

C O M P U T E C S O F T W A R E

N E X T 2 0 2 3

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΑΤΙΚΗΣ & ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ
ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

2.

ΓΡΑΦΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ S- MODE SNEXT

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το NEXT είναι γενικό πρόγραμμα στατικής και δυναμικής ανάλυσης και διαστασιολόγησης γραμμικών ελαστικών συστημάτων και μπορεί να λειτουργήσει με τους παρακάτω τρόπους:

- **r - mode** Για στατική και δυναμική ανάλυση κτιρίων με διαφραγματική λειτουργία. Τα δεδομένα δίνονται ανά όροφο και οι μάζες συγκεντρώνονται ανά όροφο.
- **q - mode** Για στατική και δυναμική ανάλυση κτιρίων χωρίς διαφραγματική λειτουργία. Τα δεδομένα δίνονται ανά όροφο και οι μάζες συγκεντρώνονται στους κόμβους.
- **s - mode** Για στατική και δυναμική ανάλυση φορέων τυχούσης μορφής. Η συγκέντρωση των μαζών για την δυναμική ανάλυση γίνεται στους κόμβους.

Στο παρόν εγχειρίδιο αναπτύσσεται η λειτουργία των εντολών του προγράμματος γραφικής εισαγωγής δεδομένων για τον s - mode. Το **NEXT** εξελίσσεται συνεχώς από την **computec - software**. Ορισμένες αποκλίσεις από το εγχειρίδιο αυτό και το γραφικό πρόγραμμα είναι δυνατόν να υπάρχουν λόγω της συνεχούς εξέλιξης του προγράμματος.

Το γραφικό μέρος του προγράμματος δημιουργεί το αρχείο δεδομένων του φορέα το οποίο είναι μορφής ASCII (κειμένου) και μπορεί να τροποποιηθεί ή και να δημιουργηθεί με έναν editor. Στο manual με τα data set του αρχείου δεδομένων περιγράφεται η δομή του αρχείου αυτού και όλες οι εντολές δεδομένων. Το ίδιο αρχείο δεδομένων είναι δυνατόν να επιλυθεί με οποιοδήποτε mode που αναφέρεται παραπάνω με τις απαραίτητες τροποποιήσεις.

Ο s - mode αντιμετωπίζει:

1. Επίπεδα προβλήματα με φορτίσεις και παραμορφώσεις στο επίπεδό τους. (επίπεδο πλαίσιο, δικτύωμα, δίσκος με 2 ή 3 ελευθερίες ανά κόμβο).
2. Επίπεδη πλάκα ή εσχάρα.
3. Χωροδικτύωμα, μεμβράνη.
4. Χωρικό πλαίσιο, κέλυφος.

Αντιμετωπίζονται φορείς με μέλη από:

- Οπλισμένο ή προεντεταμένο σκυρόδεμα.
- Φέρουσα τοιχοποιία.
- Μεταλλικά.
- Ξύλινα.

Τα παραπάνω υλικά μπορούν να συνυπάρχουν στο ίδιο αρχείο δεδομένων.

Στον s - mode ακόμη είναι ιδανικός για υπολογισμό γεφυρών καθώς διαθέτει:

- Μεγάλες δυνατότητες προσομοίωσης του φορέα με συνδυασμό ράβδων και επιφανειακών πεπερασμένων στοιχείων.
- Αυτόματη δημιουργία γραμμών επιρροής και περιβαλλουσών από κίνηση οχήματος ή συρμού.
- Γραφική περιγραφή καλωδίων προέντασης και όλους τους ελέγχους (DIN4227, EC2) προεντεταμένου σκυροδέματος.
- Περιγραφή τυχάιας διατομής.
- Έλεγχο σταδίων κατασκευής.
- Δυναμική ανάλυση.

Οι κανονισμοί με τους οποίους είναι δυνατόν να γίνει η διαστασιολόγηση και δυναμική ανάλυση είναι:

α. Οπλισμένο σκυρόδεμα

- Οι νέοι Ελληνικοί Κανονισμοί (NEKΣ και NEAK).
- Οι Ευρωκώδικες EC2 και EC8.
- Οι Γερμανικοί Κανονισμοί DIN1045 και DIN4227.
- Οι Κυπριακοί Κώδικες.

- Οι παλαιοί Ελληνικοί Κανονισμοί.

β. Άοπλη και οπλισμένη Τοιχοποιία

- Οι Ευρωκώδικες EC6, EC8 και NEAK.

γ. Μεταλλικές κατασκευές

- Οι Ευρωκώδικες EC3, EC4, EC8 και NEAK.

δ. Ξύλινες κατασκευές

- Οι Ευρωκώδικες EC5, EC8 και NEAK.

