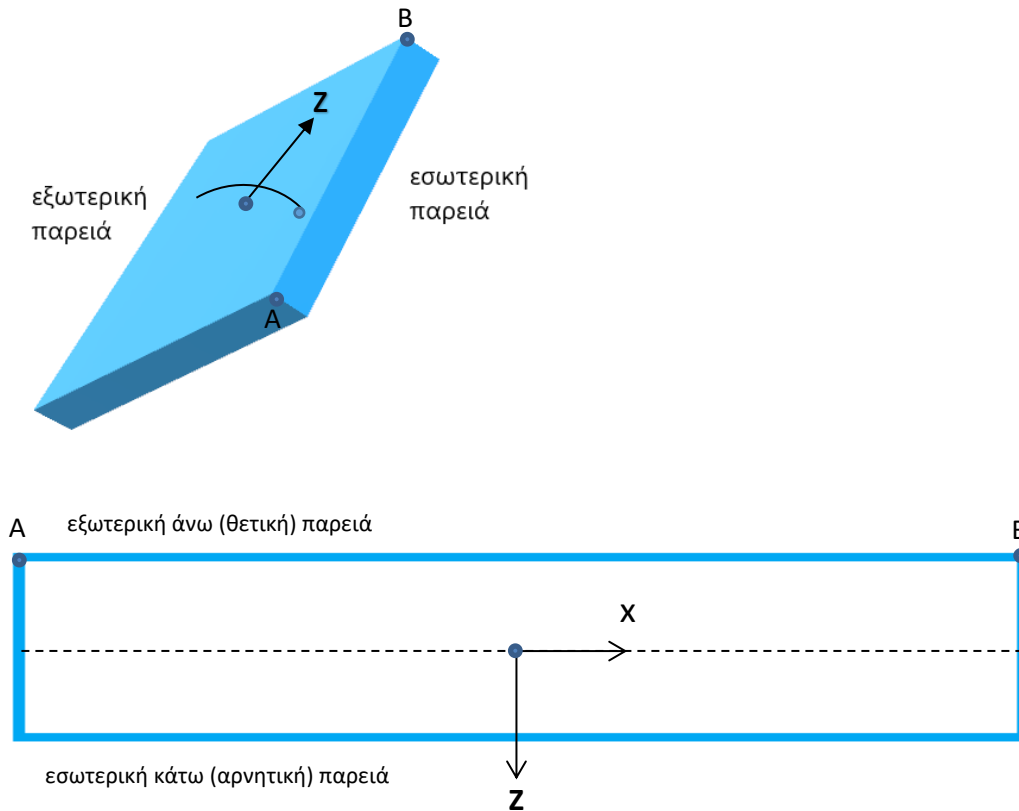


Ενώ οι αντίστοιχες ροπές M_{yy} είναι σαφώς πολύ μικρότερες:



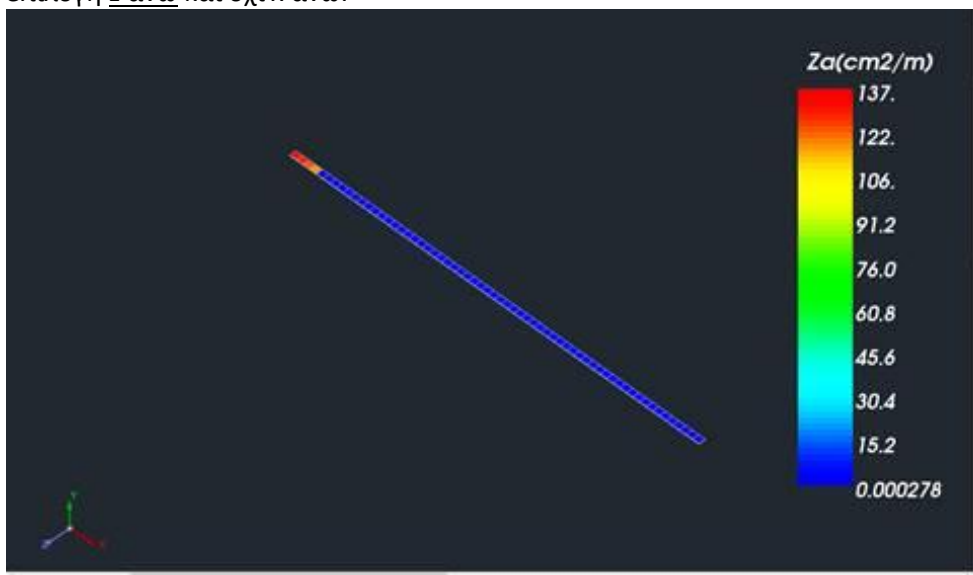
- Όσον αφορά τους σπλισμούς:

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



- Άνω στο επιφανειακό είναι το σημείο **ΑΡΧΗΣ** του τοπικού **z**.

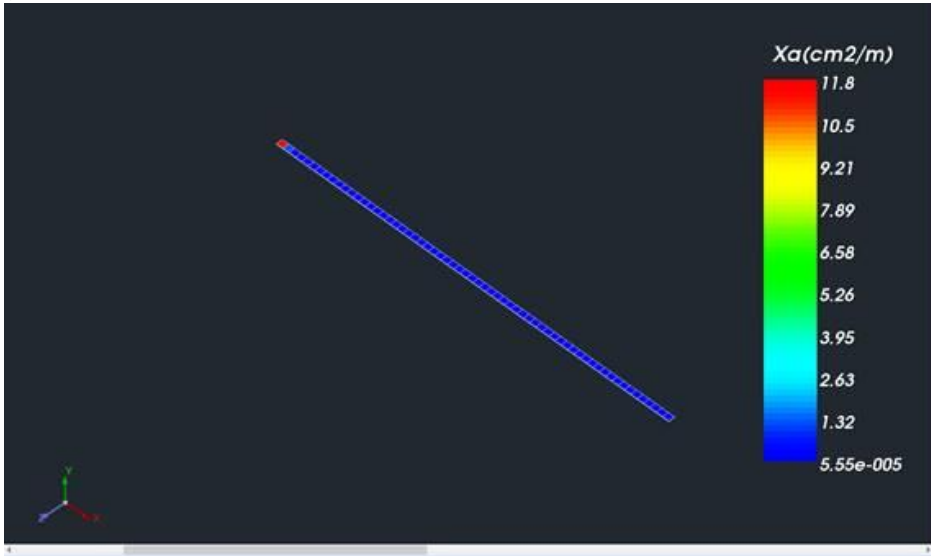
Φυσικά στον πρόβολο περιμένω να δω περισσότερο σπλισμό άνω και – **ΠΡΟΣΟΧΗ** – στην επιλογή z άνω και όχι x άνω.



Διευκρινίζεται ότι ο **οπλισμός**:

- αναφέρεται πλέον στους **καθολικούς άξονες** και
- η διεύθυνση τοποθέτησης είναι **ΚΑΘΕΤΗ** στον αντίστοιχο άξονα που αναφερόμαστε**

(**ΠΡΟΣΟΧΗ: ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗ SCADA Pro20 Build:2020.1.2.2432 ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΑΥΤΟ ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ)



Για τις **κατακόρυφες επιφάνειες**:

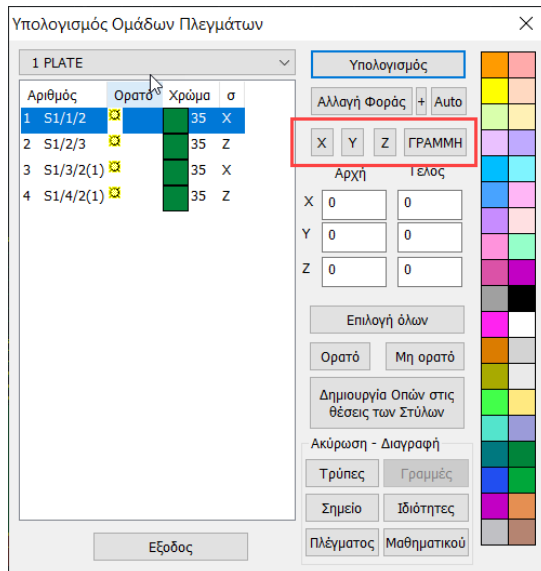
X: είναι ο οπλισμός που είναι κάθετος στον τοπικό χ

Z: είναι ο οπλισμός που είναι κάθετος στον τοπικό γ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

⚠️ Απαραίτητη προϋπόθεση:

1. να έχει προηγηθεί ο καθορισμός της κύριας κατεύθυνσης του οπλισμού, είναι ο καθορισμός της κατεύθυνση για τα κατακόρυφα πλέγματα.

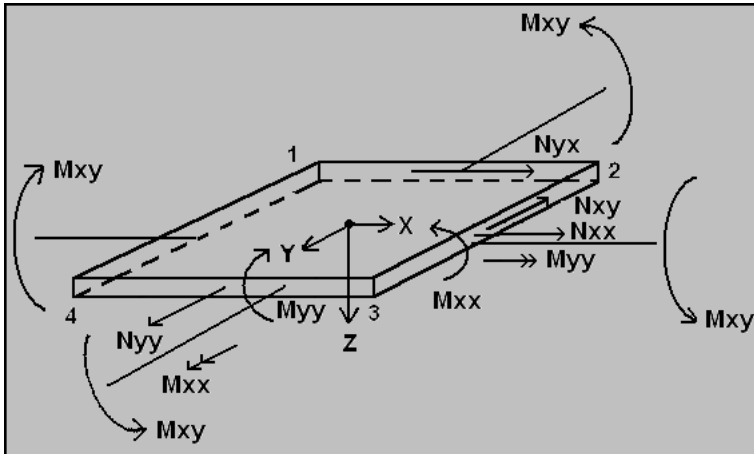


-Για τα κατακόρυφα πλέγματα // στον άξονα X : επιλέγω από τη λίστα το πλέγμα και το και η στήλη “σ” ενημερώνεται, αντίστοιχα,
 -Για τα κατακόρυφα πλέγματα // στον άξονα Z : επιλέγω από τη λίστα το πλέγμα και το και η στήλη “σ” ενημερώνεται, αντίστοιχα.
 Για πλέγματα που δεν είναι // ούτε στον X ούτε στον Z εάν δεν κάνω τίποτα το πρόγραμμα θα προβάλλει τον οπλισμό που προκύπτει ανάγοντάς το στους 2 κύριους άξονες.

