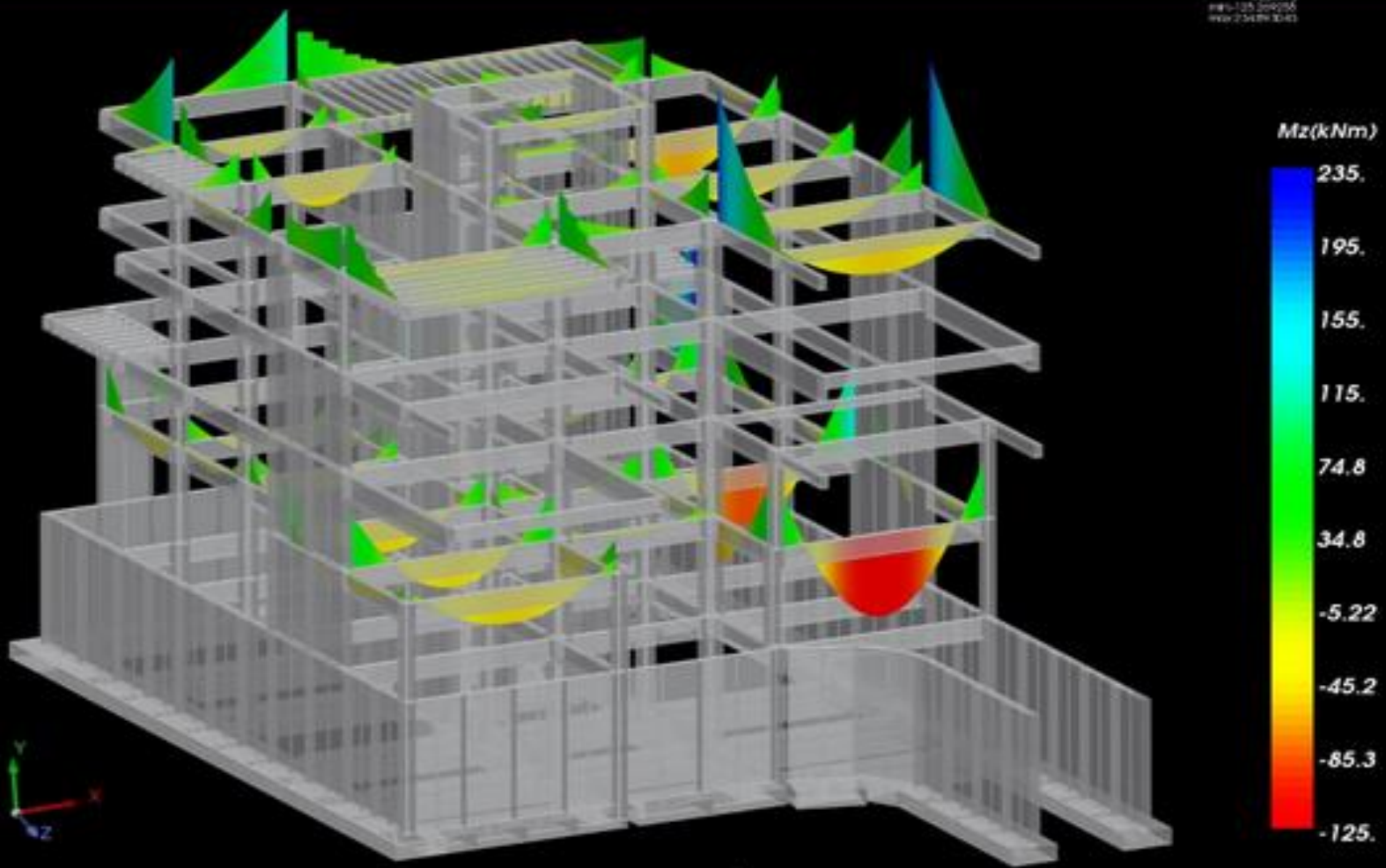




SCADA Pro™ 17
Structural Analysis & Design

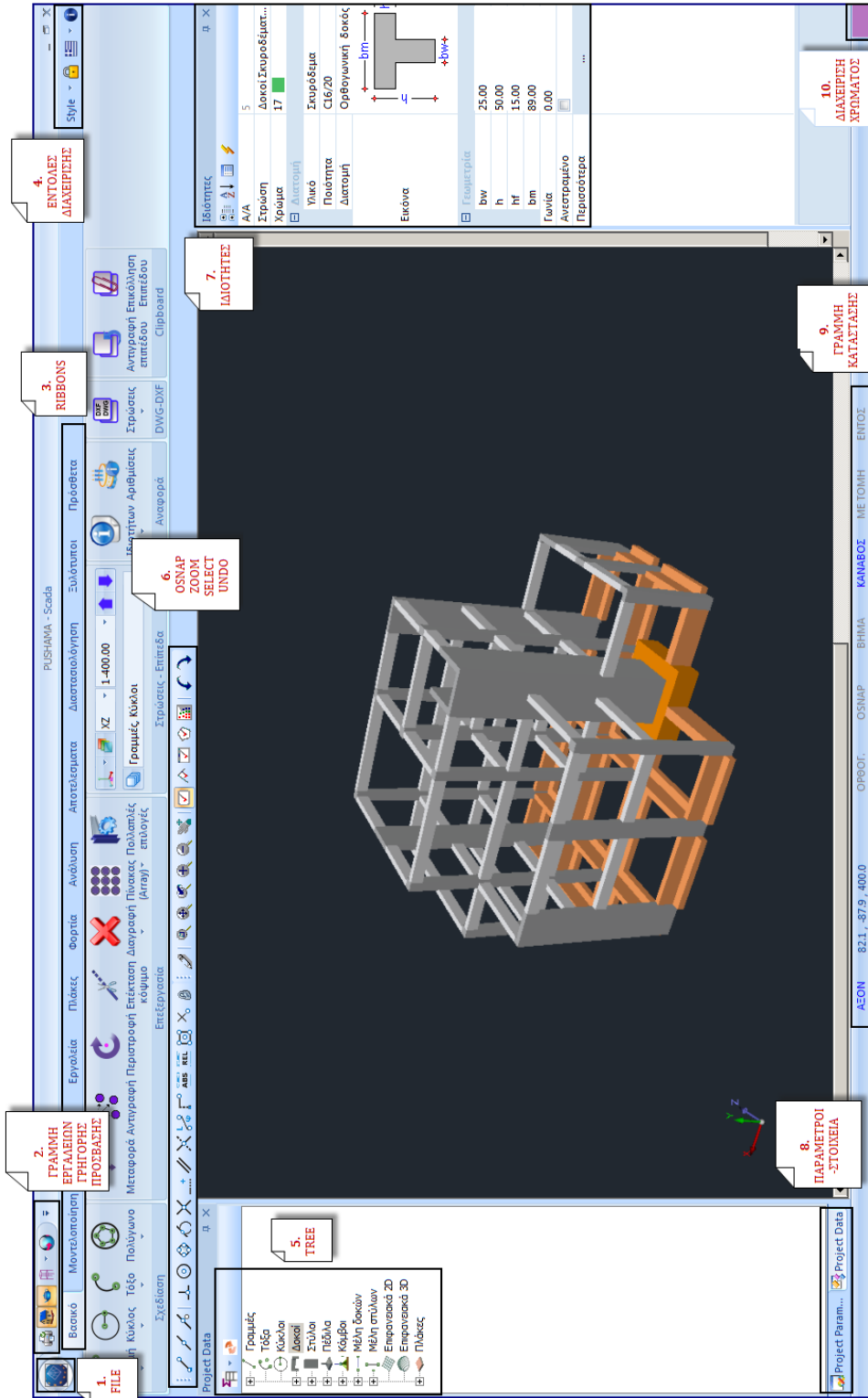
Εγχειρίδιο Χρήσης ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



ΠΕΡΙΧΟΜΕΝΑ

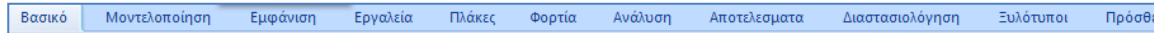
I.ΤΟ ΝΕΟ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ SCADA Pro	3
II.ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	4
<u>1.</u> Αποτελέσματα	4
1.1 Διαγράμματα Παραμορφώσεις	5
1.2 Βοηθητικά	18

I. ΤΟ ΝΕΟ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ SCADA Pro

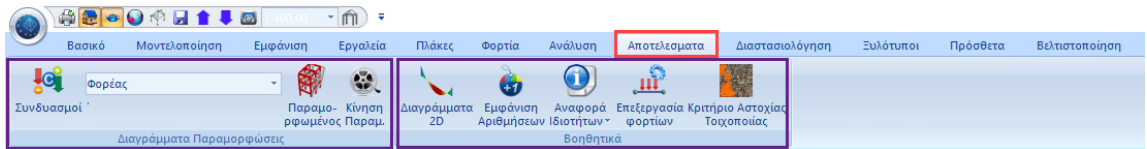


II. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στο νέο αναβαθμισμένο SCADA Pro όλες οι εντολές του προγράμματος συγκεντρώνονται μέσα στις 11 Ενότητες.