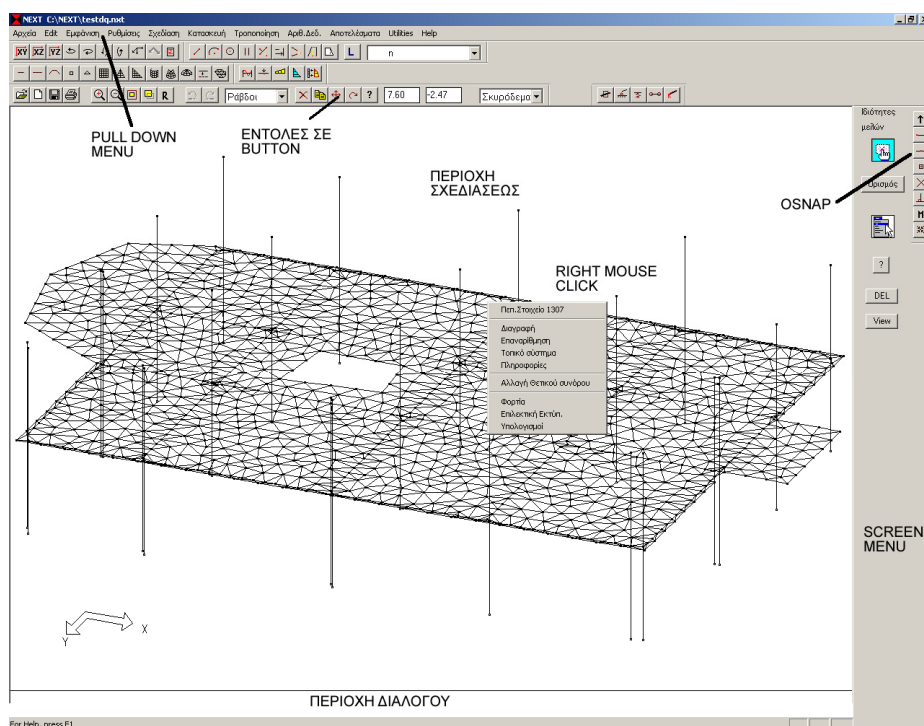
Διατιθέμενα στοιχεία

1. Ράβδος επιπέδου δικτυώματος και χωροδικτυώματος.
2. Δοκός επιπέδου πλαισίου/εσχάρας σταθερής διατομής.
3. Δοκός επιπέδου πλαισίου/εσχάρας μεταβλητής διατομής.
4. Δοκός επιπέδου πλαισίου/εσχάρας επί ελαστικής εδράσεως 'winkler' ή 'vlasov'.
5. Δοκός στο χώρο σταθερής διατομής.
6. Δοκός στο χώρο μεταβλητής διατομής.
7. Δοκός στο χώρο επί ελαστικής εδράσεως 'winkler' ή 'vlasov'.
8. Τριγωνικό στοιχείο επίπεδης έντασης ή παραμόρφωσης.
9. Ορθογωνικό στοιχείο επίπεδης έντασης ή παραμόρφωσης.
10. Τετραπλευρικό στοιχείο επίπεδης έντασης ή παραμόρφωσης.
11. Τριγωνικό στοιχείο πλάκας.
12. Τριγωνικό στοιχείο πλάκας επί ελαστικής εδράσεως 'winkler' ή 'vlasov'.
13. Ορθογωνικό στοιχείο πλάκας.
14. Ορθογωνικό στοιχείο πλάκας επί ελαστικής εδράσεως 'winkler' ή 'vlasov'.
15. Τετραπλευρικό στοιχείο πλάκας.
16. Τετραπλευρικό στοιχείο πλάκας επί ελαστικής εδράσεως 'winkler' ή 'vlasov'.
17. Τριγωνικό στοιχείο μεμβράνης στο χώρο.
18. Ορθογωνικό στοιχείο μεμβράνης στο χώρο.
19. Τετραπλευρικό στοιχείο μεμβράνης στο χώρο.
20. Τριγωνικό στοιχείο κελύφους.
21. Τριγωνικό στοιχείο κελύφους επί ελαστικής εδράσεως 'winkler' ή 'vlasov'.
22. Ορθογωνικό στοιχείο κελύφους.
23. Ορθογωνικό στοιχείο κελύφους επί ελαστικής εδράσεως 'winkler' ή 'vlasov'.
24. Τετραπλευρικό στοιχείο κελύφους.
25. Τετραπλευρικό στοιχείο κελύφους επί ελαστικής εδράσεως 'winkler' ή 'vlasov'.
26. Στερεό σώμα επί ελαστικής εδράσεως 'winkler' με επιφάνεια εδράσεως ορθογωνική.
27. Συνοριακό στοιχείο επιρροής του 'εδάφους εκτός' της φορτιζόμενης επιφανείας στο μοντέλο 'vlasov'.
28. Πυρήνας σε στρέψη καμπυλώσεως.
29. Γενικό στοιχείο δύο κόμβων με δεδομένο πίνακα ακαμψίας E, ο οποίος πρέπει να είναι ένας μη αρνητικά ορισμένος πίνακας διαστάσεων $n_f \times n_f$.

Όλα τα επιφανειακά στοιχεία μπορεί να είναι ισότροπα ή ανισότροπα.

2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



2.1.1 Τρόπος κλήσης εντολών

Οι εντολές καλούνται είτε από τα pull down menu είτε από τα button τα οποία υπάρχουν σε ενότητες. Ανάλογα με την ανάλυση της οθόνης την οποία έχουμε επιλέξει για το περιβάλλον των Windows οι ενότητες των button είναι δυνατόν να μετακινηθούν με τον πάγιο στα windows τρόπο “drag”, δηλαδή, μετακίνηση με το αριστερό πλήκτρο του mouse διαρκώς πατημένο. Ακόμη είναι δυνατόν να επιλεγεί ποιες από τις ενότητες των button θα εμφανίζονται στην οθόνη κάνοντας δεξί click σε οποιαδήποτε από αυτές.

Κατά την διάρκεια εκτέλεσης κάποιας εντολής το πρόγραμμα κάνει ερωτήσεις και δέχεται δεδομένα από το πληκτρολόγιο στην “περιοχή διαλόγου” στο κάτω μέρος της οθόνης.

Σε οποιαδήποτε φάση εκτέλεσης κάποιας εντολής είναι δυνατή η ακύρωσή της (διακοπή) κάνοντας δεξί click με το mouse. Με τον ίδιο τρόπο διακόπτεται μία εντολή που έχει επαναληπτικό χαρακτήρα. Σε περίπτωση που κατά την διάρκεια εκτέλεσης κάποιας εντολής που περιμένει “input” μιας σειράς δεδομένων από τον χρήστη, υπάρχει λόγος ανάρρησης κάποιου δεδομένου που δόθηκε στην περιοχή διαλόγου ή υποδείχθηκε με το mouse, με το πλήκτρο “escape” η εντολή πηγαίνει ένα βήμα πίσω κάνοντας την προηγούμενη ερώτηση. Διαδοχικά “escape” επιστρέφουν την εντολή αντίστοιχα βήματα πίσω.

2.1.2 Επανάληψη εντολών

Όταν έχει ολοκληρωθεί μία εντολή καλείται ξανά με το πλήκτρο space του πληκτρολογίου.