2. Κάθε φορά που ορίζετε πλέγμα επιφανειακού 3D, για να επαναπροσδιοριστεί αυτόματα η σωστή κατεύθυνση των επιφανειακών στοιχείων, επιλέγετε ΠΑΝΤΑ τη χρήση της εντολής “Auto”

& ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΕΙΣ – ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ (έκδοση SCADA Pro20 Build:2020.1.2.2432)

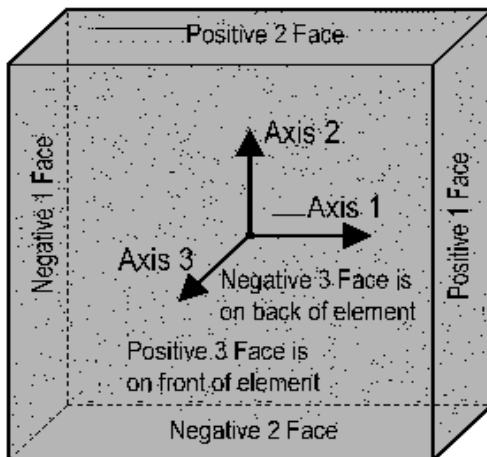
1. Το πρόγραμμα πλέον λαμβάνει υπόψη την επικάλυψη που δίνει ο χρήστης στην εισαγωγή των πλεγμάτων.
2. Υπενθυμίζουμε τις φορές των εντατικών



Η M_{xx} είναι η ροπή ΠΕΡΙ άξονα YY και η ροπή M_{yy} ΠΕΡΙ άξονα XX .

3. Εισάγαμε στο SCADA Pro τη μέθοδο του SAP για να έχουμε συγκρίσιμα αποτελέσματα.

Η σύμβαση για τις ροπές του SAP είναι αντίστοιχη με του SCADA Pro:



Τις ονομάζει M_{11} και M_{22} και αναφέρει

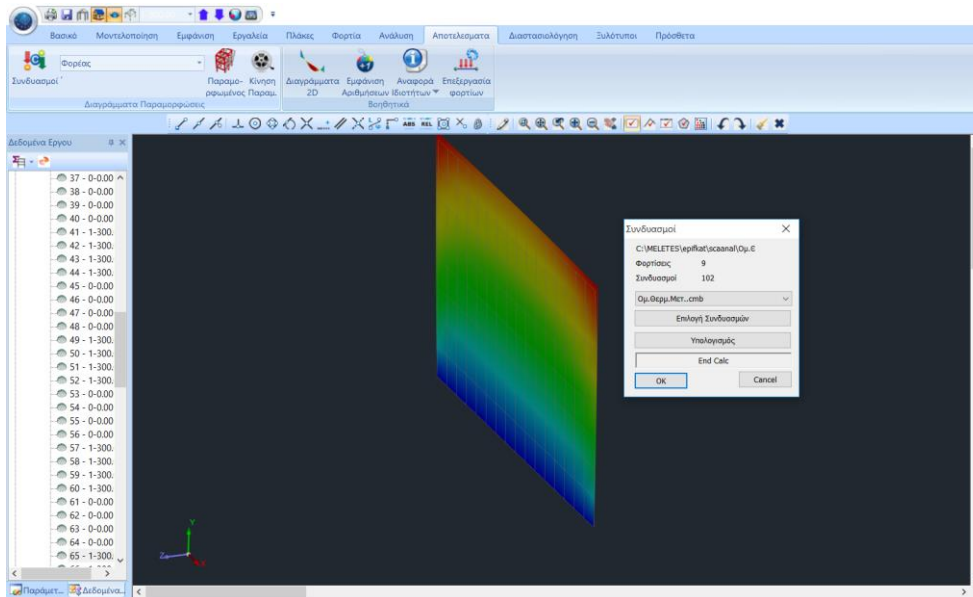
- **M11:** Direct moment per unit length acting at the mid-surface of the element on the positive and negative 1 faces *about the 2-axis*.
- **M22:** Direct moment per unit length acting at the mid-surface of the element on the positive and negative 2 faces *about the 1-axis*.

4. Η σημαντική αλλαγή που έγινε στο SCADA Pro είναι όσον αφορά τη σύμβαση για τη διεύθυνση τοποθέτησης του σπλισμού. Μέχρι τώρα λέγαμε πως η διεύθυνση τοποθέτησης είναι ΚΑΘΕΤΗ στον αντίστοιχο άξονα που αναφερόμαστε. **ΑΠΟ ΕΔΩ ΚΑΙ ΕΜΠΡΟΣ Η ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΕΙΝΑΙ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΜΕ ΤΟΝ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟ ΑΞΟΝΑ ΠΟΥ ΑΝΑΦΕΡΟΜΑΣΤΕ. ΟΤΑΝ ΛΟΙΠΟΝ ΛΕΜΕ Χ-ΑΝΩ ΕΝΝΟΟΥΜΕ ΠΛΕΟΝ ΟΠΛΙΣΜΟ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟ ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ Χ Ή ΣΤΟΝ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟ ΑΞΟΝΑ ΠΟΥ ΕΧΟΥΜΕ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΕΙ ΤΟΝ ΤΟΠΙΚΟ ΜΑΣ Χ.**

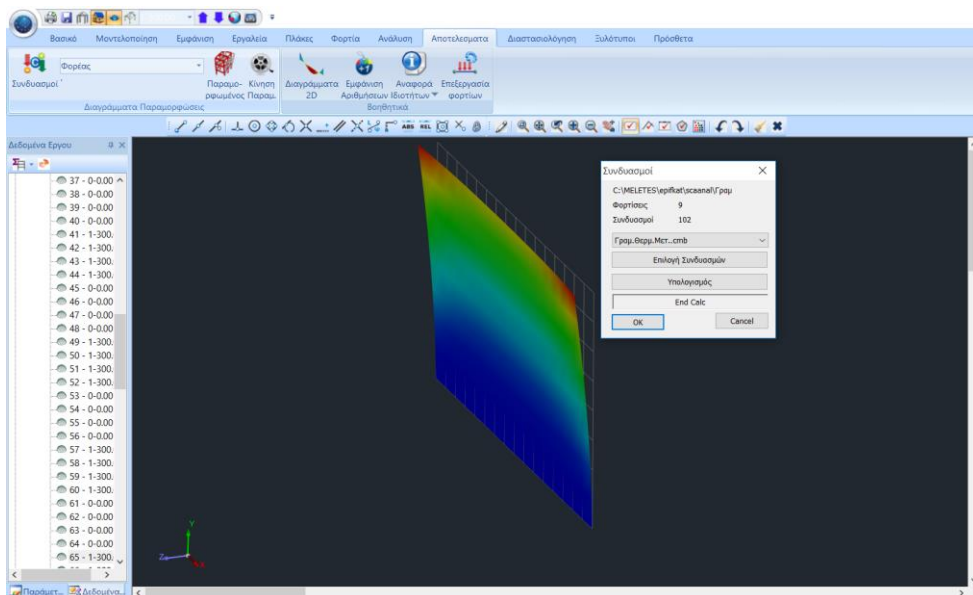
1.5.2.2 Θερμοκρασιακή μεταβολή:

Επιπλέον, για τα Plate (shell) elements που έχει επιβληθεί φορτίο της Ομοιόμορφης Θερμοκρασιακής Μεταβολής ή/και φορτίο της Γραμμικής Θερμοκρασιακής Μεταβολής.

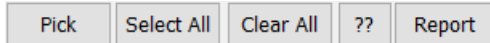
- Η **Ομοιόμορφη Θερμοκρασιακή Μεταβολή** προκαλεί μεμβρανική παραμόρφωση εντός του επιπέδου του στοιχείου, ενώ



- Η **Γραμμική Θερμοκρασιακή Μεταβολή** προκαλεί καμπτική παραμόρφωση.



1.5.2.3 Επιλογή στοιχείων

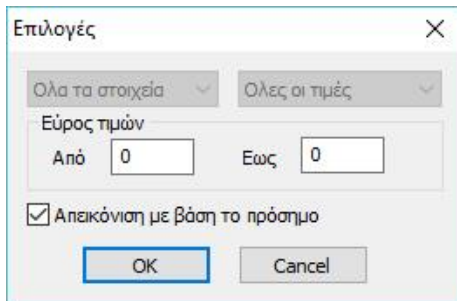


Η **επιλογή** των στοιχείων για την εμφάνιση των αποτελεσμάτων γίνεται

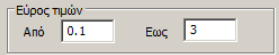
- επιλεκτικά με το “Pick” και αριστερό κλικ στα στοιχεία
- συνολικά με το “Select All” και αυτόματη εμφάνιση όλων
- με φίλτρα με το “Select All” και εμφάνιση των διαγραμμάτων βάση κάποιων φίλτρων.



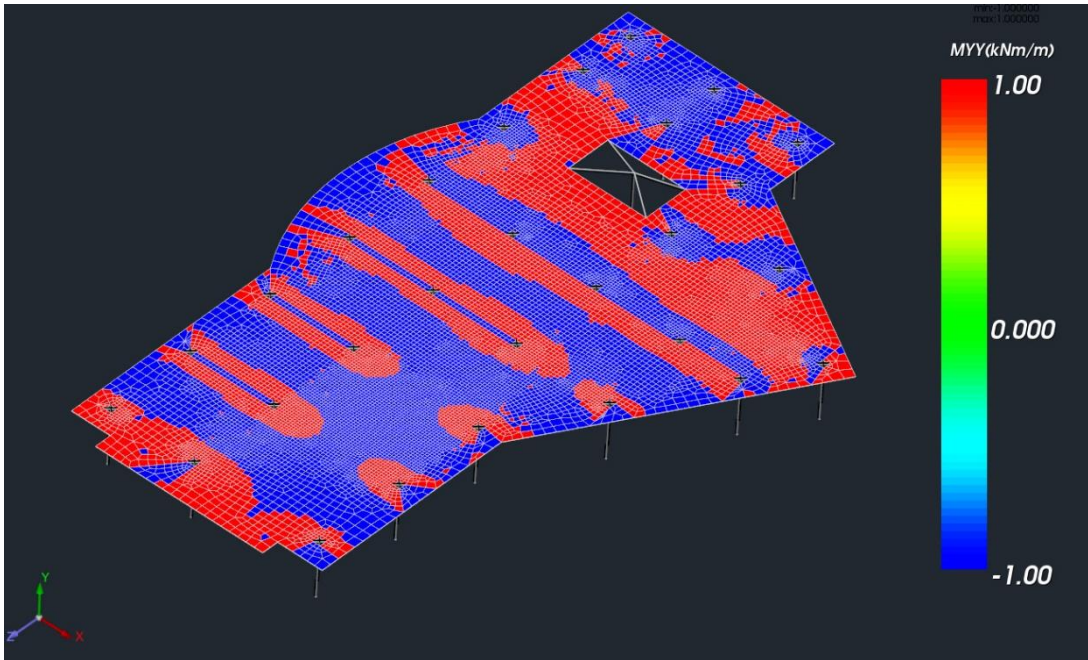
■ Για τα **Ραβδωτά** στοιχεία έχετε τις επιλογές να εμφανίσετε: διαγράμματα στα μέλη ανάλογα με τον τύπο τους (Δοκοί, Υποστυλώματα ή όλα μαζί) και με κριτήριο τα min και max καθώς και με βάση ένα εύρος τιμών. Με την επιλογή του πλήκτρου, εμφανίζεται το παρακάτω πλαίσιο διαλόγου όπου, από την πρώτη λίστα μπορείτε να επιλέξετε το είδος του στοιχείου που θα εμφανιστούν τα διαγράμματα και από τη δεύτερη λίστα μπορείτε να επιλέξετε :