1. Αποτελέσματα

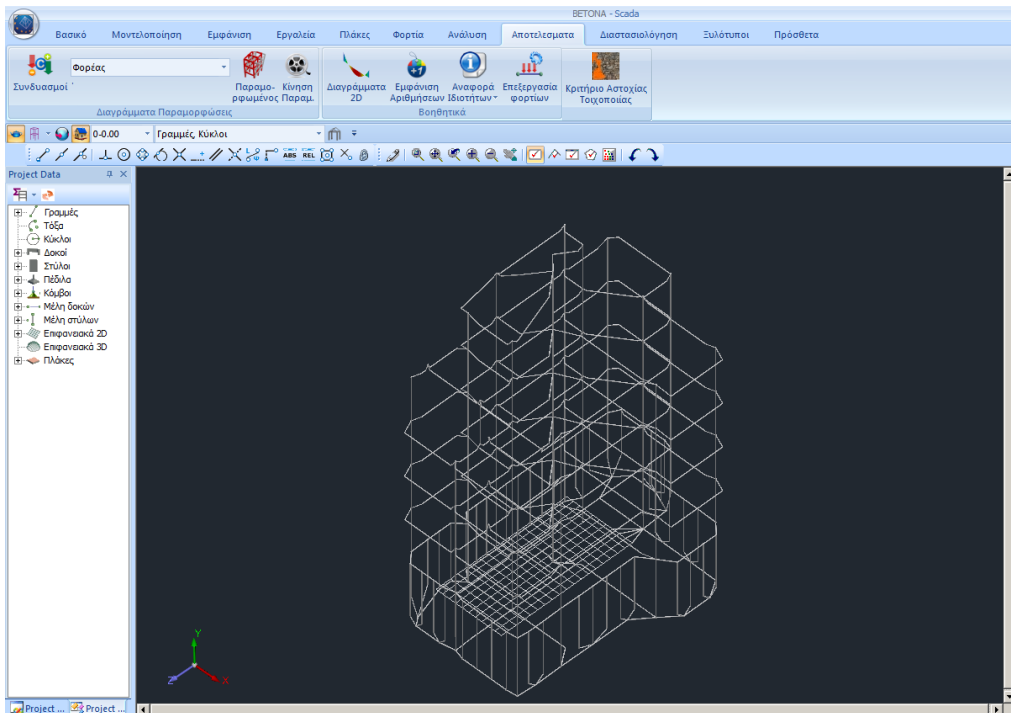


Η 8^η Ενότητα “ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ” και περιλαμβάνει τις εξής 2 ομάδες εντολών:

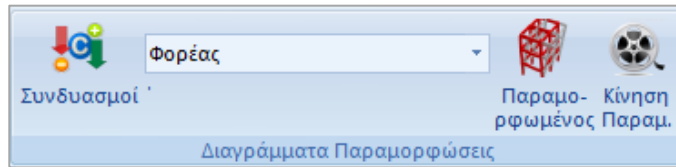
1. Διαγράμματα Παραμορφώσεις
2. Βοηθητικά

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.



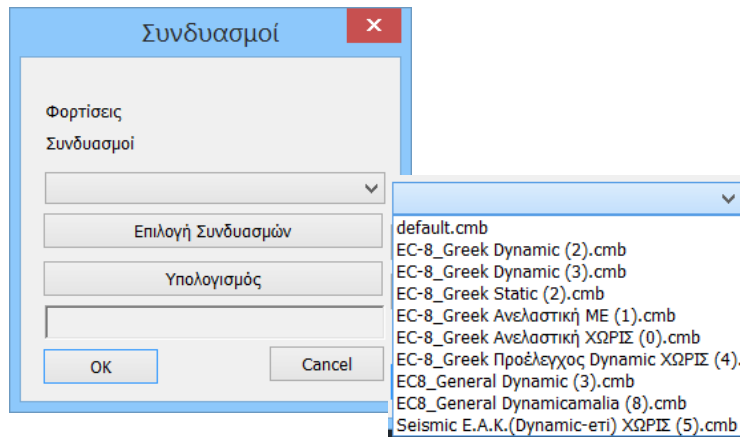
1.1 Διαγράμματα Παραμορφώσεις



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.

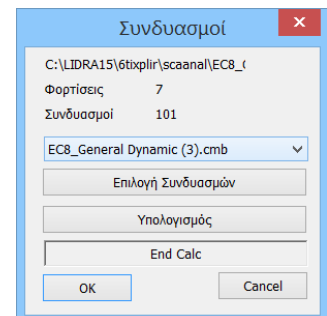
Συνδυασμοί: ανάλογα με τα αποτελέσματα που θέλετε να δείτε, από την εντολή “Συνδυασμοί” και μέσα στο πλαίσιο διαλόγου:



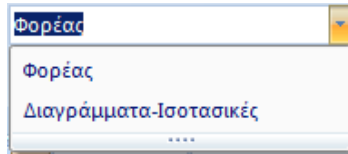
- Επιλέξτε συνδυασμό από τη λίστα που περιλαμβάνει τους συνδυασμούς όλων των «τρεγμένων» αναλύσεων, και αφήστε να ολοκληρωθεί ο υπολογισμός τους αυτόματα, ή

- Πιέστε το πλήκτρο “Επιλογή Αρχείου”, επιλέξτε το αρχείο των συνδυασμών από το φάκελο της μελέτης και πιέστε το πλήκτρο “Υπολογισμός”.

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

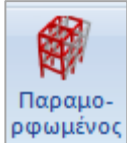


Λίστα : περιλαμβάνει “Φορέας” και “Διαγράμματα-Ισοστασικές”,

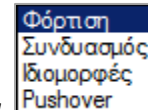
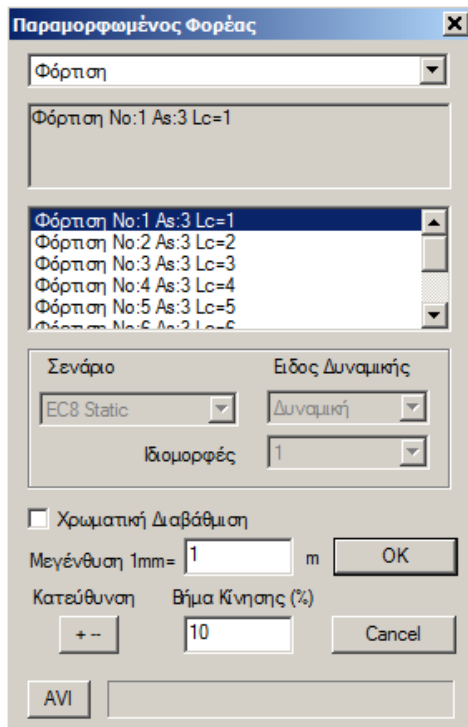


Ανάλογα με τα αποτελέσματα που θέλετε να δείτε, επιλέγετε:
-Φορέας ή
-Διαγράμματα-Ισοστασικές

Ανάλογα με την επιλογή, συνδυάζετε και τις εντολές:




▪ **Φορέας + “Παραμορφωμένος Φορέας” :**

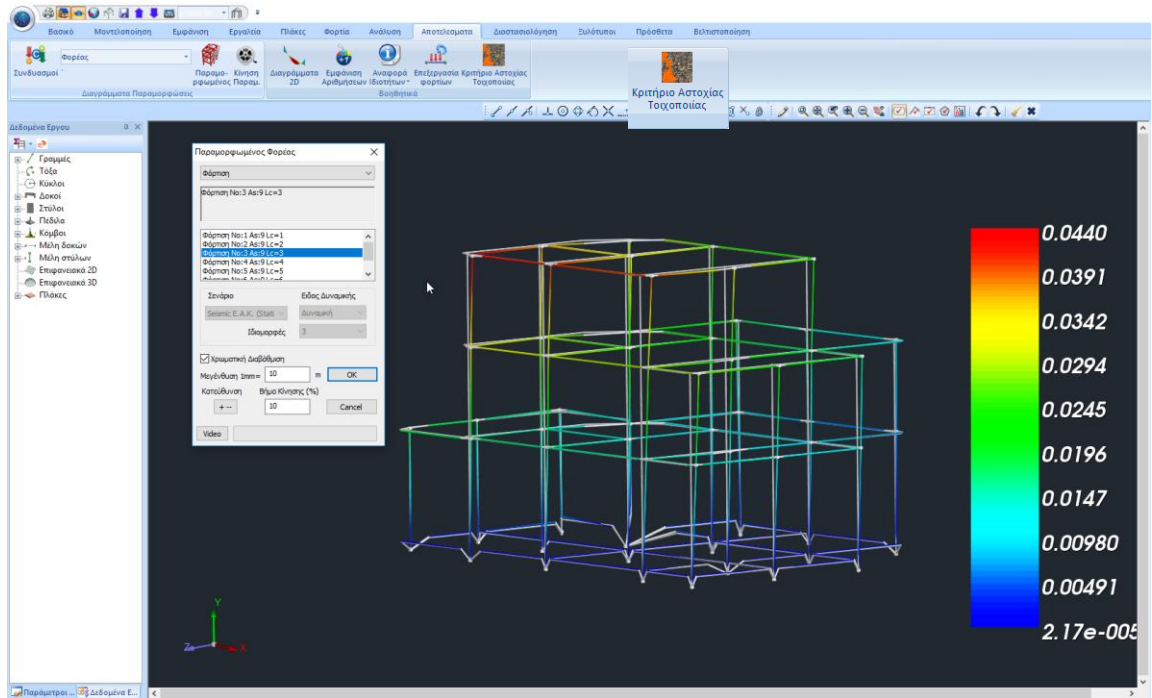


Επιλέξτε από τη λίστα την γενική αιτία της παραμόρφωσης και από την επόμενη λίστα, τη συγκεκριμένη.