2.1.3 Εκτέλεση Εντολών με Δεξί Πλήκτρο

Πατώντας το δεξί πλήκτρο του mouse πάνω σε ένα αντικείμενο (κόμβος – ράβδος – Πεπ.στοιχείο) μπορούμε να εκτελέσουμε διάφορες εντολές που αφορούν το συγκεκριμένο αντικείμενο. Αν το πρόγραμμα αδυνατεί να επιλέξει το πλησιέστερο αντικείμενο στο σημείο που επιλέξαμε με το mouse εμφανίζει αρχικά τις δυνατές επιλογές π.χ. Ράβδος ή κόμβος και αφού επιλέξουμε τι θέλουμε εμφανίζει τις εντολές που αφορούν το αντικείμενο. Όταν εκτελούνται οι εντολές με το δεξί πλήκτρο δεν ισχύει η επανάληψη.

Ράβδος 1428 Διαγραφή Επαναρίθμηση Τοπικό σύστημα Πληροφορίες Διαίρεση ράβδου Μετακίνηση άκρης Αλλαγή φοράς Στερεός κόμβος Φορτία Επιλεκτική Εκτύπ. Υπολογισμοί	Πεπ. Στοιχείο 143 Διαγραφή Επαναρίθμηση Τοπικό σύστημα Πληροφορίες Αλλαγή θετικού συνόρου Φορτία Επιλεκτική Εκτύπ. Υπολογισμοί	Κόμβος 762 Διαγραφή Επαναρίθμηση Πληροφορίες Δεσμεύσεις Ελατήρια Φορτία
--	---	--

Η διαφορά της εκτέλεσης εντολών απο το menu-button ή το δεξιό πλήκτρο είναι ότι στο πρώτο τρόπο η εντολή μπορεί να εφαρμοστεί σε πολλά μέλη και συνήθως είναι επαναληπτική ενώ με τον δεύτερο τρόπο η εκτέλεση αφορά μόνο το αντικείμενο που επιλέξαμε.

Επειδή με το δεξιό πλήκτρο γίνεται και ακύρωση μιάς εντολής για να εκτελεστεί μια εντολή με το δεξιό πλήκτρο πρέπει να μην βρισκόμαστε στο μέσο μιάς εντολής.

Στά παραπάνω σχήματα φαίνονται τα μενού εντολών για τούς κόμβους, ράβδους και δοκούς.

Εμφάνιση Σημείο Απόσταση Γωνία Επιφάνεια Regen
--

Πατώντας το δεξιό πλήκτρο στην γρή περιοχή των icon menu μπορούμε να επιλέξουμε ποιά από τα set εικονιδίων θα είναι ορατά.

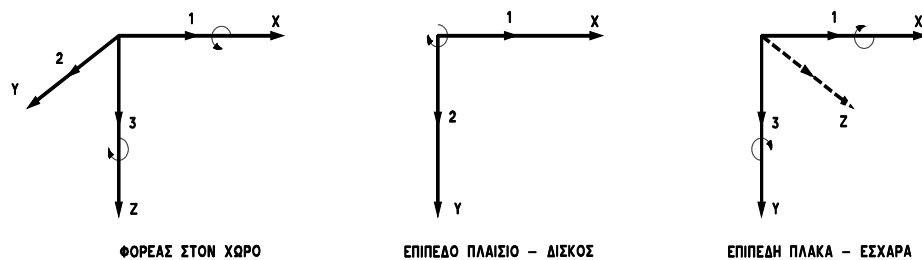
Πατώντας το δεξιό πλήκτρο στην περιοχή σχεδίασης εκτός του κτιρίου μπορούμε να επιλέξουμε τις εντολές που φαίνονται στο διπλανό σχήμα.

2.1.4 Undo – redo

Το πρόγραμμα έχει δυνατότητα να αναίρεσει το αποτέλεσμα κάποιας εντολής με το button “undo” . Η δυνατότητα “undo” υπάρχει μόνο για τις εντολές σχεδίασης και επεξεργασίας γραμμών ή κόμβων, πεπ. στοιχείων. Η εντολή redo  αναίρει το αποτέλεσμα του προηγούμενου “undo”. Υπάρχει δυνατότητα για 3 διαδοχικά “undo” και “redo”.

2.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ

Το γενικό σύστημα συντεταγμένων ανάλογα με το είδος του φορέα (επίπεδο πλαίσιο, εσχάρα, φορέας στον χώρο) περιγράφονται στα παρακάτω σχήματα. Προς διευκόλυνση του προσδιορισμού σημείων του φορέα είναι δυνατόν να ορισθούν από τον χρήστη επιπλέον συστήματα συντεταγμένων. Η προσαρμογή των συντεταγμένων που θα δοθούν, στο γενικό σύστημα γίνεται αυτόματα.



2.2.1 Ρυθμίσεις > Συστήματα Συντ. > Γενικό

Κάνει τρέχον το γενικό σύστημα συντεταγμένων σε περίπτωση που έχει γίνει τρέχον κάποιο άλλο σύστημα από τον χρήστη. Όταν το γενικό σύστημα είναι το τρέχον στο αντίστοιχο menu είναι “μαρκαρισμένη” η λέξη “Γενικό”.

2.2.2 Ρυθμίσεις > Συστήματα Συντ. > Αρχή Συντετ.

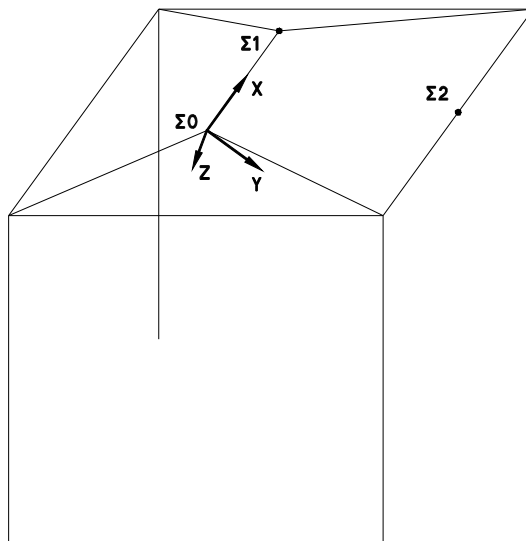
Προσδιορίζεται η νέα αρχή αξόνων ενώ οι άξονες του συστήματος παραμένουν παράλληλοι και με την ίδια φορά με αυτούς του τρέχοντος συστήματος (γενικού ή τοπικού).