- “Όλες οι τιμές” : Εμφανίζει τα διαγράμματα σε όλα τα στοιχεία ανεξαρτήτως τιμών.
- “Min-Max” : Εμφανίζει διαγράμματα στα στοιχεία εκείνα που έχουν τη μέγιστη και την ελάχιστη τιμή για το συγκεκριμένο εντατικό μέγεθος.
- “Εύρος τιμών” : Με την επιλογή αυτή πρέπει να πληκτρολογήσετε στα πεδία που περιλαμβάνονται

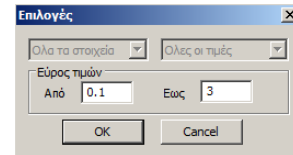
στην ενότητα “Εύρος τιμών”  δύο τιμές με βάση τις οποίες το πρόγραμμα θα εμφανίσει διαγράμματα σε εκείνα τα στοιχεία που η τιμή τους περιλαμβάνεται σε αυτό το εύρος.

Επιπλέον, έχει προστεθεί η επιλογή «**Απεικόνιση με βάση το πρόσημο**». Με την επιλογή της το αντίστοιχο μέγεθος που έχω επιλέξει να εμφανίσω τις ιστοασικές του, εμφανίζεται χρωματικά όχι με το εύρος των τιμών του αλλά εμφανίζεται με δύο χρώματα ένα για τις αρνητικές τιμές και ένα για τις θετικές τιμές, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:

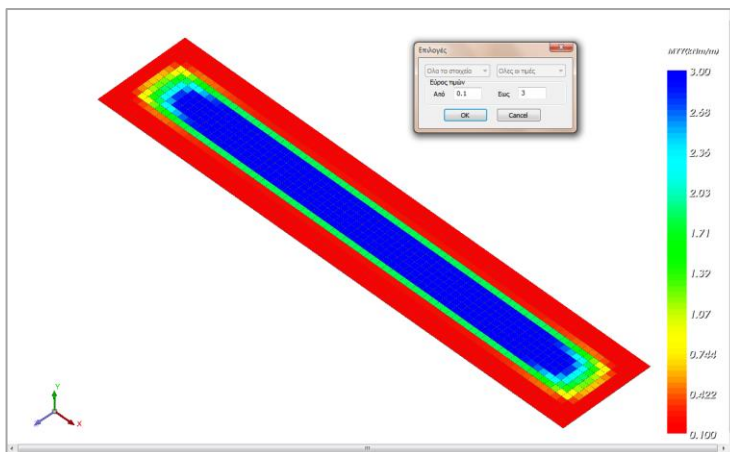


Η επιλογή δουλεύει για όλα τα μεγέθη και για όλα τα στοιχεία (γραμμικά και πεπερασμένα επιφανειακά)

- Για τα **Επιφανειακά** στοιχεία η εντολή λειτουργεί μόνο με το εύρος τιμών.

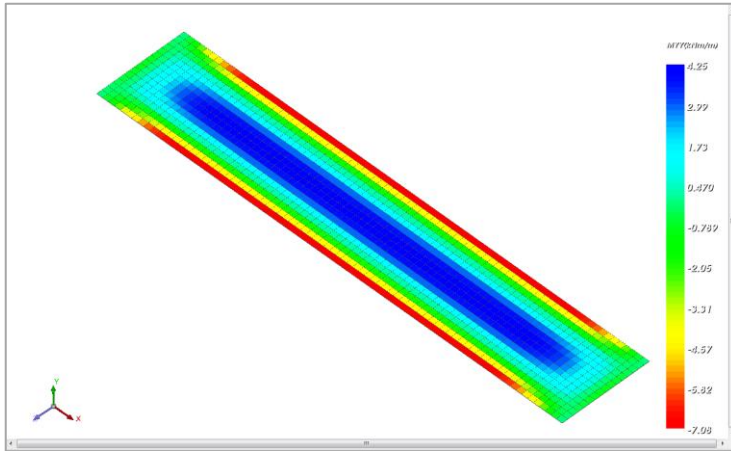


Για παράδειγμα, ορίζοντας το εύρος τιμών που φαίνεται στην παραπάνω εικόνα για την ροπή Μγγ εμφανίζονται οι παρακάτω ισοστασιές:



Το τμήμα της επιφάνειας που οι τιμές είναι μικρότερες ή ίσες του 0.1 kNm/m εμφανίζεται με κόκκινο χρώμα (το κάτω χρώμα της χρωματικής διαβάθμισης) και τα τμήματα που η τιμή τους είναι κοντά στο 3 kNm/m εμφανίζονται με μπλε χρώμα (το άνω χρώμα της χρωματικής διαβάθμισης).

Η αντίστοιχη εικόνα χωρίς καθορισμένο εύρος τιμών φαίνεται παρακάτω:

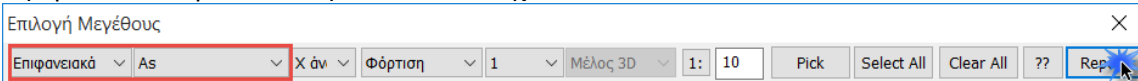


Να σημειωθεί ότι η χρωματική κλίμακα είναι πάντα σταθερή με αύξουσα διαβάθμιση τα τρία βασικά χρώματα διαδοχικά : το κόκκινο, το πράσινο και το μπλε (RGB).

1.5.3 Report

Αφορά το σπλισμό των επιφανειακών στοιχείων

Report



και επιλέγοντάς το,

εμφανίζει για κάθε επιφανειακό στοιχείο:

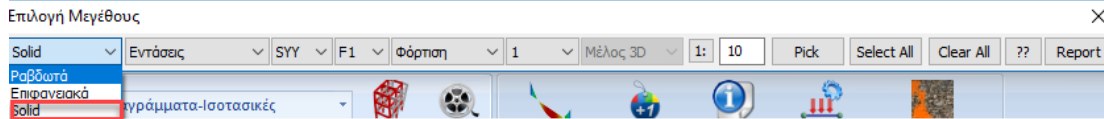
- το δυσμενέστερο As,
- τον συνδυασμό από τον οποίο προκύπτει και
- τα αντίστοιχα εντατικά μεγέθη.

Name	Comb.	As (cm ² /m)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)	Nx (kN)	Ny (kN)
1	1	0.002	-10.786	-4.891	-8.110	0.206	-2.309
2	-1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	-1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	-1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	-1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	-1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	-1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	-1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	1	0.004	-30.956	-1.791	-10.160	0.408	-2.291
10	1	0.002	-31.269	-4.649	-17.166	0.226	-6.865
11	1	0.001	-33.164	-5.198	-24.971	0.050	-11.454
12	1	0.001	-37.101	-3.219	-33.757	-0.123	-16.095
13	1	0.002	-44.058	2.105	-42.549	-0.392	-20.869
14	1	0.005	-56.334	12.425	-49.352	-0.952	-25.856
15	1	0.014	-78.067	29.631	-48.256	-2.570	-30.990
16	1	0.788	-101.377	42.971	-24.980	-5.555	-35.047
17	1	0.008	-49.163	-0.141	-10.513	0.732	-2.336
18	1	0.004	-50.587	-0.714	-15.894	0.390	-7.018
19	1	0.000	-53.798	-0.373	-21.803	0.040	-11.740
20	1	0.002	-59.536	1.347	-28.024	-0.357	-16.522
21	1	0.005	-68.643	4.768	-33.109	-0.927	-21.354
22	1	0.010	-82.176	9.588	-34.696	-1.930	-26.161
23	1	0.082	-100.042	12.975	-28.847	-3.642	-30.662
24	1	0.033	-116.152	0.647	-11.913	-6.029	-34.782
25	1	0.011	-65.003	0.798	-9.646	1.069	-2.359
26	1	0.005	-67.274	1.692	-13.621	0.513	-7.103
27	1	0.000	-71.291	2.419	-17.671	-0.029	-11.886
28	1	0.004	-77.645	3.245	-21.482	-0.645	-16.688
29	1	0.008	-86.696	3.967	-23.682	-1.462	-21.461

Οι τοπικοί άξονες του επιφανειακού και τα αντίστοιχα εντατικά μεγέθη φαίνονται στο παρακάτω σχήμα

1.5.3 SOLID

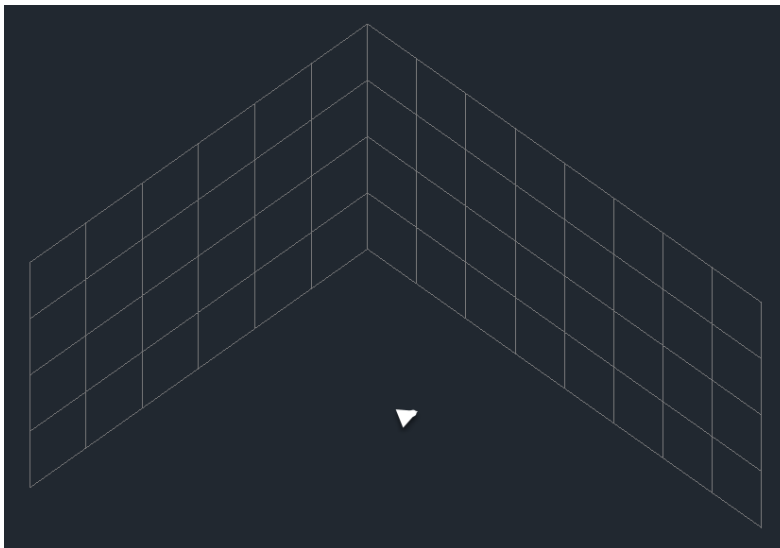
Στον Post Processor, έχει προστεθεί μία νέα επιλογή



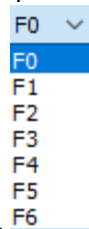
όπου από το drop down μενού των τάσεων επιλέγουμε την τάση που θέλουμε να δούμε τις ισοτασικές τις και στη συνέχεια το face **F1** πάνω στο οποίο θέλω να τις δω.