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.



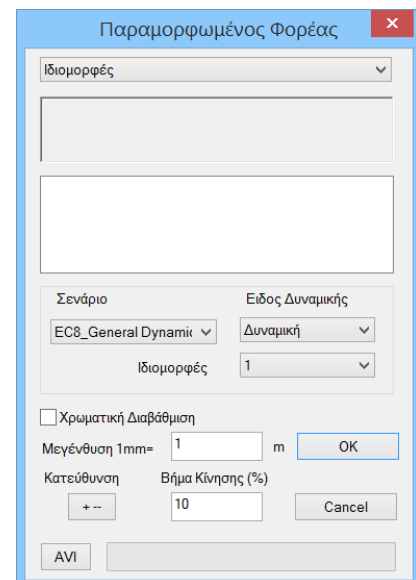
Ανάλογα με τους συνδυασμούς που έχετε επιλέξει αρχικά, μέσω της εντολής , θα μπορείτε να δείτε και τα αντίστοιχα αποτελέσματα.

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.



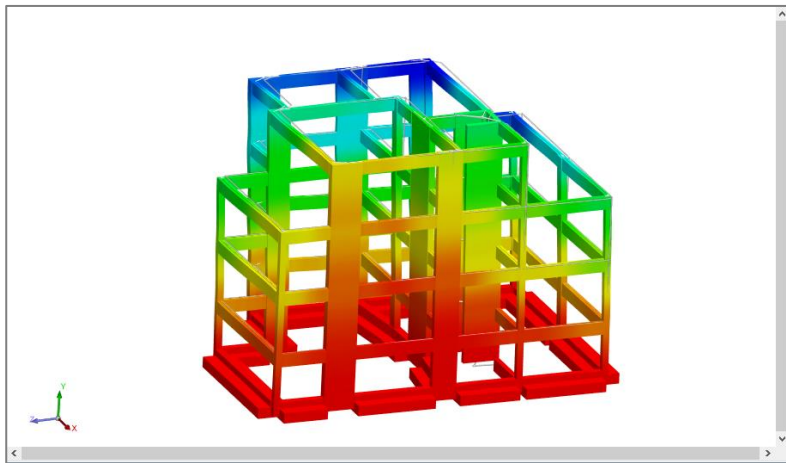
Στη “Γραμμή Κατάστασης” επιλέξτε (διπλό κλικ, μπλε=ενεργό, γκρι=ανενεργό) τον τρόπο απεικόνισης του παραμορφωμένου φορέα.

ΓΕΩΜ ΠΑΡΑΜ ΦΥΣ-ΓΕΩ ΦΥΣ-ΠΑΡ ΔΙΑΦ.ΓΕΩΜ ΔΙΑΦ.ΠΑΡΑΜ



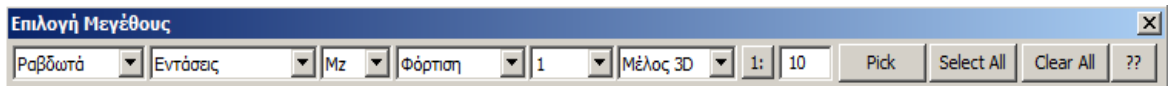
Φορέας + “Κίνηση Παραμορφωμένου Φορέα” :

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”.



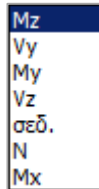
Διαγράμματα-Ισοστασικές

Διαγράμματα – Ισοστασικές +



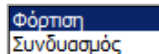
Ραβδωτά

- Για τα **Ραβδωτά** στοιχεία μπορείτε να δείτε:



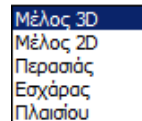
εντάσεις

, για κάθε



Φόρτιση
Συνδυασμός

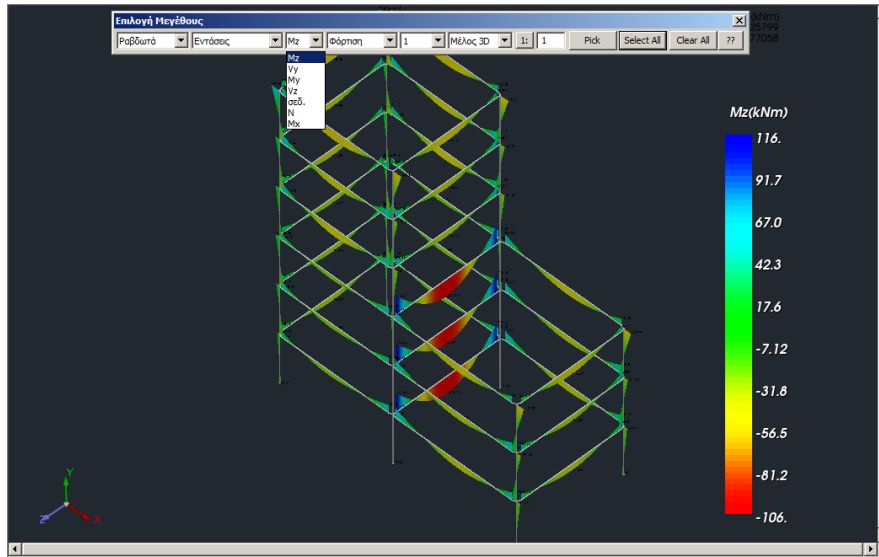
, πάνω σε



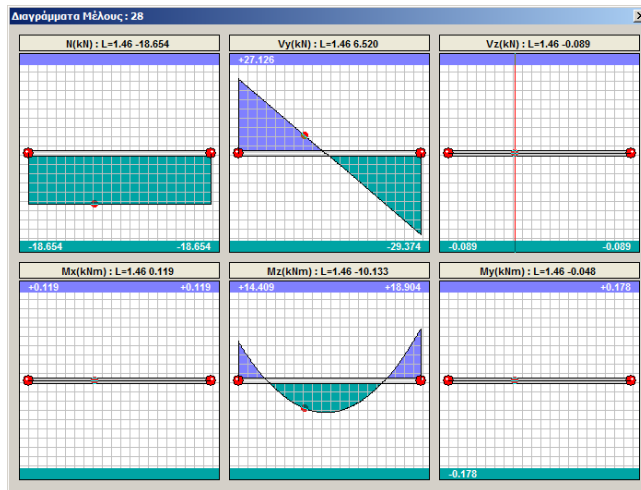
Μέλος 3D
Μέλος 2D
Περσικός
Εσχάρας
Πλαισίου

, με κλίμακα





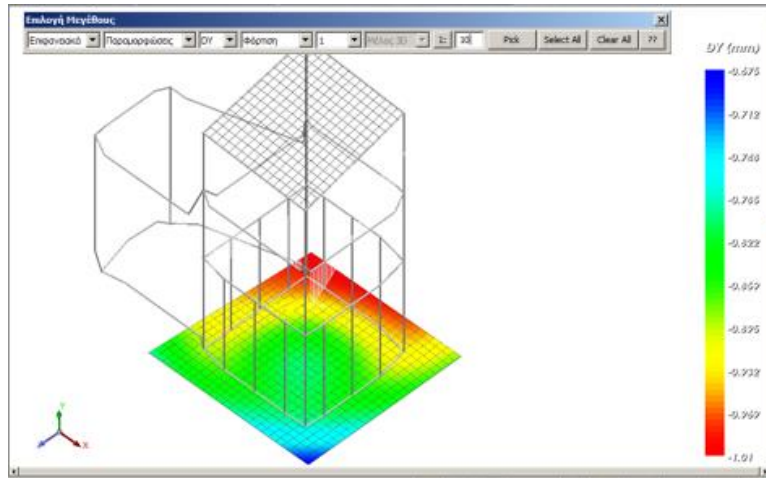
Αλλάζοντας την επιλογή πλαισίου σε “Μέλος 2D” να δείτε και τα 6 εντατικά μεγέθη ενός μέλους συγκεντρωμένα σε ένα παράθυρο. Μάλιστα ενώ μετακινείτε το ποντίκι θα μπορείτε να βλέπετε κατά μήκος του μέλους τις τιμές κάθε έντασης. (μέλος 28).