Αρχή αξόνων ?

Προσδιορίζεται το σημείο που θα αποτελέσει την νέα αρχή των αξόνων.

2.2.3 Ρυθμίσεις > Συστήματα Συντ. > 3 σημεία

Προσδιορίζεται νέο σύστημα συντεταγμένων βάση τριών σημείων σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα:



Αρχή αξόνων ?

Είναι το σημείο που θα αποτελέσει την αρχή των αξόνων του νέου συστ. συντεταγμένων. (Σ0)

Σημείο του άξονα X?

Το διάνυσμα Σ0 και Σ1 σημείου προσδιορίζει την διεύθυνση και φορά του X άξονα.

Σημείο του άξονα Y?

Με το τρίτο σημείο (Σ2) προσδιορίζεται το επίπεδο που βρίσκονται οι άξονες X και Y και η φορά του Y άξονα είναι κάθετη προς τον X και προς την πλευρά του τρίτου σημείου που ορίσθηκε. Ο άξονας Z είναι κάθετος στο επίπεδο που ορίζεται από τον X και Y και η φορά του προκύπτει από τον κανόνα του δεξιού χεριού συστήματος.

2.2.4 Ρυθμίσεις > Συστήματα Συντ. > View

Το σημείο αρχής των αξόνων παραμένει ίδιο με αυτό του τρέχοντος συστήματος και οι άξονες X και Y ευθυγραμμίζονται με οριζόντια και κατακόρυφη έννοια της οθόνης σχεδιάσεως.

2.2.5 Ρυθμίσεις > Συστήματα Συντ. > Στροφή X

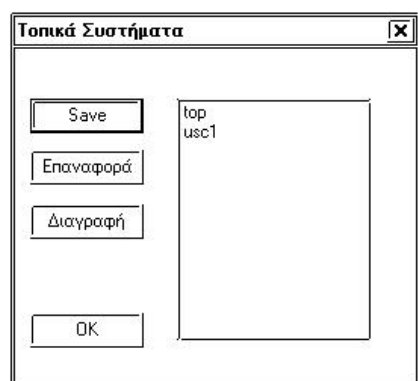
Οι άξονες Y και Z περιστρέφονται περί τον X άξονα κατά την γωνία που δίνεται από τον χρήστη.

Γωνία στροφής ? (σε μοίρες)

2.2.6 Ρυθμίσεις > Συστήματα Συντ. > Στροφή Y, Z

Ανάλογα περιστρέφονται οι δύο άξονες σε ως προς τον τρίτο.

2.2.7 Ρυθμίσεις > Συστήματα Συντ. > Κατάλογος



Το τρέχον σύστημα που δημιουργήθηκε είναι δυνατόν να φυλαχθεί με κάποιο όνομα που θα δοθεί από τον χρήστη και να γίνει τρέχον μελλοντικά με το όνομά του.

Save :

Εμφανίζεται παράθυρο στο οποίο ο χρήστης καλείται να γράψει το όνομα του συστήματος συντεταγμένων που είναι τρέχον.

Επανάφορά :

Προκειμένου να γίνει τρέχον κάποιο από τα ορισθέντα συστήματα μαρκάρεται με το mouse το όνομά του και εκτελείται η εντολή "Επανάφορά" (ή double click στο όνομά του).

Διαγραφή :

Μαρκάρονται με το mouse τα ονόματα των συστημάτων που δεν χρειάζονται πλέον και εκτελείται η εντολή "Διαγραφή".

2.3 ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ

Για την καλύτερη εισαγωγή των τριδιάστατων φορέων, μπορούμε να ορίσουμε ομάδες, επίπεδα εργασίας καθώς και αδιαφανείς επιφάνειες, ώστε να απλοποιήσουμε την εισαγωγή των δεδομένων καθώς και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

2.3.1 Ομάδες μελών

Μια ομάδα είναι ένα αυθαίρετο σύνολο ράβδων ή πεπερασμένων στοιχείων, που έχει ένα συγκεκριμένο χρώμα και αποτελεί ένα layer όπου η εμφάνιση του μπορεί να διαχειριστεί ομαδικά. Αν μια ομάδα είναι ενεργή (ON) τότε εμφανίζονται στην οθόνη τα μέλη με το χρώμα της ομάδας καθώς και τα αποτελέσματα αυτών. Αν μια ομάδα είναι ανενεργή (OFF) τότε τα μέλη της ομάδας δεν εμφανίζονται στην οθόνη καθώς και τα αποτελέσματα τους.

Οι ομάδες μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις εντολές επιλογής αντικειμένων με το εικονίδιο .



Ομάδες μελών

p11
beam2

Εισαγωγή

Διαγραφή

Αλλαγή

OK

Cancel

Με την εντολή **Εισαγωγή** ορίζουμε τις ομάδες. Δίνουμε το όνομα της ομάδας που πρέπει να είναι μοναδικό, επιλέγουμε το χρώμα της ομάδας και με την εντολή εισαγωγή μελών επιλέγουμε τα μέλη της ομάδας. Τα μέλη της ομάδας μπορεί να είναι ταυτόχρονα ράβδοι ή πεπερασμένα στοιχεία.

Name: slab1

☒ Εμφάνιση Χρώμα

Μέλη

1044
1084
1120
1162
1197
1218
1240
1259
1276
1298
1320
1342
1358
1407
1408
1409
1440

Εισαγωγή μελών

Cancel OK

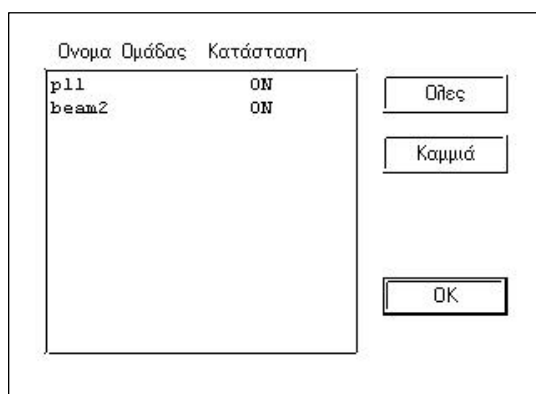
Με την εντολή **Διαγραφή** διαγράφουμε τις ομάδες που έχουμε μαρκάρει στην λίστα των ομάδων.