Να διευκρινιστεί ότι:

- Το μοντέλο εξακολουθεί να φορτώνεται όπως και με τα άλλα επιφανειακά, σε «συρμάτινη» μορφή δηλαδή με τα μονά πλέγματα.



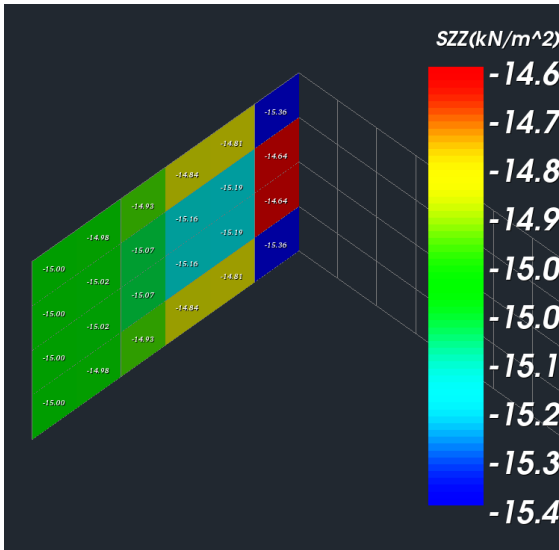
- Τα πλέγματα που βλέπουμε είναι τα αρχικά που παράχθηκαν πάνω στα περιγράμματα που επιλέξαμε.
- Έχουμε όμως τη δυνατότητα να δούμε τις 6 τάσεις μου σε οποιοδήποτε face επιλέξουμε



από τη μπάρα.

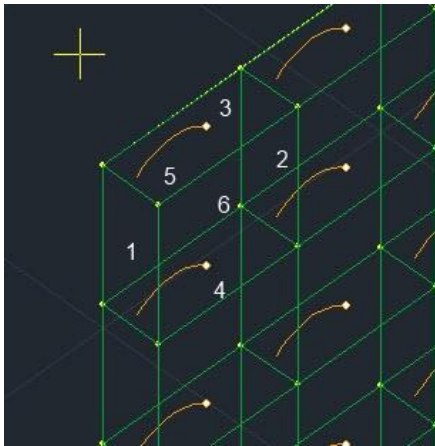
- Η εμφάνιση γίνεται πάντα σε ένα πλέγμα που κάθε φορά όμως αντιπροσωπεύει το face που έχετε επιλέξει.
- Ο αριθμός μετά το F(ace) αντιπροσωπεύει το σημείο (0 κεντροειδές και 6 κέντρα των faces) που αναγράφεται στο αρχείο OUT.

Στο παρακάτω παράδειγμα

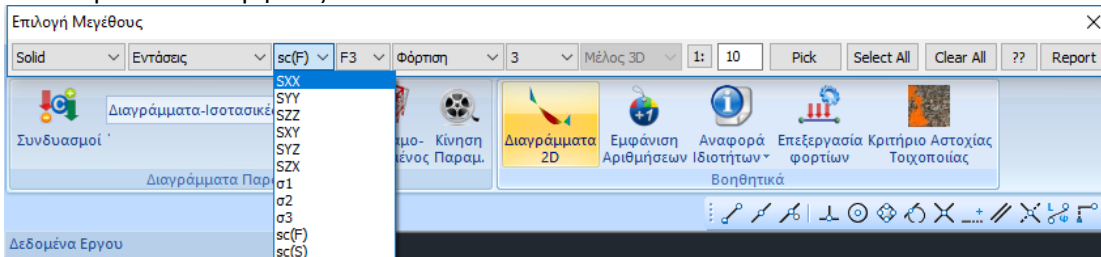


επιλέχθηκε η s_{zz} (δηλαδή η τάση η παράλληλη στον καθολικό Z) να εμφανιστεί στο face 0, δηλαδή στο ενδιάμεσο επίπεδο των δύο παρειών του τοίχου.

Το face που πρέπει να διαλέξουμε για να δούμε τις s_{zz} στην αρχική μας επιφάνεια (τη γεννήτρια) είναι σύμφωνα με το σχήμα μας και εφόσον ο τοίχος δημιουργήθηκε από τη μέσα πλευρά, το face 5.



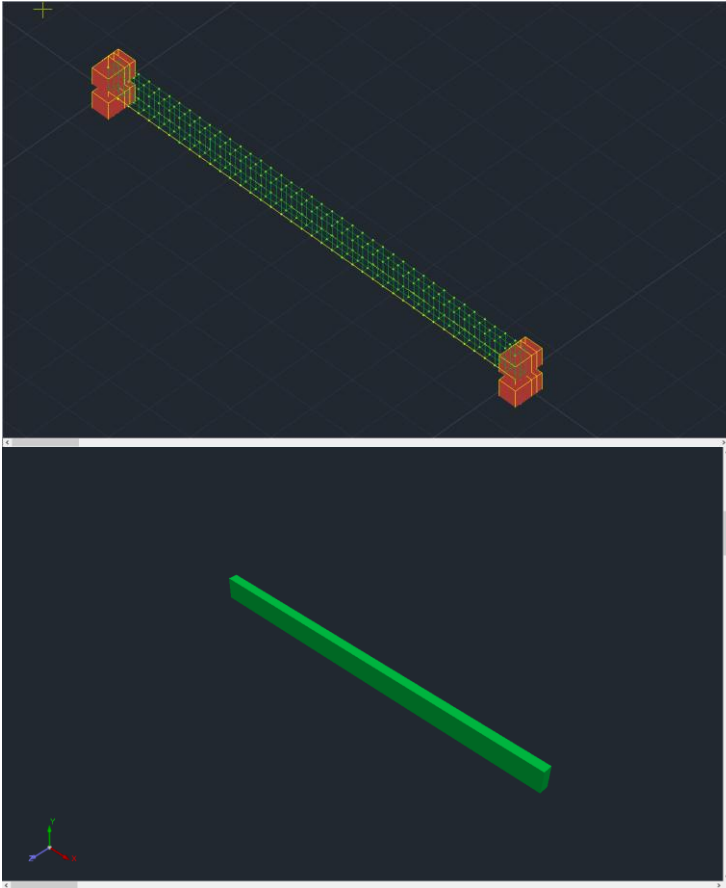
Από το μενού που εμφανίζεται



μπορείτε να επιλέξετε μία από τις 6 ορθές τάσεις ή μία από τις 3 κύριες σ_1, σ_2 και σ_3 .

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ:

Για εποπτεία και επαλήθευση των τάσεων που δίνουν τα solid ανά face, προσομοιώθηκε ένα αμφίπακτο δοκάρι μήκους 10 και διατομής 25x60 με solid επιφανειακά πάχους 60 cm και πλάτους 25 cm (2 elements από 12.5 cm το καθένα)



Το πάνω face

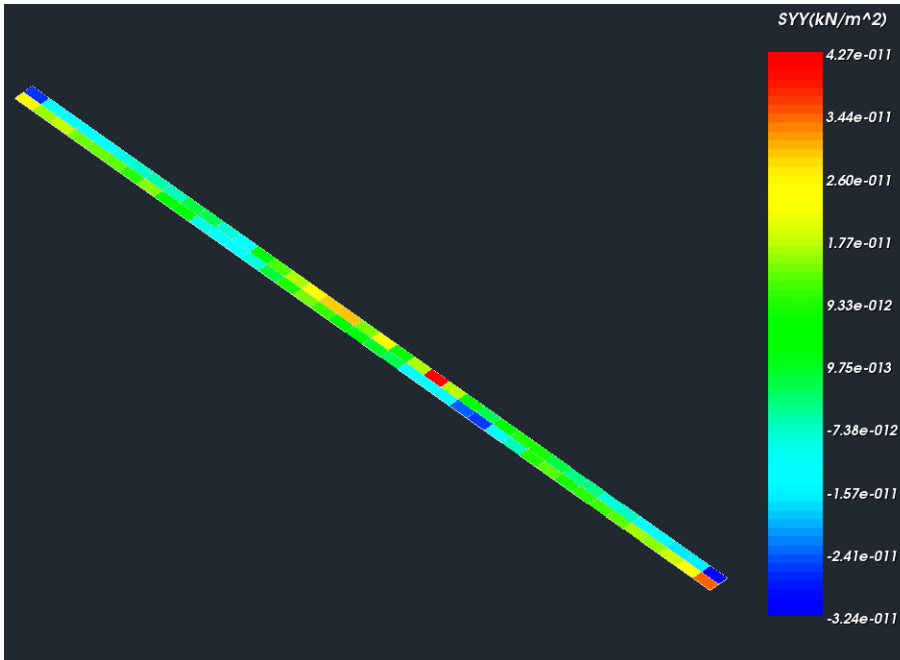
Στη φόρτιση 1 περιλαμβάνεται μόνο το ίδιο βάρος του, ενώ στη φόρτιση 2 εισάχθηκε ένα φορτίο πίεσης 20 kN/m² στο επάνω face που είναι το 6. Αντίστοιχα το κάτω face είναι το 5.

Άρα στον Post-Processor, προκειμένου να δω τα αποτελέσματα στο άνω πέλμα θα επιλέξω το face 6 ενώ για το κάτω το face 5.