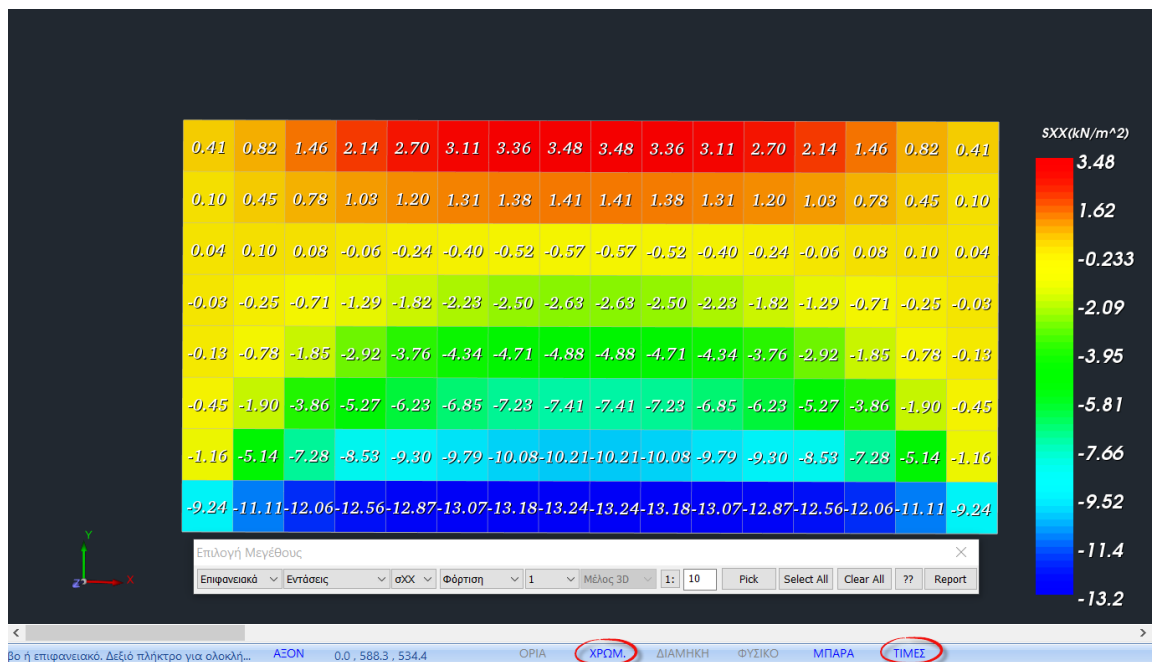
Επιφανειακά

- Για τα **Επιφανειακά** στοιχεία μπορείτε να δείτε:

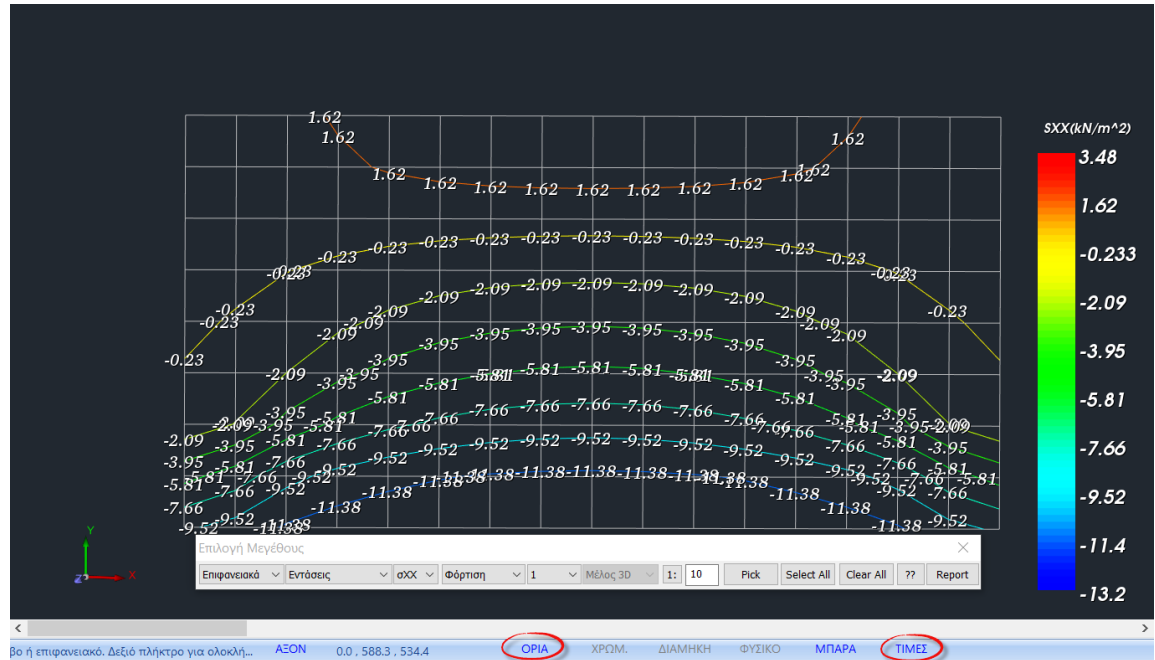
για κάθε



Ενεργοποιώντας το **Τιμές** 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

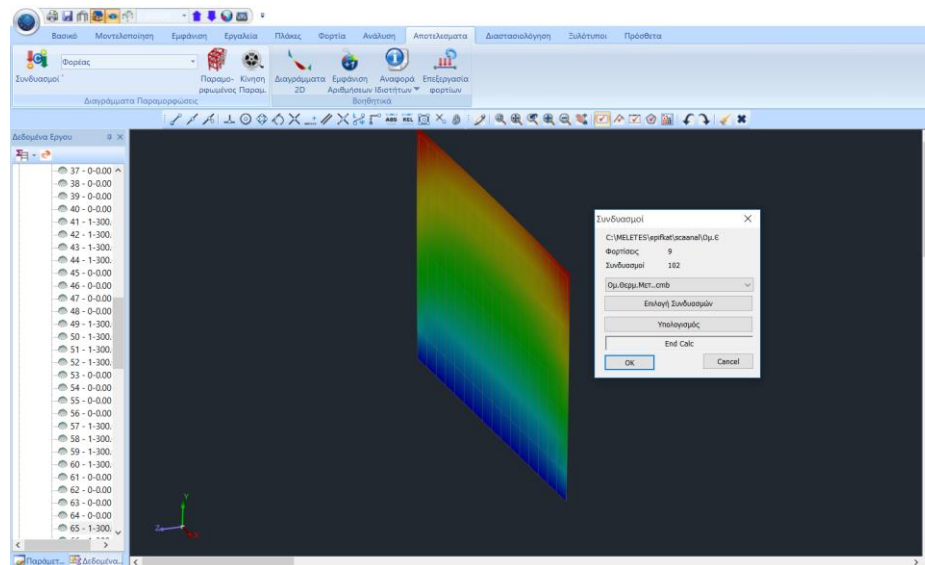


**ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΗ
ΜΕΤΑΒΟΛΗ**

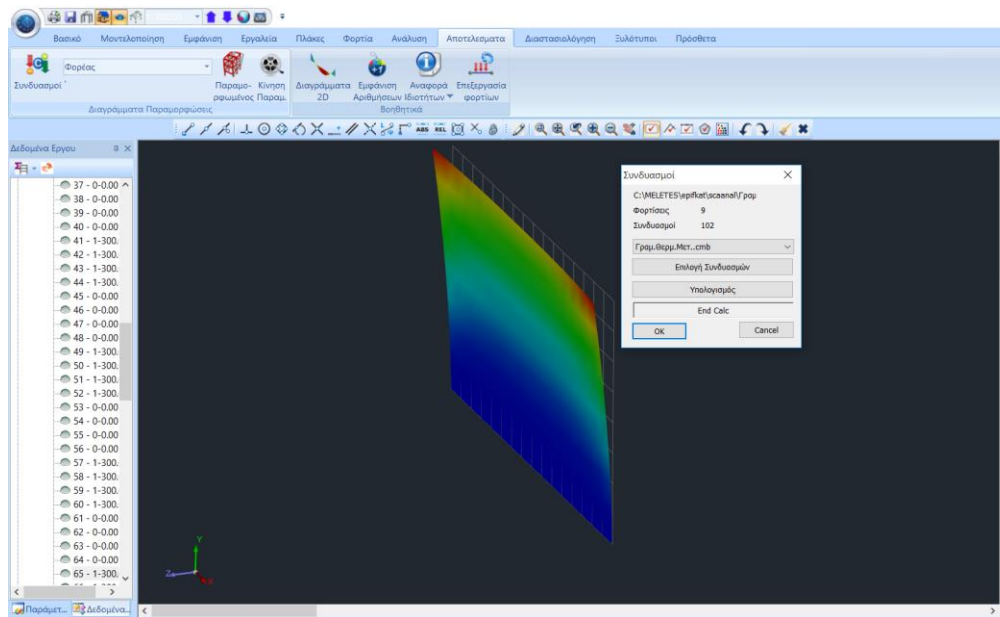
• **ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ:**

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.



Pick Select All Clear All ?? Report

Pick Select All Clear All ?? Report

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

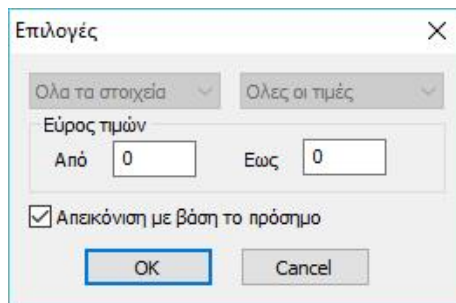
- επιλεκτικά με το “Pick” και αριστερό κλικ στα στοιχεία
- συνολικά με το “Select All” και αυτόματη εμφάνιση όλων
- με φίλτρα με το “Select All” και εμφάνιση των διαγραμμάτων βάση κάποιων φίλτρων.

??

Για τα **Ραβδωτά** στοιχεία έχετε τις επιλογές να εμφανίσετε:

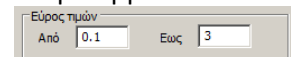
διαγράμματα στα μέλη ανάλογα με τον τύπο τους (Δοκοί, Υποστυλώματα ή όλα μαζί) και με κριτήριο τα min και max καθώς και με βάση ένα εύρος τιμών.