Με την εντολή **Αλλαγή** μπορούμε να τροποποιήσουμε τις ιδιότητες της ομάδας που έχουμε μαρκάρει στην λίστα των ομάδων.

Ο διακόπτης **Εμφάνιση** ρυθμίζει αν η ομάδα είναι ορατή .

2.3.2 Εμφάνιση Ομάδων μελών

Για την ευκολότερη διαχείριση της εμφάνισης των ομάδων χρησιμοποιούμε την εντολή αυτή. Μαρκάροντας ένα μέλος της λίστας των ομάδων αλλάζουμε την κατάσταση τους . Με τον διακόπτη **Όλες** όλες οι ομάδες γίνονται ON ενώ με τον διακόπτη **Καμιά** όλες οι ομάδες γίνονται OFF.



2.3.3 Επίπεδα εργασίας

Ένα επίπεδο εργασίας είναι μία επιφάνεια που μόνο τα μέλη (ράβδοι ή πεπερασμένα στοιχεία) που βρίσκονται πάνω στο επίπεδο είναι ορατά. Ένα επίπεδο εργασίας ορίζεται με την βοήθεια τριών σημείων.

Με την χρήση των επιπέδων εργασίας γίνεται ευκολότερα η εισαγωγή δεδομένων όπως φορτία, συνθήκες στηρίξεως, δεσμεύσεις κ.λ.π. Με τον τρόπο αυτό μπορούμε να εμφανίσουμε τα αποτελέσματα για το τμήμα του φορέα που απεικονίζει στο επιλεγμένο επίπεδο εργασίας.

Υπάρχει η δυνατότητα να ορίσουμε όσα επίπεδα εργασίας θέλουμε μόνο ένα όμως μπορεί να είναι ενεργό (το επιλεγμένο με μπλε χρώμα στο μενού των επιπέδων εργασίας).

Επιλέγουμε το ενεργό επίπεδο εργασίας από το μενού των επιπέδων με το όνομα του, και το απενεργοποιούμε επιλέγοντας την εντολή 3D.



2.3.4 Ρυθμίσεις >Επίπεδα Εργασίας

Με την εντολή αυτή εμφανίζεται το μενού των επιπέδων εργασίας καθώς και οι βασικές εντολές.

Ορισμός: Αρχικά δίνουμε το όνομα του επιπέδου εργασίας και μετά δίνουμε τρία σημεία που ορίζουν το επίπεδο.

Διαγραφή: Αφού επιλέξουμε το όνομα το επιπέδου εργασίας που θέλουμε να διαγράψουμε εκτελούμε αυτή την εντολή.

3D: Απενεργοποιούμε το ενεργό επίπεδο εργασίας και επανερχόμαστε στον τρισδιάστατο χώρο.

2.3.5 Αδιαφανείς επιφάνειες

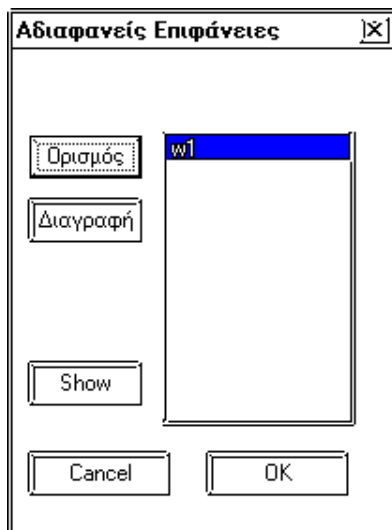
Μία αδιαφανή επιφάνεια είναι μία επιφάνεια που μόνο τα μέλη (ράβδοι ή πεπερασμένα στοιχεία) που βρίσκονται από το ένα μέρος του επιπέδου είναι ορατά. Δηλαδή χωρίζει τον χώρο σε δύο ημιχώρους.

Μία αδιαφανή επιφάνεια ορίζεται με την βοήθεια τριών σημείων.

Με την χρήση των αδιαφανών επιφανειών κάνουμε ευκολότερη την εισαγωγή δεδομένων έχοντας ορατό μόνο εκείνο το τμήμα του φορέα που μας ενδιαφέρει. Μπορούμε να εφαρμόσουμε ταυτόχρονα όσες αδιαφανείς επιφάνειες θέλουμε, ώστε να είναι ορατό μόνο το τμήμα του φορέα που επιθυμούμε να επεξεργαστούμε.

Επιλέγοντας στο μενού των αδιαφανών επιφανειών το όνομα της αδιαφανής επιφάνειας την ενεργοποιούμε και ξαναεπιλέγοντας την απενεργοποιούμε. Επιλέγοντας περισσότερες αδιαφανείς επιφάνειες τις κάνουμε ώστε να ενεργούν ταυτόχρονα. Για να επανέλθουμε στο τριδιάστατο αρχικό μοντέλο πρέπει να τις απενεργοποιήσουμε όλες.

2.3.6 Ρυθμίσεις >Αδιαφανείς Επιφάνειες



Με την εντολή αυτή εμφανίζεται το μενού των επιπέδων εργασίας καθώς και οι βασικές εντολές.

Ορισμός: Αρχικά δίνουμε το όνομα της αδιαφανής επιφάνειας, στη συνέχεια δίνουμε τρία σημεία που ορίζουν την επιφάνεια και τότε εμφανίζεται στην οθόνη το επίπεδο και ένα διάνυσμα που δείχνει τον ημίχωρο που είναι ορατό το μοντέλο μας. Μας δίνεται η δυνατότητα να αλλάξουμε τον ημίχωρο πατώντας στην ερώτηση Αλλαγή διεύθυνσης επιπέδου (Y/N) ? να απαντήσουμε Y(es).