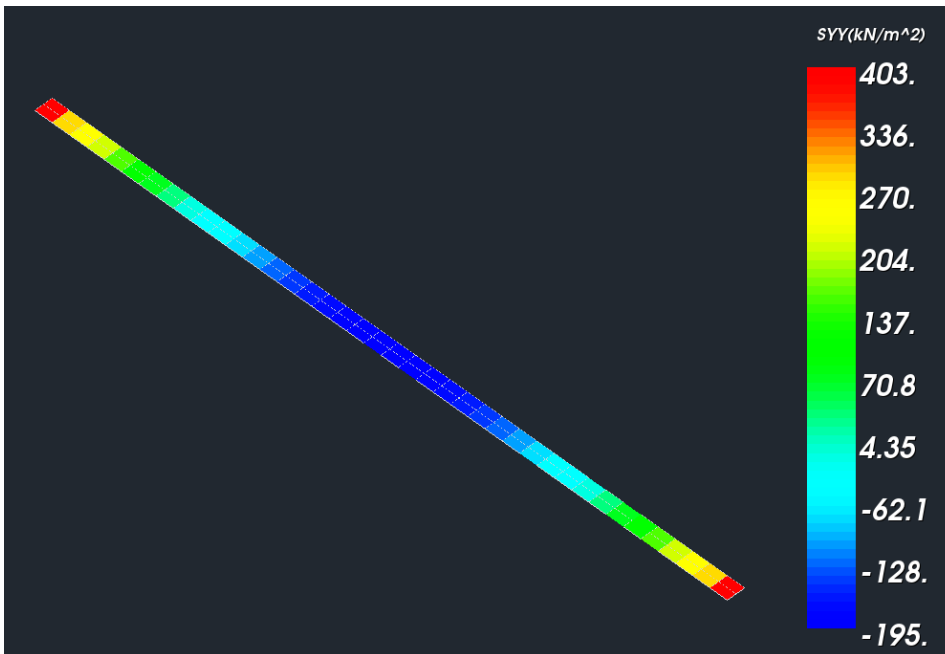
Η τάση που αναπτύσσεται από τα κατακόρυφα φορτία είναι η καθολική σγγ.

- Από Φόρτιση 1 (μόνο ίδιο βάρος)

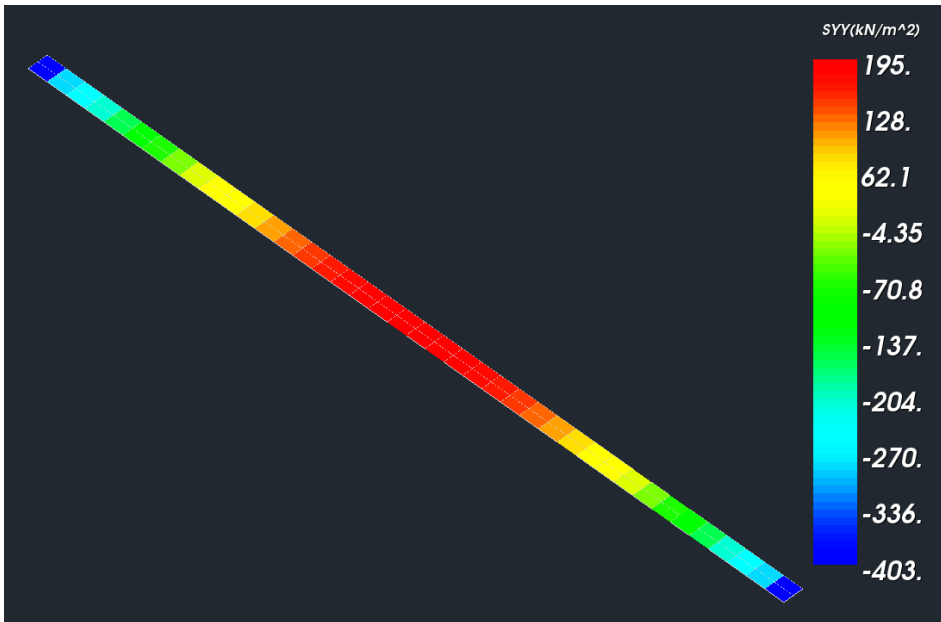
Στο κεντροειδές (στο μέσο επίπεδο) οι τάσεις μηδενίζονται (το κεντροειδές βρίσκεται πάνω στον ουδέτερο άξονα)



Στο άνω πέλμα έχουμε την παρακάτω εικόνα δηλαδή, όπως αναμένεται, εφελκυσμός στα άκρα και θλίψη στο μέσον.

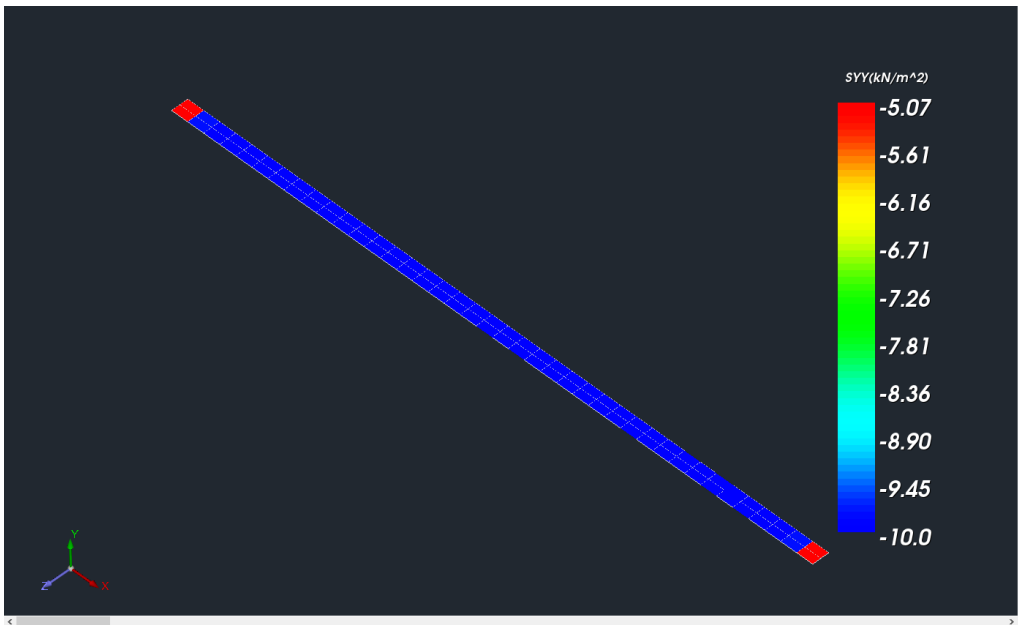


Αντίστοιχα στο κάτω πέλμα έχουμε την παρακάτω ίδια ακριβώς κατάσταση με τον άνω πέλμα αλλά ακριβώς αντίθετα πρόσημα.

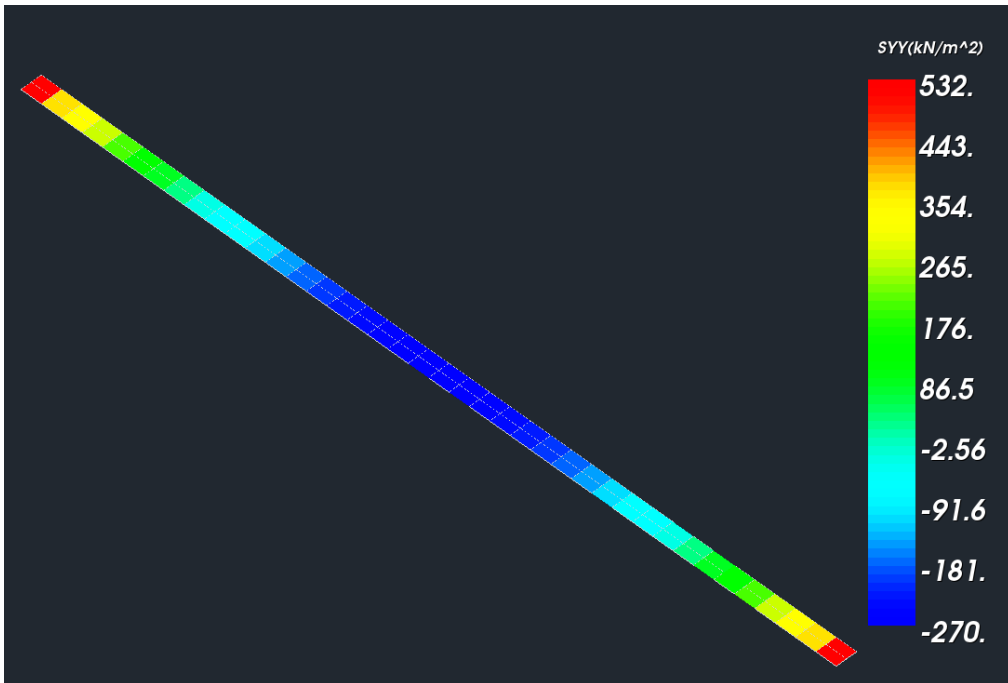


➤ Από Φόρτιση 2

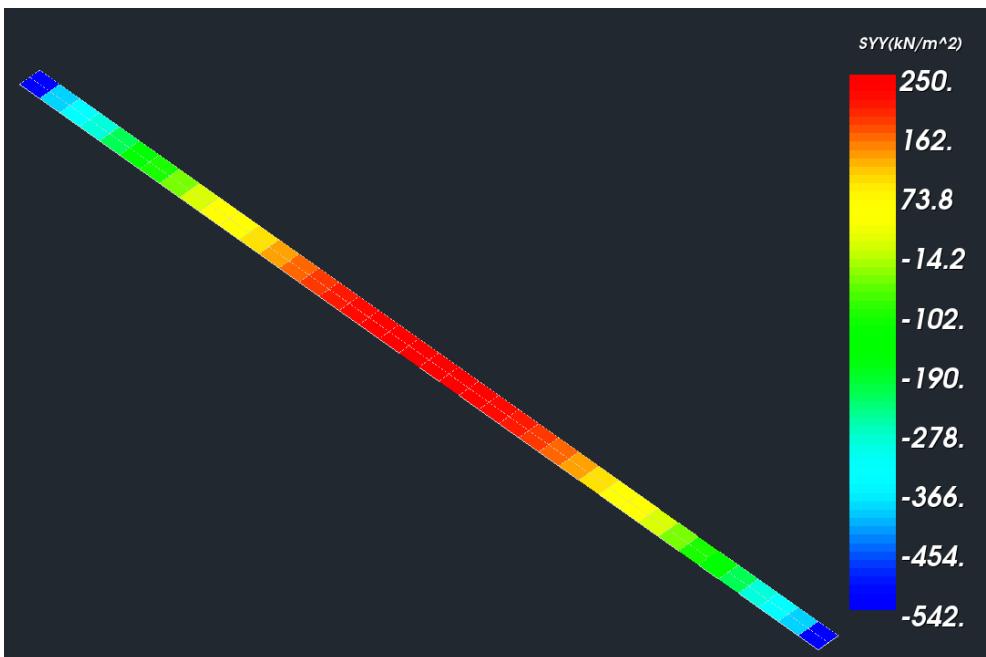
Στο κεντροειδές



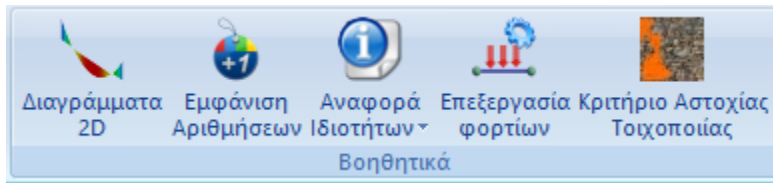
Στο άνω πέλμα, όπως αναμένεται εφελκυσμός στα άκρα και θλίψη στο μέσον.