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 :




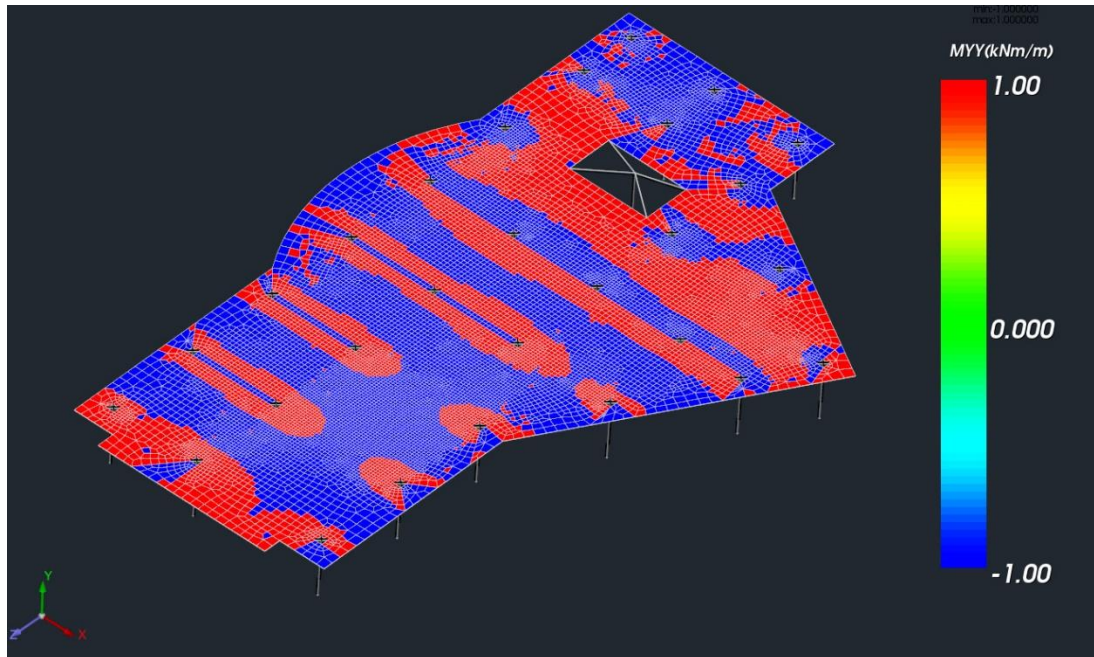
- “Όλες οι τιμές” : Εμφανίζει τα διαγράμματα σε όλα τα στοιχεία ανεξαρτήτως τιμών.
- “Min-Max” : Εμφανίζει διαγράμματα στα στοιχεία εκείνα που έχουν τη μέγιστη και την ελάχιστη τιμή για το συγκεκριμένο εντατικό μέγεθος.
- “Εύρος τιμών” : Με την επιλογή αυτή πρέπει να πληκτρολογήσετε στα πεδία που περιλαμβάνονται


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.

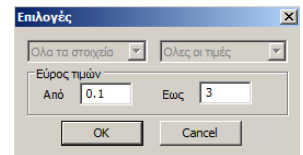
 Επιπλέον, έχει προστεθεί η επιλογή «Απεικόνιση με βάση το πρόσημο». Με την επιλογή της το αντίστοιχο μέγεθος που έχω επιλέξει να εμφανίσω τις ισοστασικές του, εμφανίζεται χρωματικά όχι με το εύρος των τιμών του αλλά εμφανίζεται με δύο χρώματα ένα για τις αρνητικές τιμές και ένα για τις θετικές τιμές,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



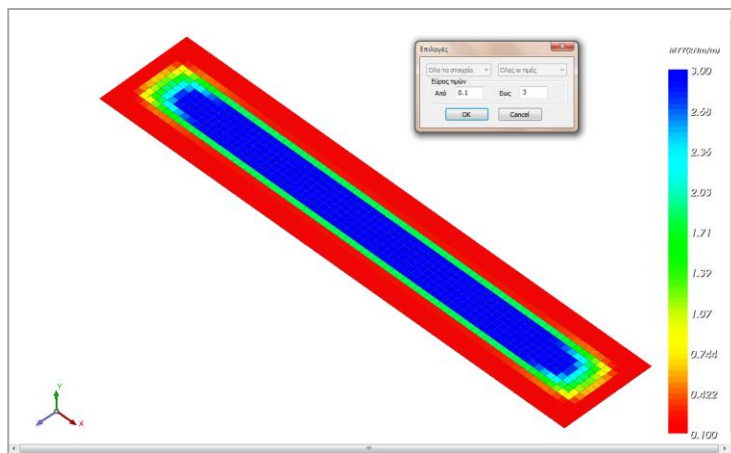
 Η επιλογή δουλεύει για όλα τα μεγέθη και για όλα τα στοιχεία (γραμμικά και πεπερασμένα επιφανειακά)

 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

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

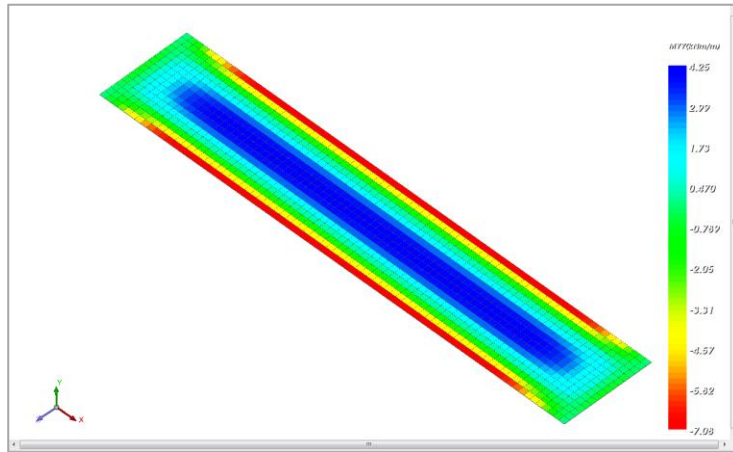


Για παράδειγμα, ορίζοντας το εύρος τιμών που φαίνεται στην παραπάνω εικόνα για την ροπή M_{yy} εμφανίζονται οι παρακάτω ισοστασικές:



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).

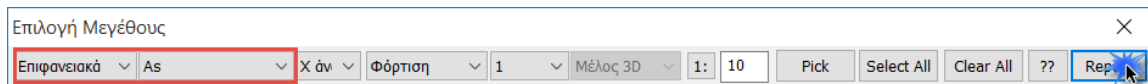
Η αντίστοιχη εικόνα χωρίς καθορισμένο εύρος τιμών φαίνεται παρακάτω:



☝ 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).

Report

REPORT: Αφορά το σπλισμό των επιφανειακών στοιχείων



και επιλέγοντάς το, εμφανίζει για κάθε επιφανειακό στοιχείο:

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

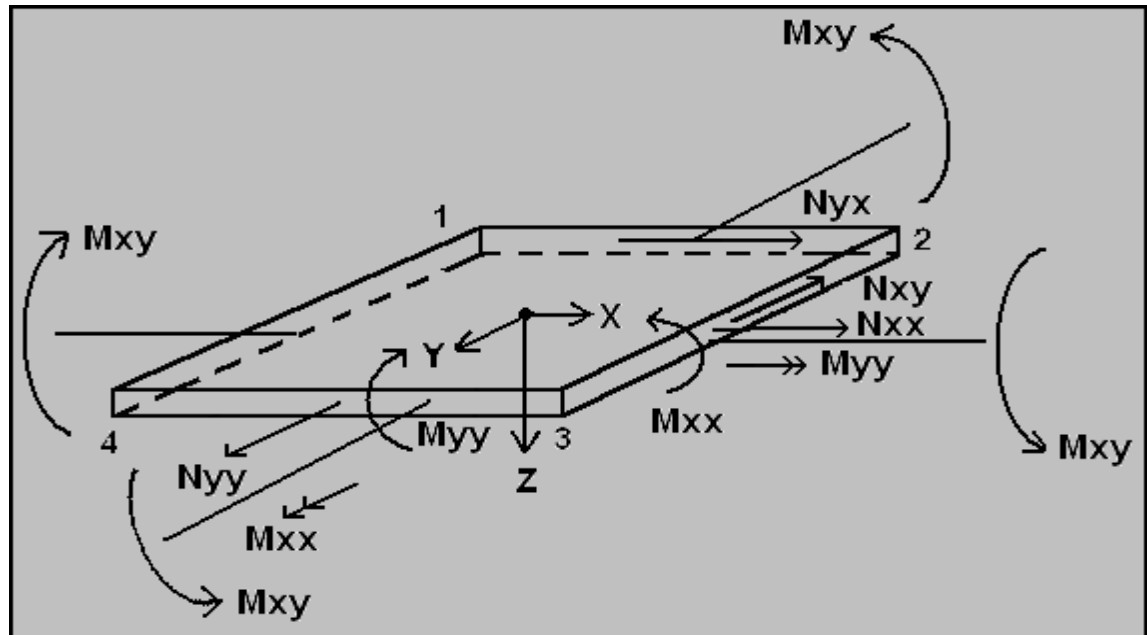
Name	Comb.	AS (cm2/m)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)	Nx (kN)	Ny (kN)
1	1	0.002	-10.786	-4.891	-8.110	0.206	-2.309
2	-1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	-1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	-1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	-1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	-1	0.000	0.000	0.000	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
30	1	0.014	-98.419	3.311	-22.557	-2.635	-26.108
31	1	0.023	-111.503	-2.161	-16.344	-4.264	-30.537
32	1	0.611	-122.655	-19.988	-6.006	-6.280	-34.746
33	1	0.018	-78.002	1.318	-7.955	1.351	-2.365
34	1	0.037	-80.723	2.971	-10.732	0.599	-7.129

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

ΔΙΕΥΚΡΙΝΙΣΕΙΣ:



Διευκρινίσεις σχετικά με τις φορές και τους οπλισμούς 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.