Διαγραφή: Αφού επιλέξουμε το όνομα της αδιαφανής επιφάνειας που θέλουμε να διαγράψουμε εκτελούμε αυτή την εντολή.

Show : Δείχνει τον ημίχωρο που είναι ορατό το τμήμα του φορέα που επιθυμούμε και μας δίνει την δυνατότητα να τον αλλάξουμε.

2.3.7 Τοπικά συστήματα

Επιλέγοντας ένα ή περισσότερα μέλη σχεδιάζεται το τοπικό σύστημα του μέλους. Η εντολή αυτή επιλέγει Ράβδους ή πεπερασμένα στοιχεία ανάλογα με το αντικείμενο που υπάρχει στο μενού των αντικειμένων.

2.4 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΗΜΕΙΩΝ

Σε κάθε περίπτωση που κατά την εκτέλεση εντολής του προγράμματος ζητείται σημείο αυτό προσδιορίζεται με τις συντεταγμένες του στο τρέχον σύστημα συντεταγμένων ή, δείχνοντας το με το mouse, κατά κανόνα με την βοήθεια κάποιου "OSNAP".

2.4.1 Συντεταγμένες

Οι συντεταγμένες που είναι δυνατόν να ορισθούν είναι:

2.4.1.1 Απόλυτες συντεταγμένες

Επίπεδα προβλήματα

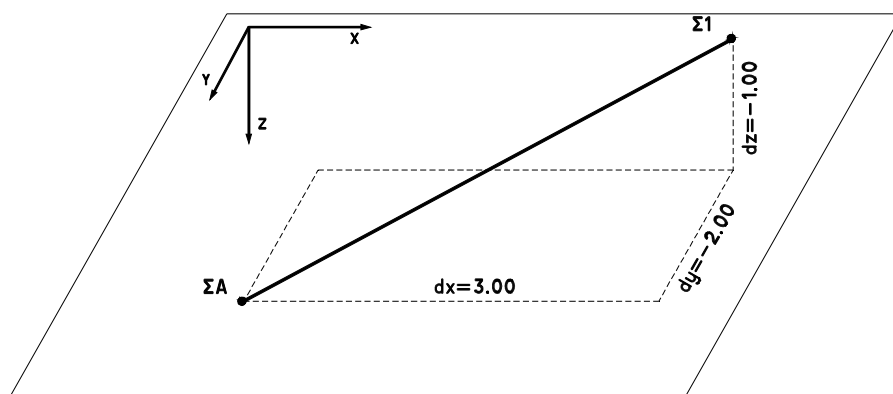
x y Οι συντεταγμένες δίνονται πάντα ως προς το τρέχον σύστημα συντεταγμένων.

Σημεία μπορούν να υποδειχθούν, σε επίπεδα προβλήματα και δείχνοντας με το mouse στο επίπεδο X, Y.

Προβλήματα στον χώρο

x y z Οι συντεταγμένες δίνονται πάντα ως προς το τρέχον σύστημα συντεταγμένων. Αν δεν δοθεί z εννοείται z = 0.

2.4.1.2 Σχετικές συντεταγμένες



Επίπεδα προβλήματα

r dx dy

Δίνονται οι σχετικές συντεταγμένες του τρέχοντος συστήματος ως προς το “προηγούμενο σημείο” ή ως προς κάποιο άλλο που προσδιορίζεται με την εντολή “σημείο αναφοράς” (Βλέπε “OSNAP”).

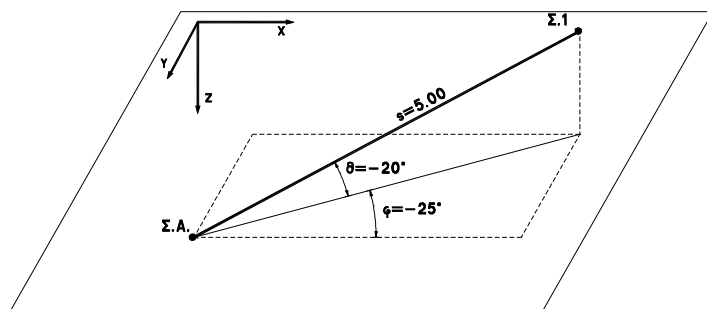
Με τον όρο “προηγούμενο σημείο” εννοείται το τελευταίο σημείο που υποδείχθηκε κατά την διάρκεια εκτέλεσης της εντολής, ή της τελευταίας εκτελεσθείσας εντολής το οποίο το πρόγραμμα θυμάται.

Προβλήματα στον χώρο

r dx dy dz

Δίνονται οι σχετικές συντεταγμένες του τρέχοντος συστήματος ως προς το “προηγούμενο σημείο” ή ως προς κάποιο άλλο που προσδιορίζεται με την εντολή “σημείο αναφοράς” (Βλέπε “OSNAP”). Αν δεν δοθεί dz εννοείται dz = 0.

2.4.1.3 Πολικές συντεταγμένες



Επίπεδα προβλήματα

p s φ

s Η απόσταση του σημείου που θα ορίσουμε από το “προηγούμενο σημείο” ή κάποιο άλλο που θα υποδειχθεί ως “σημείο αναφοράς”.

φ Η γωνία σε μοίρες (θετική κατά τη φορά του ωρολογίου) ως προς τον X άξονα του τρέχοντος συστήματος συντεταγμένων, στο επίπεδο XY.

Προβλήματα στον χώρο

p s φ θ

s Η απόσταση του σημείου που θα ορίσουμε από το “προηγούμενο σημείο” ή κάποιο άλλο που θα υποδειχθεί ως “σημείο αναφοράς”.

φ Η γωνία σε μοίρες (θετική κατά τη φορά του ωρολογίου) ως προς τον X άξονα του τρέχοντος συστήματος συντεταγμένων στο επίπεδο XY.

θ Η γωνία σε μοίρες (θετική κατά τη φορά άξονα Z) ως προς το επίπεδο X,Y του τρέχοντος

συστήματος συντεταγμένων. Σε περίπτωση που δεν δοθεί το “θ” εννοείται $\theta=0$..