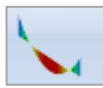
Και τέλος στο κάτω πέλιμα, ακριβώς η ανάποδη κατάσταση.



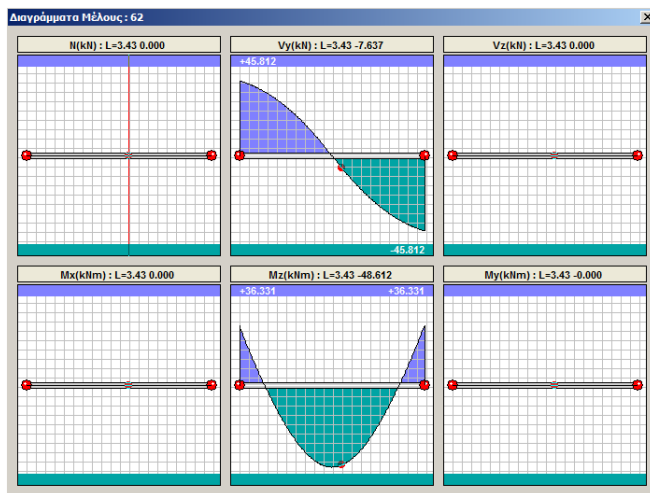
2. Βοηθητικά



2.1 Διαγράμματα 2D



: είναι ο σύντομος τρόπος για να δείτε και τα 6 εντατικά μεγέθη ενός μέλους (που επιλέγετε με αριστερό κλικ) συγκεντρωμένα σε ένα παράθυρο. Μάλιστα ενώ μετακινείτε το ποντίκι θα μπορείτε να βλέπετε κατά μήκος του μέλους τις τιμές κάθε έντασης.

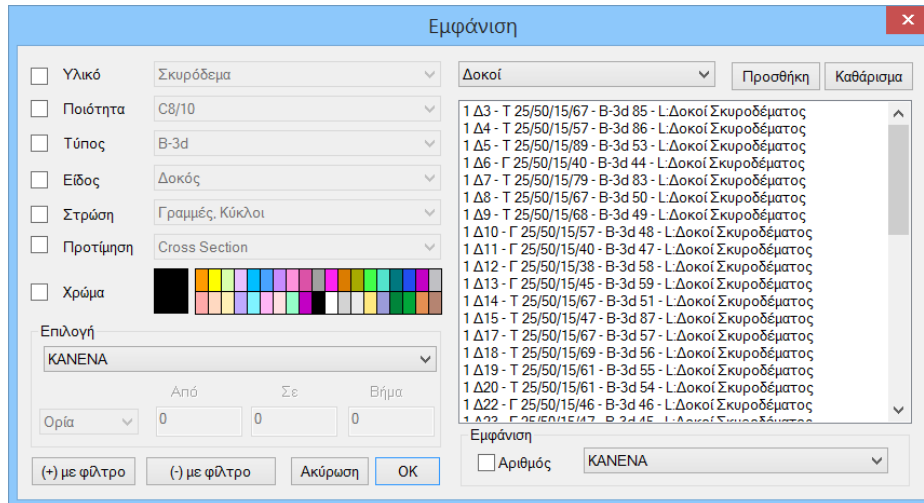


2.2 Εμφάνιση Αριθμήσεων



: για να εμφανίσετε πάνω στο φυσικό ή στο μαθηματικό μοντέλο οποιαδήποτε πληροφορία θέλετε όπως αριθμήσεις, βαθμοί ελευθερίας μελών, κόμβων, ροπές αδράνειας, διαφραγματική λειτουργία κλπ.

Με την κλήση της εντολής εμφανίζεται το παρακάτω πλαίσιο διαλόγου :



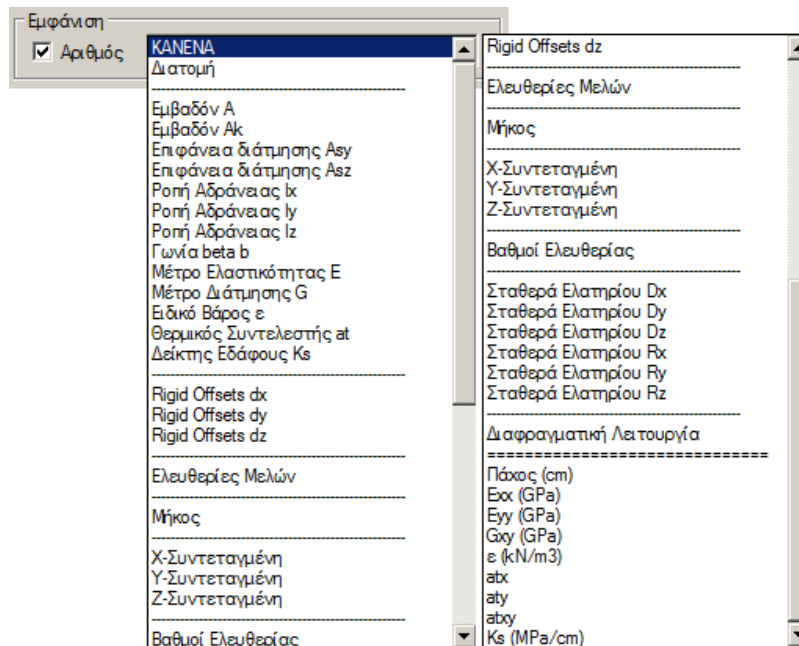
Επιλέξτε τα στοιχεία που επιθυμείτε με τη βοήθεια των φίλτρων.

Ανάλογα με την περίπτωση επιλέξτε:

-ως φίλτρο το “Υλικό”, την “Ποιότητα”, τον “Τύπο” κλπ, και τις εντολές **(+) με φίλτρο** και **(-) με φίλτρο** που χρησιμοποιούνται για να προσθέσουν ή να αφαιρέσουν αντίστοιχα τα επιλεγμένα στοιχεία μέσω φίλτρου, ή

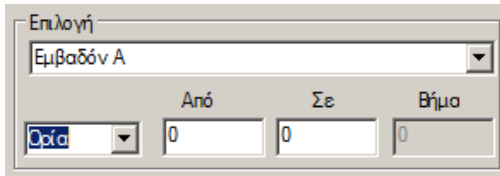
-μία από τις ομάδες της λίστας **Δοκοί** και “Προσθήκη”.

Επιλέξτε από τη λίστα τα στοιχεία που σας ενδιαφέρουν (αριστερό πλήκτρο και ctrl, για να γίνουν μπλε) και στο πεδίο “Εμφάνιση”:



Ενεργοποιήστε το check box “Αριθμός” για να εμφανίσετε την αρίθμηση των επιλεγμένων στοιχείων.

Από τη λίστα επιλέξτε τις πληροφορίες που θέλετε να εμφανίσετε.
Στο πεδίο “Επιλογή” του πλαισίου διαλόγου:

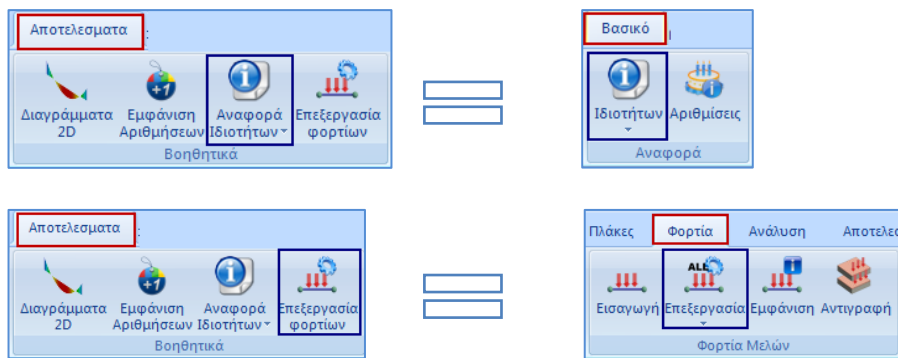


Μπορείτε να θέσετε επιπλέον φίλτρα, συναρτήσει των μέγιστων και ελάχιστων τιμών, ή των ορίων που δηλώνετε. Για παράδειγμα, για να εμφανίσετε τις τιμές εμβαδό max και min διατομών των δοκών, ή όσων περιλαμβάνονται εντός των ορίων “Από”, “Σε” με ορισμένο βήμα, κλπ.

Για να εξαφανίσετε όλες τις τιμές που εμφανίσατε, επιλέξτε από τη λίστα “KANENA”, απενεργοποιήστε το check box “Αριθμός” και επιλέξτε **(-) με φίλτρο**.

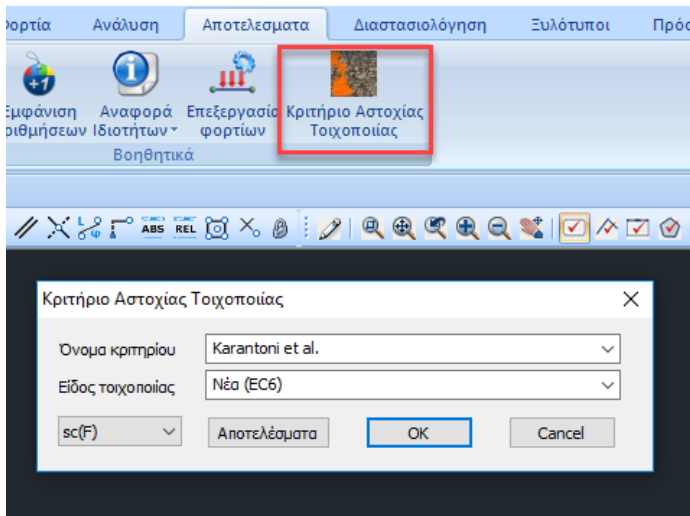
2.3 & 2.4 Αναφορά ιδιοτήτων & Επεξεργασία φορτίων

Τις εντολές “Αναφορά ιδιοτήτων” και “Επεξεργασία φορτίων” τις έχουμε ήδη συναντήσει στις Ενότητες ΒΑΣΙΚΟ και ΦΟΡΤΙΑ αντίστοιχα. (βλ. Κεφάλαια 1 & 7)



! Για λόγους ευκολίας και γρήγορης αναζήτησης τις βρίσκετε και στα “Βοηθητικά”.