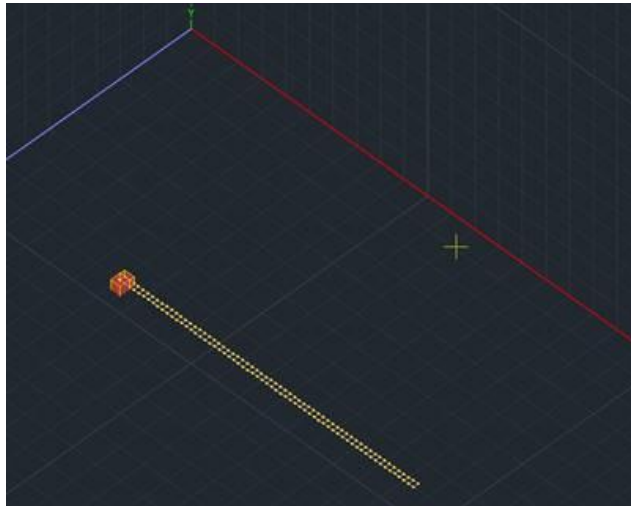
Προσοχή πρέπει να δοθεί εδώ στις ροπές.

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



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ:

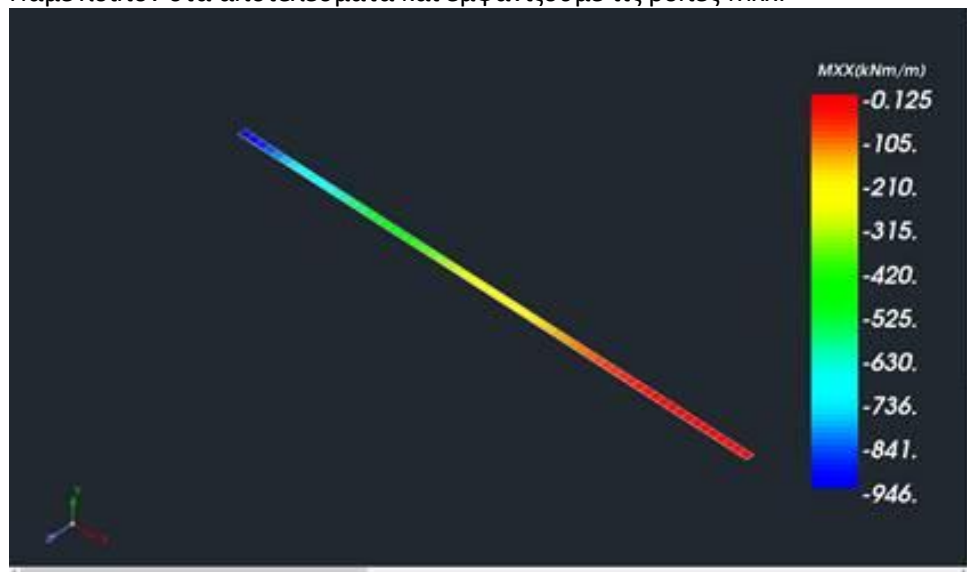
Για καλύτερη κατανόηση, στο παρακάτω παράδειγμα έχει εισαχθεί ένας πρόβολος.



- 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 **Mxx**.

Πάμε λοιπόν στα αποτελέσματα και εμφανίζουμε τις ροπές **Mxx**:

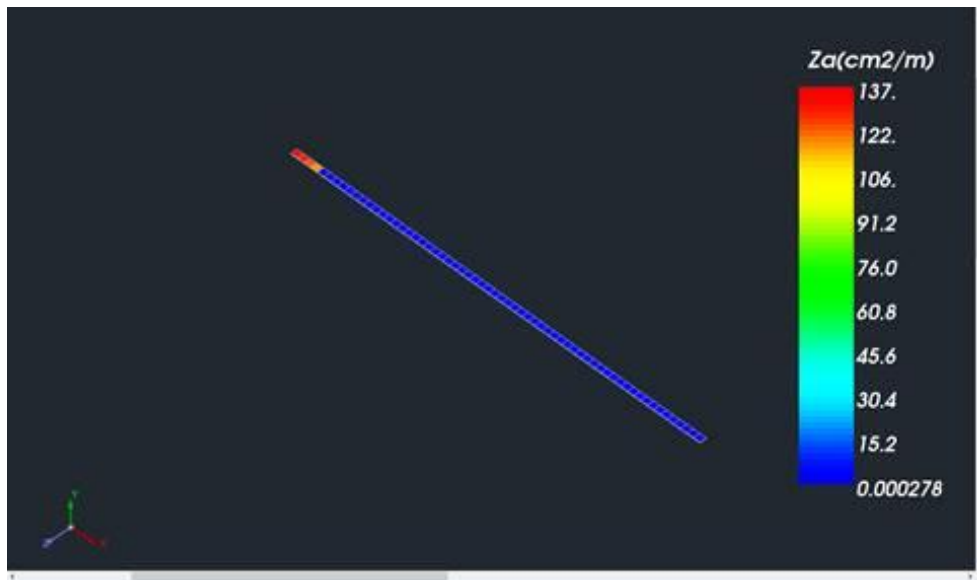


Ενώ οι αντίστοιχες ροπές Μγγ είναι σαφώς πολύ μικρότερες:



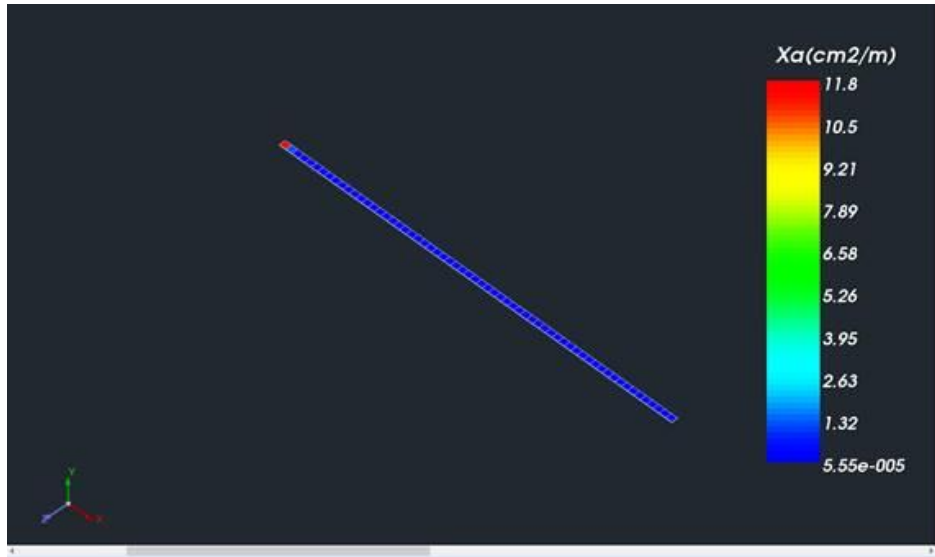
⚠ Όσον αφορά τους **οπλισμούς**:

- **Άνω** στο επιφανειακό είναι το σημείο **ΑΡΧΗΣ** του **τοπικού z**.
 Φυσικά στον πρόβολο περιμένω να δω περισσότερο οπλισμό άνω και – ΠΡΟΣΟΧΗ – στην επιλογή z άνω και όχι x άνω.