2.4.1.4 Κυλινδρικές συντεταγμένες

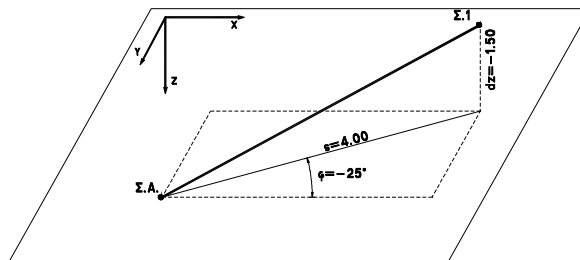
Προβλήματα στον χώρο

c s φ dz

s Η απόσταση της προβολής του σημείου που θα ορίσουμε στο επίπεδο XY από το “προηγούμενο σημείο” ή κάποιο άλλο που θα υποδειχθεί ως “σημείο αναφοράς”.

φ Η γωνία σε μοίρες (θετική κατά τη φορά του ωρολογίου) ως προς τον X άξονα του τρέχοντος συστήματος συντεταγμένων στο επίπεδο XY.

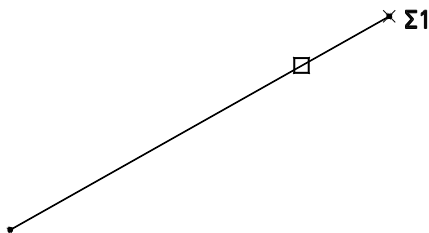
dz Η σχετική συντεταγμένη Z του τρέχοντος συστήματος ως προς το “προηγούμενο σημείο”.



2.4.2 OSNAP

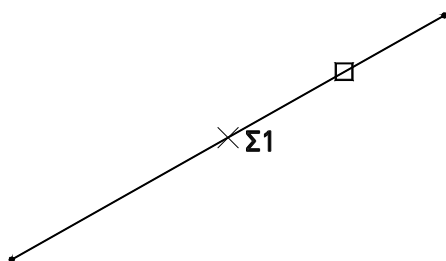
Τα OSNAP βοηθούν να προσδιορίσουμε την ακριβή θέση κάποιου σημείου, όποτε αυτό ζητείται, σε εξάρτηση από τις γραμμές που αποτελούν το σχέδιο της οθόνης μας. Οι γραμμές που χρησιμοποιούνται είναι: Βοηθητικές γραμμές που έχουμε σχεδιάσει, οι γραμμές πιθανού σχεδίου που έχουμε φέρει ως DXF, αλλά και οι γραμμές των γραμμικών ή επιφανειακών πεπερασμένων στοιχείων που ήδη έχουν σχεδιασθεί. Μόλις χρησιμοποιηθεί κάποια από αυτές τις εντολές ο cursor της οθόνης αλλάζει σε τετραγωνάκι. Όλες οι εντολές OSNAP είναι διαφανείς, δηλαδή, είναι δυνατόν να εκτελεστούν ενώ είναι σε εξέλιξη κάποια άλλη εντολή.

2.4.2.1 Τέλος γραμμής



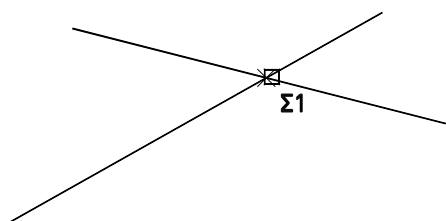
Προσδιορίζει το τέλος κάποιας γραμμής. Ο cursor πρέπει να περιλάβει την γραμμή, αλλά δεν χρειάζεται το τέλος της γραμμής να είναι μέσα σ' αυτόν.

2.4.2.2 Μέσον γραμμής



Προσδιορίζει το μέσον κάποιας γραμμής. Ο cursor πρέπει να είναι πάνω στην γραμμή.

2.4.2.3 Σημείο τομής δύο γραμμών

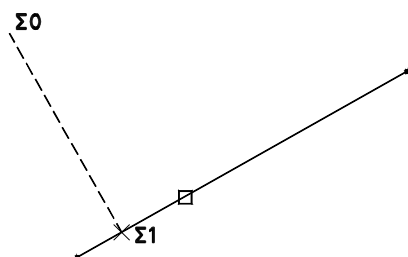


Προσδιορίζει το σημείο τομής δύο γραμμών. Το σημείο πρέπει να βρίσκεται μέσα στο τετράγωνάκι του cursor.

2.4.2.4 Κόμβος

Προσδιορίζει το ακριβές σημείο κόμβου. Ο κόμβος πρέπει να είναι μέσα στον cursor.

2.4.2.5 Κάθετα



Προσδιορίζει το σημείο Σ_1 της καθέτου από το “προηγούμενο σημείο” ή κάποιο άλλο που θα δείξουμε με την εντολή “σημείο αναφοράς” Σ_0 . Το τετράγωνο του cursor αρκεί να δείξει την γραμμή στην οποία πρέπει να είναι κάθετο το διάνυσμα $\Sigma_0 - \Sigma_1$.

2.4.2.6 Μόνιμο OSNAP

Όταν για μια σειρά ενεργειών χρειαζόμαστε κάποιο OSNAP κάθε φορά που ζητείται σημείο, έχουμε την δυνατότητα, να το δηλώσουμε και να παραμείνει σε ισχύ μέχρι να το ακυρώσουμε. Η εντολή είναι διαφανής.

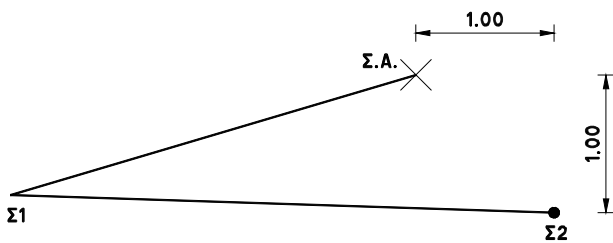
Για να ενεργοποιήσουμε μόνιμο OSNAP κάνουμε click με το mouse στο παραπάνω πλήκτρο και αμέσως δείχνουμε το OSNAP που επιθυμούμε. Θα παρατηρήσουμε ότι το πλήκτρο του OSNAP που δηλώσαμε δείχνει πιεσμένο.