2.5 Κριτήριο Αστοχίας Τοιχοποιίας



Στη νέα έκδοση του Scada Pro έχει πλέον εισαχθεί το κριτήριο αστοχίας **Karantoni et al (1993)** που αναφέρεται σε τοιχοποιία (ειδικότερα σε αργολιθοδομή).

Ο έλεγχος βάσει τάσεων χρησιμοποιώντας ένα κριτήριο αστοχίας είναι χρήσιμος σε περιπτώσεις που δεν μπορούν να εφαρμοστούν οι διατάξεις των EC6 και EC8-3 όπως πχ:

- σε καμπύλους φορείς
- σε εκτός επιπέδου φόρτιση (σε EC8-3)
- όταν δεν υπάρχει κόμβος διαφράγματος ορόφου

ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΣΤΟΧΙΑΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ Karantoni et al (1993)

Το συγκεκριμένο κριτήριο βασίζεται στο κριτήριο που προτάθηκε από τον Ottosen (1977) για σκυρόδεμα. Για τον μετασχηματισμό του κριτηρίου ώστε να αφορά σε τοιχοποιία αξιοποιήθηκαν πειραματικά δεδομένα κάνοντας “καλιμπράρισμα” ορισμένων παραμέτρων. Δυστυχώς τα πειράματα που χρησιμοποιήθηκαν αναφέρονταν σε οπτοπλινθοδομές, αποτελώντας έναν σημαντικό λόγο επίκρισης του εν λόγω προσομοιώματος.

Η βασική μορφή του κριτηρίου (**ΜΟΡΦΗ 1**) είναι η ακόλουθη:

$$F = a \cdot \frac{J_2}{f_{wc}^2} + \lambda \cdot \frac{\sqrt{J_2}}{f_{wc}} + \beta \cdot \frac{I_1}{f_{wc}} - 1 \quad (1)$$

όπου οι παράμετροι a , β , λ , I_1 και J_2 υπολογίζονται από τα εξής δεδομένα:

- Από την **ανάλυση** --> Κύριες τάσεις σ_1 και σ_2
- Από την **βιβλιοθήκη υλικού** --> Μονοαξονική θλιπτική αντοχή f_{wc}
Μονοαξονική εφελκυστική αντοχή f_{wt}
Θλιπτική αντοχή f_{wdc} σε ίση διαξονική θλίψη

Χρησιμοποιώντας την παραπάνω μορφή του κριτηρίου μπορεί κανείς να συμπεράνει ότι:

Για $F < 0$ --> **ΕΠΑΡΚΕΙΑ**
 Για $F = 0$ --> **ΟΡΙΑΚΗ ΕΠΑΡΚΕΙΑ**
 Για $F > 0$ --> **ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ**

Μια εναλλακτική μορφή του κριτηρίου (**ΜΟΡΦΗ 2**) προκύπτει εάν στη σχέση (1) αντί των κυρίων τάσεων χρησιμοποιηθούν οι παρακάτω τιμές:

$$\sigma_1' = \frac{\sigma_1}{\sigma^*} \quad \& \quad \sigma_2' = \frac{\sigma_2}{\sigma^*}, \text{ με } \sigma^* \geq 0 \quad (2)$$

με το σ^* να λειτουργεί ως συντελεστής ασφαλείας ούτως ώστε να προκύπτει **ΟΡΙΑΚΗ ΕΠΑΡΚΕΙΑ**, δηλαδή:

$$a \cdot \frac{J_2}{f_{wc}^2} + \lambda \cdot \frac{\sqrt{J_2}}{f_{wc}} + \beta \cdot \frac{I_1}{f_{wc}} - 1 = 0 \quad (3)$$

Η επίλυση της εξίσωσης (3) ως προς σ^* γίνεται με δοκιμές καθώς η σχέση είναι πεπλεγμένη. Χρησιμοποιώντας την παραπάνω μορφή του κριτηρίου μπορεί κανείς να συμπεράνει ότι:

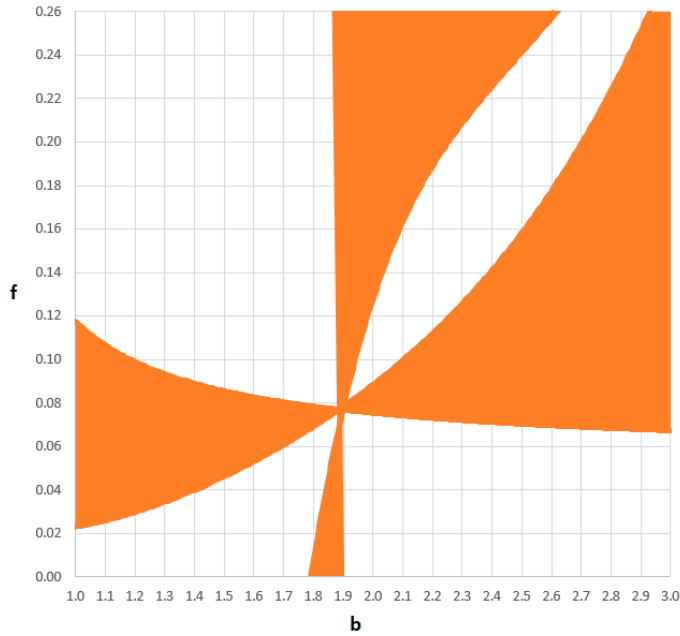
Για $\sigma^* < 1$ --> **ΕΠΑΡΚΕΙΑ**
 Για $\sigma^* = 1$ --> **ΟΡΙΑΚΗ ΕΠΑΡΚΕΙΑ**
 Για $\sigma^* > 1$ --> **ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ**

ΟΡΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΑΣΤΟΧΙΑΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ

Εκ πρώτης όψεως δεν υπάρχουν περιορισμοί στην επιλογή των παραμέτρων b και f . Ο μετασχηματισμός της εξίσωσης από τη ΜΟΡΦΗ 1 στη ΜΟΡΦΗ 2 είναι μια μονοσήμαντη διαδικασία οπότε προκύπτει λύση.

Ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις για τις οποίες κάτι τέτοιο δεν είναι εφικτό. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχουν ζευγάρια b και f για τα οποία ενδέχεται να προκύπτει αρνητική διακρίνουσα στην εξίσωση (3β).

Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται με πορτοκαλί οι ζώνες με τα ακατάλληλα αυτά ζεύγη b και f .



Η επιλογή του ελέγχου έχει μπει στο μενού των **Αποτελεσμάτων**.

Τα βήματα που απαιτούνται είναι τα ακόλουθα:

1. Ορίζουμε υλικό και αντοχές σε βιβλιοθήκη τοιχοποιίας.

Στην βιβλιοθήκη της τοιχοποιίας καθορίζουμε την τιμή των αντοχών:

Ιδιότητες Τοιχοποιίας

Μπαπική οπτοπλινθοδομή-M2 25 cm

Όνομα: Μπαπική οπτοπλινθοδομή-M2 25 cm

Τύπος: Φέρουσα / Μονός τοίχος

Λιθόσωμα: Οπτόπλινθος κοινός 6x9x19
 Πάχος (cm): 25
 $f_b = 1.6733$ $f_{bc} = 2.0000$ $\epsilon = 15.00$

Κονίαμα: Τσιμεντοκονίαμα-M2
 Γενική εφαρμογή με μελέτη συνθέσεως $f_m = 2.0000$

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

Σκαφοειδής τοίχος
 Συνολικό πλάτος λαριδών κονιάματος g (cm) 0

Λιθόσωμα: Πάχος (cm) 0

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

Σκυρόδεμα πληρώσεως: f_{ck} (N/mm²) 20 Πάχος (cm) 0

Επίπεδο Γνώσης: ΕΓΓ1:Περιορισμένη Στάθμη Ποιοτικού ελέγχου 1

Εφελαστική Αντοχή f_{wt} (N/mm²) 0.17 Αντοχή σε ίση διαξονική Θλίψη (N/mm²) 3.5

Τύπος: Υφιστάμενη

Μανδύας: Πάχος (cm) 0 Μονόπλευρος

Σκυρόδεμα: C20/25 Χάλυβας: S500

ϕ 8 / 10 cm $f_{Rd,c}$ (MPa) =

Αγκύρωση: Χωρίς πρόσθετη μέριμνα

Κατακόρυφοι Αρμολίρες (8.3.6.2) ?
 Οριζόντιοι Αρμολίρες πάχους > 15 mm

Πάχος (ισοδύναμο) (cm) 25

Ειδικό Βάρος (kN/m³) 15

Θλιπτική Αντοχή f_k (N/mm²) 0.794381

Μέτρο Ελαστικότητας (GPa) 1000 0.794381

Αρχική Διαμητική Αντοχή f_{tk0} (N/mm²) 0.1

Μέγιστη Διαμητική Αντοχή f_{tkmax} (N/mm²) 0.108766

Καμπτική Αντοχή f_{ck1} (N/mm²) 0.1


Καμπτική Αντοχή f_{ck2} (N/mm²) 0.2

Μέση Θλιπτική Αντοχή f_m (N/mm²) 2

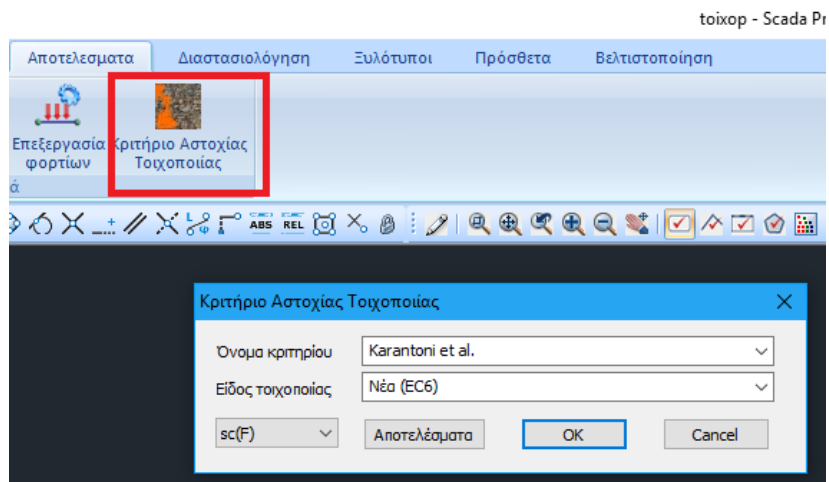
- Μονοαξονική θλιπτική αντοχή f_{wc}
- Μονοαξονική εφελκυστική αντοχή f_{wt}
- Θλιπτική αντοχή f_{wcb} σε ίση διαξονική θλίψη

Ενδεικτικώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι προτεινόμενες από τους συγγραφείς τιμές:

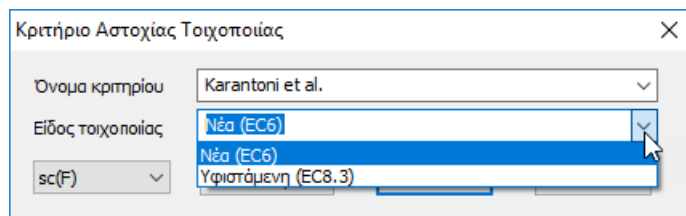
$$\frac{f_{wt}}{f_{wc}} = 0.085 \quad \& \quad \frac{f_{wdc}}{f_{wc}} = 1.65 \quad (4)$$

 Εάν οι τιμές **ΔΕΝ** συμπληρωθούν, κάτι που δεν συστήνεται, θα χρησιμοποιηθούν αυτόματα οι προτεινόμενες.