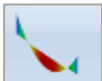
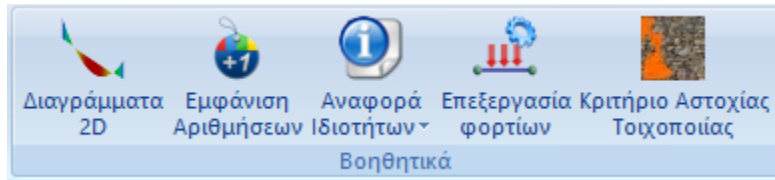


Διευκρινίζεται ότι ο **οπλισμός**:

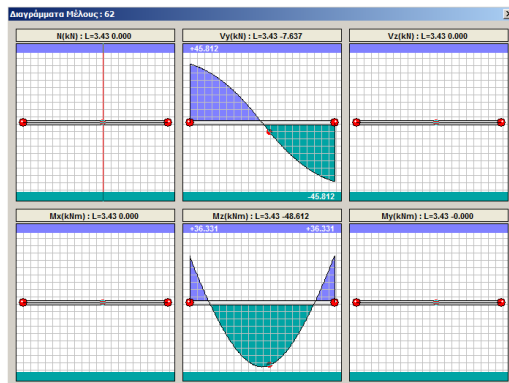
- αναφέρεται πλέον στους **καθολικούς άξονες** και
- η διεύθυνση τοποθέτησης είναι **ΚΑΘΕΤΗ** στον αντίστοιχο άξονα που αναφερόμαστε



1.2 Βοηθητικά

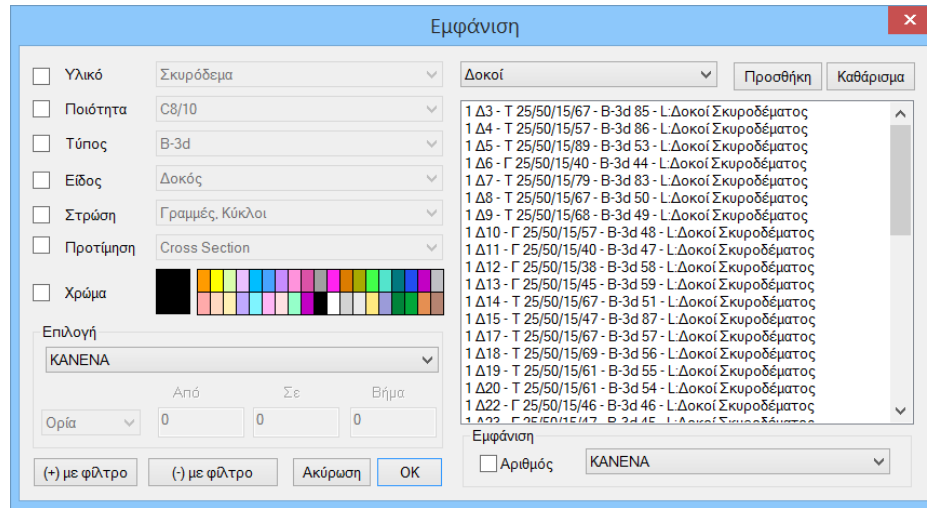


Διαγράμματα 2D : είναι ο σύντομος τρόπος για να δείτε και τα 6 εντατικά μεγέθη ενός μέλους (που επιλέγετε με αριστερό κλικ) συγκεντρωμένα σε ένα παράθυρο. Μάλιστα ενώ μετακινείτε το ποντίκι θα μπορείτε να βλέπετε κατά μήκος του μέλους τις τιμές κάθε έντασης.



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 :



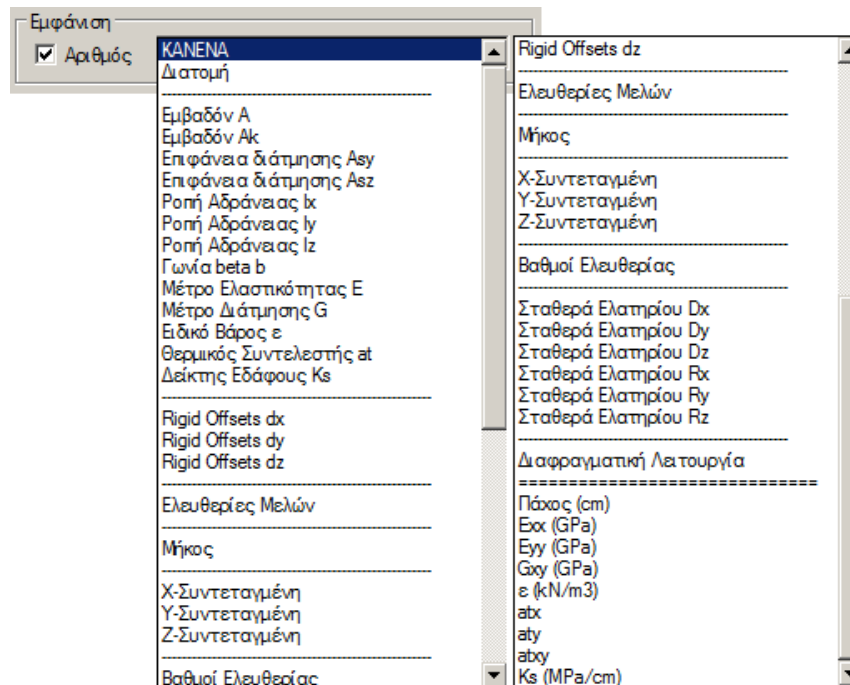
Επιλέξτε τα στοιχεία που επιθυμείτε με τη βοήθεια των φίλτρων.

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”.

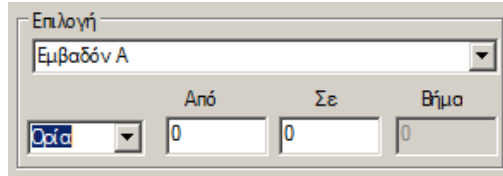
Επιλέξτε από τη λίστα τα στοιχεία που σας ενδιαφέρουν (αριστερό πλήκτρο και ctrl, για να γίνουν μπλε) και στο πεδίο “Εμφάνιση”:



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

Από τη λίστα επιλέξτε τις πληροφορίες που θέλετε να εμφανίσετε.

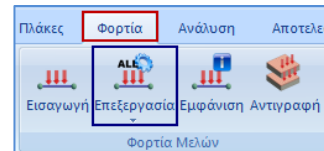
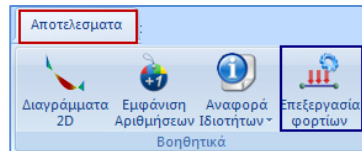
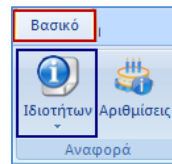
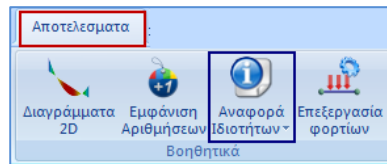
Στο πεδίο “Επιλογή” του πλαισίου διαλόγου:



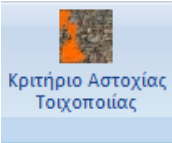
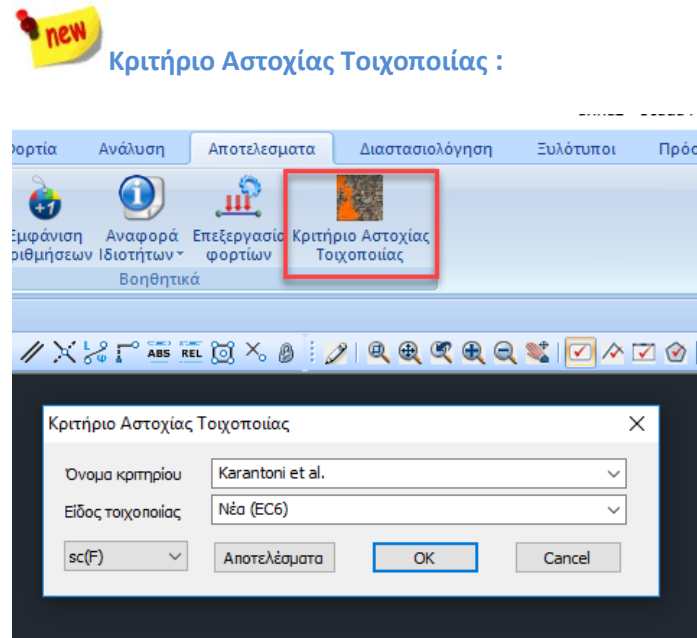
Μπορείτε να θέσετε επιπλέον φίλτρα, συναρτήσει των μέγιστων και ελάχιστων τιμών, ή των ορίων που δηλώνετε. Για παράδειγμα, για να εμφανίσετε τις τιμές εμβαδό max και min διατομών των δοκών, ή όσων περιλαμβάνονται εντός των ορίων “Από”, “Σε” με ορισμένο βήμα, κλπ.

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

Τις εντολές “Αναφορά ιδιοτήτων” και “Επεξεργασία φορτίων” τις έχουμε ήδη συναντήσει στις Ενότητες ΒΑΣΙΚΟ και ΦΟΡΤΙΑ αντίστοιχα. (βλ. Κεφάλαια 1 & 6)



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

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 οπτοπλιθοδομές, 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:

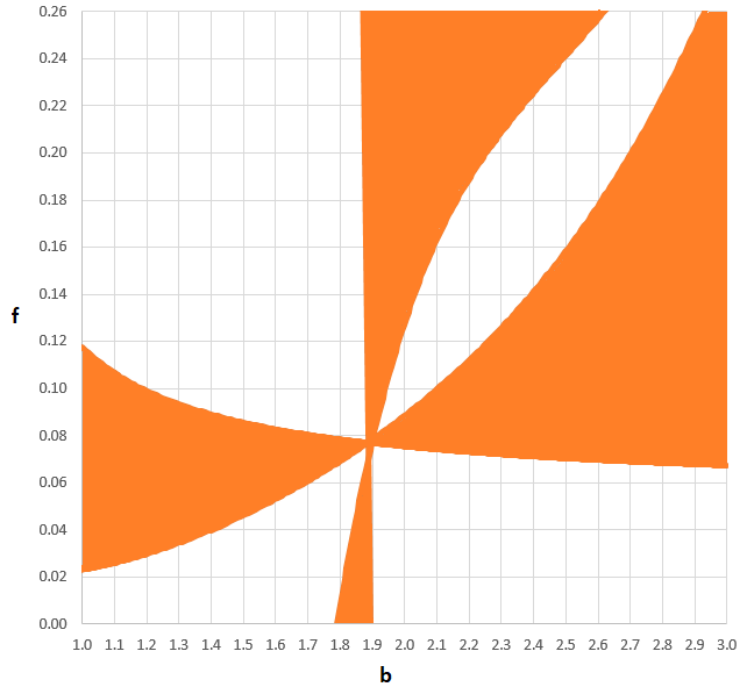
Για $\sigma^* < 1$ --> **ΕΠΑΡΚΕΙΑ**
 Για $\sigma^* = 1$ --> **ΟΡΙΑΚΗ ΕΠΑΡΚΕΙΑ**
 Για $\sigma^* > 1$ --> **ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ**