2. Εκτελούμε την ανάλυση και δημιουργούμε συνδυασμούς.
3. Μεταβαίνουμε στην καρτέλα ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.
4. Καλούμε τους συνδυασμούς.
5. Μεταβαίνουμε στην εντολή ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΣΤΟΧΙΑΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ και διαλέγουμε το ΕΙΔΟΣ τοιχοποιίας.



Πρέπει να διαλέξουμε εάν η τοιχοποιία είναι ΝΕΑ ή ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ούτως ώστε να διαιρεθούν οι αντοχές f με κατάλληλους συντελεστές ασφαλείας.




Πιο συγκεκριμένα:

- Για **NEA** --> συντελεστής γ_s βάσει EC6
- Για **ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ** --> συντελεστής CF_m βάσει EC8-3

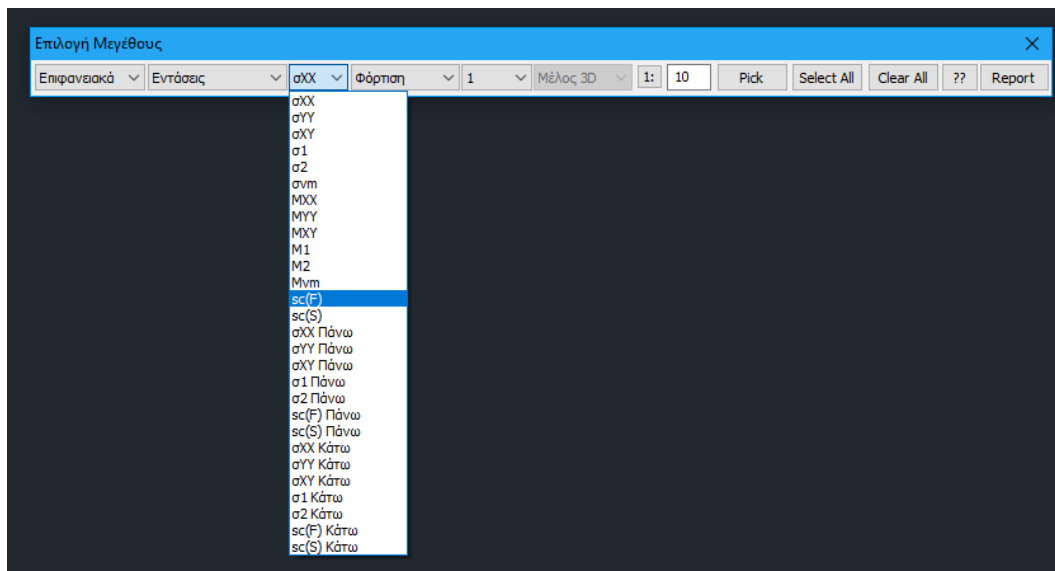
6. Πατάμε OK και βγαίνουμε.

7. Στη μπάρα επιλογής μεγέθους επιλέγουμε την εμφάνιση του κριτηρίου.

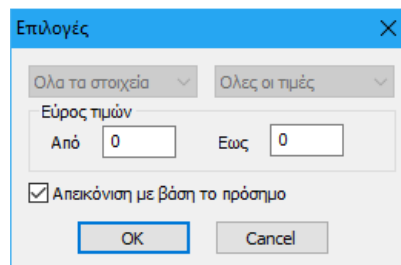
 Υπενθυμίζεται ότι σύμφωνα με τις πρόσφατες αλλαγές οι τάσεις των επιφανειακών υπολογίζονται τόσο στο μέσο επίπεδο όσο και στις δύο παρειές του στοιχείου.

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.



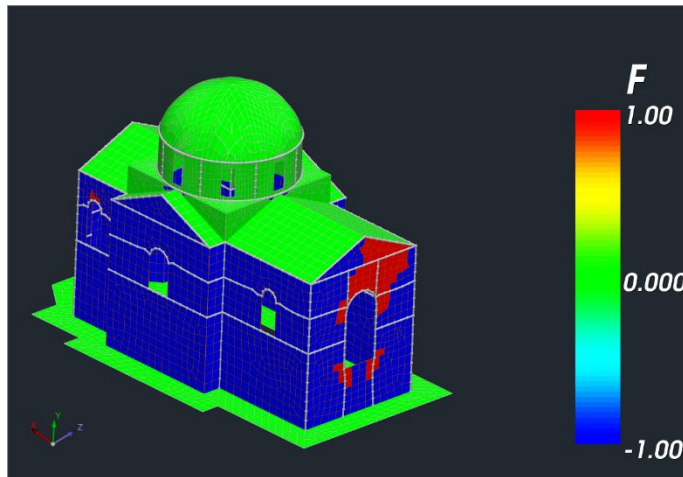
Εφόσον επιλεγεί η απεικόνιση βάσει προσήμου 



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:

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

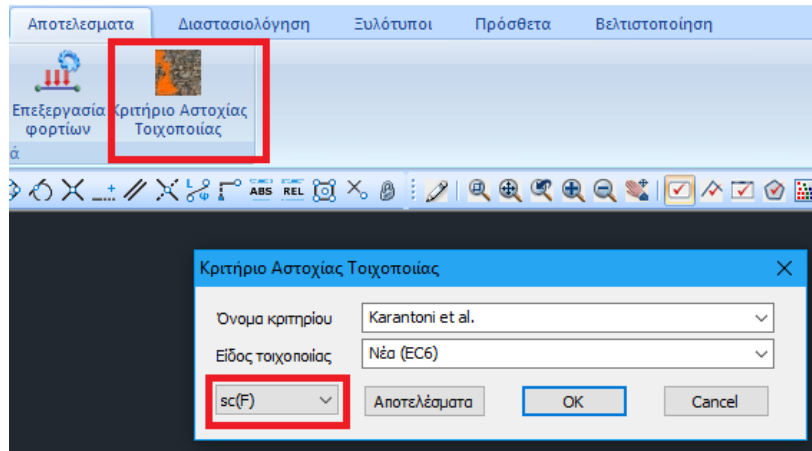
Με την εντολή αυτή εκτυπώνονται οι τιμές του εξεταζόμενου μεγέθους ανά επιφανειακό στοιχείο.

Name	Comb.	F
***** 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


9. 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.

τοιχώρ - Scada Pr



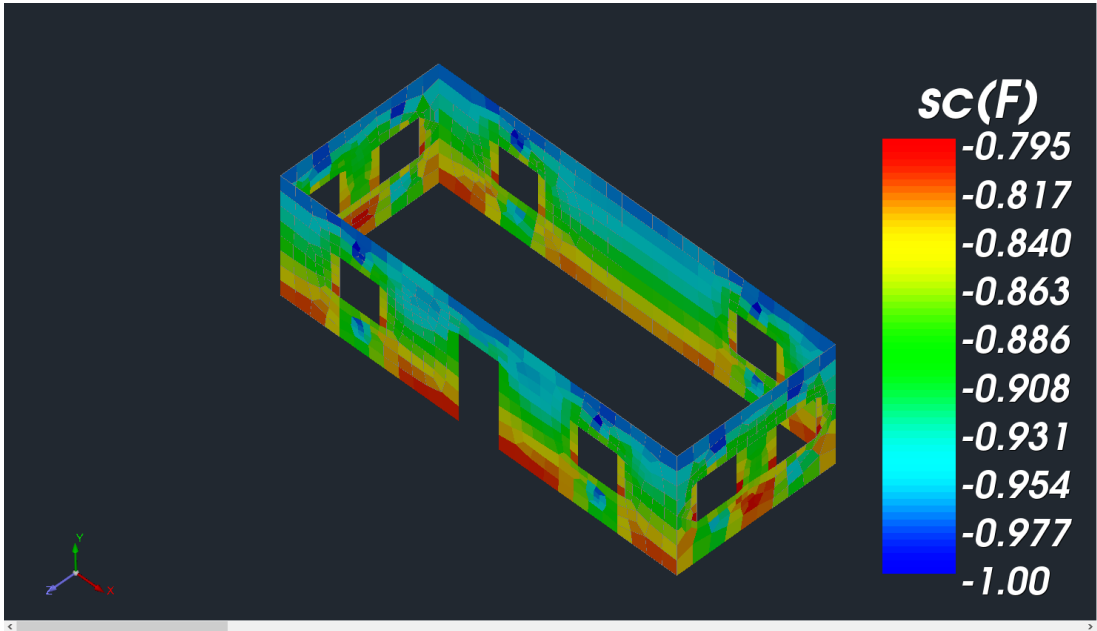
Το τεύχος που προκύπτει έχει την ακόλουθη μορφή.

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

2.5.1 SOLID - Κριτήριο Καραντώνη

Με την ίδιο τρόπο που εμφανίζονται οι τάσεις, ενσωματώθηκε και η εμφάνιση του κριτηρίου Καραντώνη.

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται παρακάτω.



Έχουν ενσωματωθεί και τα δύο κριτήρια και η εμφάνισή τους μπορεί να γίνει σε οποιοδήποτε από τα 6 faces και στο κεντροειδές.