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

Μπακτική οπτοπληθοδομή-M2 25 cm

Όνομα: Μπακτική οπτοπληθοδομή-M2 25 cm

Τύπος: Φέρουσα / Μονός τοίχος

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

Κονίαμα: Τσιμεντοκονίαμα-M2
 Γενικής εφαρμογής με μελέτη συνθέσεως $f_m=2.0000$

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

Σκαφοειδής τοίχος
 Συνολικό πλάτος λωρίδων κονιάματος g (cm) 0

Λιθόσωμα: Πάχος (cm) 0

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

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

Επίπεδο Γνώσης: ΕΓ1:Περιορισμένη Στάθμη Ποιοτικού ελέγχου 1

Εφελαστική Αντοχή f_{vt} (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 Αρμολί πλήρες (8.3.6.2) Οριζόντιος Αρμός 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 Διατμητική Αντοχή f_{tk0} (N/mm²) 0.1

Μέγιστη Διατμητική 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

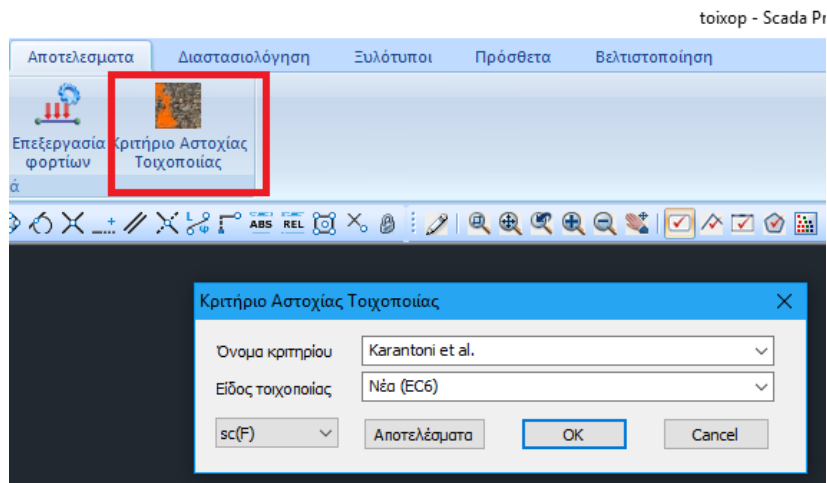
- Μονοαξονική θλιπτική αντοχή f_{wc}
- Μονοαξονική εφελκυστική αντοχή f_{wt}
- Θλιπτική αντοχή f_{wdc} σε ίση διαξονική θλίψη

Ενδεικτικώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι προτεινόμενες από τους συγγραφείς τιμές:

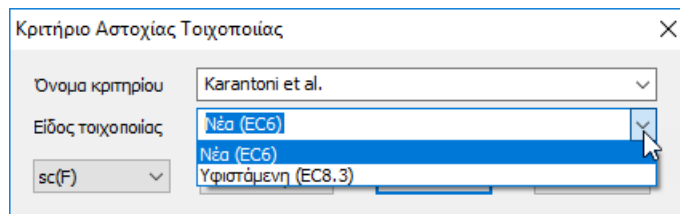
$$\frac{f_{wt}}{f_{wc}} = 0.085 \quad \& \quad \frac{f_{wdc}}{f_{wc}} = 1.65 \quad (4)$$

 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

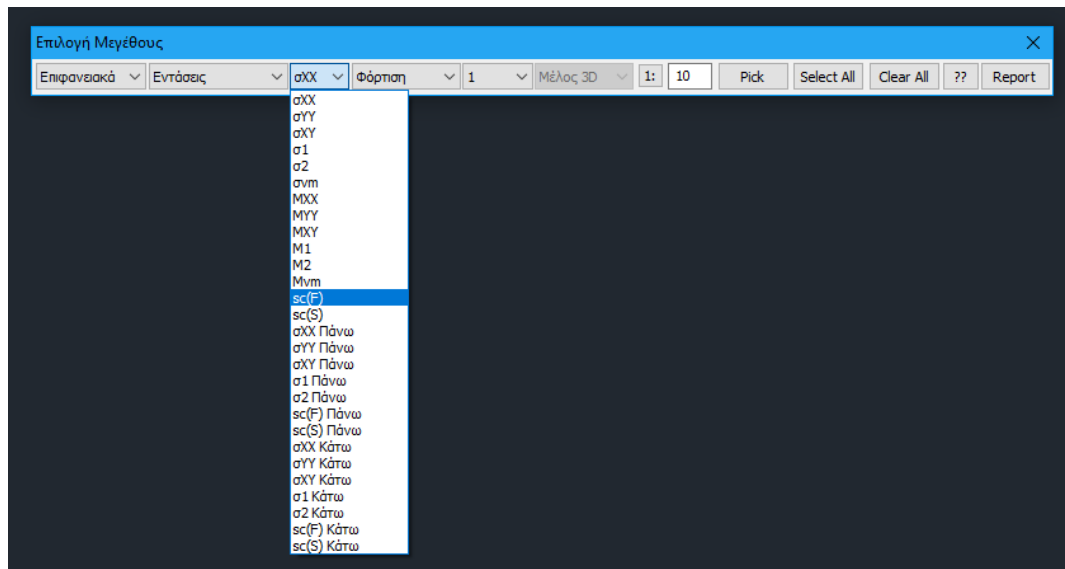
6. Πατάμε OK και βγαίνουμε.

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

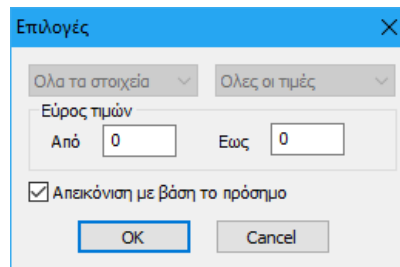
Υπενθυμίζεται ότι σύμφωνα με τις πρόσφατες αλλαγές οι τάσεις των επιφανειακών υπολογίζονται τόσο στο μέσο επίπεδο όσο και στις δύο παρειές του στοιχείου.

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.

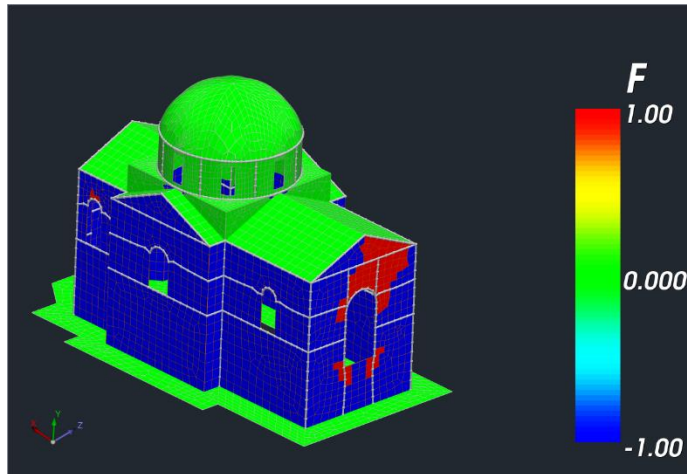


Εφόσον επιλεγεί η απεικόνιση βάσει προσήμου :



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:

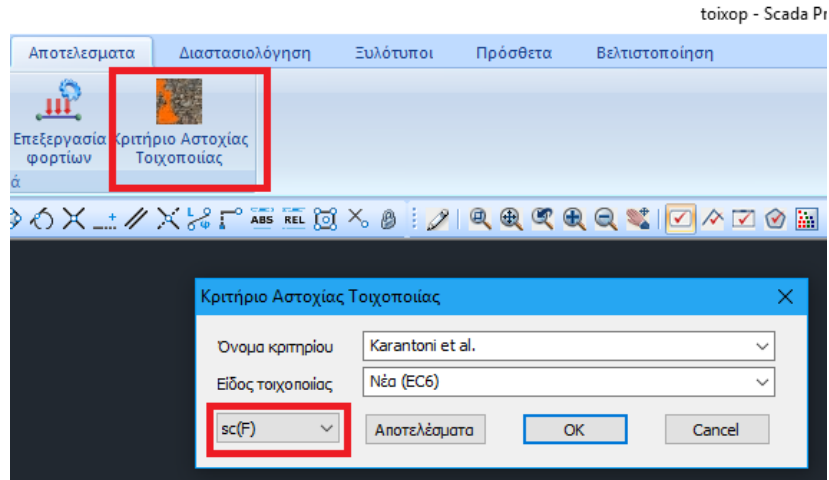
8. Εάν το επιθυμούμε, στη μπάρα επιλογής μεγέθους επιλέγουμε την εντολή REPORT.

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.



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				