Μόλις εκλείψει ο λόγος ύπαρξης του μόνιμου OSNAP ακυρώνεται κάνοντας click στο ίδιο πλήκτρο.

2.4.2.7 Απενεργοποίηση

Οι σχετικές, πολικές και κυλινδρικές συντεταγμένες είναι δυνατόν να δοθούν μόνο όταν δεν υπάρχει ορισμένο μόνιμο OSNAP. Για να απενεργοποιηθεί το μόνιμο OSNAP διαρκούσης κάποιας εντολής, έτσι ώστε να δώσουμε με το πληκτρολόγιο τις συντεταγμένες του επόμενου σημείου ή να δείξουμε απλώς με το mouse, χρησιμοποιούμε το κουμπί “απενεργοποίηση”. Το μόνιμο OSNAP απενεργοποιείται μόνο για το επόμενο σημείο που θα δοθεί.

2.4.2.8 Σημείο αναφοράς



Όπως έχει ήδη αναφερθεί οι σχετικές, πολικές και πολικές συντεταγμένες δίνονται ως προς το “προηγούμενο σημείο”. Σε πολλές περιπτώσεις όμως χρειάζεται να προσδιορισθεί κάποιο άλλο σημείο ως “σημείο αναφοράς” των συντεταγμένων αυτών. Στην περίπτωση αυτή πατάμε το κουμπί αυτό πριν την εισαγωγή μέσω πληκτρολογίου των συντεταγμένων και ακολούθως δείχνουμε το “σημείο αναφοράς”.

Για παράδειγμα ας υποθεθεί ότι πρέπει να σχεδιασθεί η γραμμή (Σ1, Σ2) ενώ υπάρχει ήδη στην περιοχή σχεδιάσεως η γραμμή (Σ1, Σ.A.).

1. Παίρνουμε την εντολή “Ευθεία” με το κουμπί 

1ο Σημείο?

2. Για την επιλογή του σημείου Σ1 χρησιμοποιείται το OSNAP  και δείχνουμε κοντά στο σημείο Σ1 επάνω στην γραμμή (Σ1, Σ.A.)

2ο Σημείο?

Το σημείο Σ2 απέχει όπως φαίνεται στο σχήμα +1.0μ κατά Χ και +1.0μ κατά Υ από το σημείο Σ.A.

3. Χρησιμοποιούμε το OSNAP 

4. Γράφουμε στην περιοχή διαλόγου τις σχετικές συντεταγμένες ως προς το Σ.A. x 1.0 1.0

Σημείο αναφοράς ?

5. Με το OSNAP  δείχνουμε κοντά στο σημείο Σ.A.

Με το δεξί πλήκτρο του mouse διακόπτουμε την εντολή

2.5 ΕΝΤΟΛΕΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

2.5.1 ZOOM

Οι εντολές *zoom* έχουν περιγραφεί και στο manual του *r mode* και συντάσσονται με τον ίδιο τρόπο.

2.5.1.1 Εμφάνιση > Regen

Αναδημιουργεί το σχέδιο καθαρίζοντας από βοηθητικές γραμμές και σημάδια ενημερώνοντάς το για τις τελευταίες αλλαγές παραμέτρων.

2.5.1.2 Εμφάνιση > Zoom > Zoom

Επιλέγουμε την περιοχή που πρόκειται να εστιάσουμε δείχνοντας τα δύο σημεία της διαγωνίου του ορθογωνίου (παραθύρου).

2.5.1.3 Εμφάνιση > Zoom > Σμίκρυνση

Διπλασιάζει το παράθυρο σχεδιάσεως (ή μικραίνει το σχέδιο κατά 1/2).

2.5.1.4 Εμφάνιση > Zoom > Zoom All

Η περιοχή σχεδιάσεως περιλαμβάνει όλο το σχέδιο (και τις βοηθητικές γραμμές από πιθανώς υπάρχον DXF).

2.5.1.5 Εμφάνιση > Zoom > Προηγ. Εικόνα

Επιστρέφει το μέγεθος και την θέση εστίασης πριν από το προηγούμενο Zoom. Διαδοχική χρήση της εντολής ανακαλεί

και προγενέστερες εικόνες (όχι περισσότερες από 20).

2.5.1.6 Εμφάνιση > Zoom > Μετάθεση

Μετακινεί την απεικόνιση του σχεδίου κατά το διάνυσμα που ορίζεται από τα δύο σημεία που θα δείξουμε.

2.5.1.7 Εμφάνιση > Zoom > Αριστερά Δεξιά Πάνω Κάτω

Μετακινεί την απεικόνιση του σχεδίου κατά το διάστημα που ορίζεται από το εύρος της οθόνης σχεδιάσεως, αφήνοντας μικρή επικάλυψη με την προηγούμενη απεικόνιση. Οι εντολές αυτές εκτελούνται και με τα αντίστοιχα βελάκια του πληκτρολογίου.

2.5.2 VIEW



Οι εντολές *view* περιστρέφουν το μάτι του παρατηρητή σε σχέση με την περιοχή σχεδιάσεως. Για μεγαλύτερη εσοπτεία λειτουργούν σαν να περιστρέφουν τα αντικείμενα που υπάρχουν στην περιοχή σχεδιάσεως. Σε καμία περίπτωση, όμως, δεν μετακινούν τα αντικείμενα (κόμβους, μέλη ή βοηθ. γραμμές) ως προς το απόλυτο σύστημα συντεταγμένων.

2.5.2.1 Εμφάνιση > 3D > Επίπεδο XY

Ευθυγραμμίζει τον άξονα Z του γενικού συστήματος συντεταγμένων με το διάνυσμα “μάτι παρατηρητή – περιοχή σχεδιάσεως”.

2.5.2.2 Εμφάνιση > 3D > Επίπεδο XZ

Ευθυγραμμίζει τον άξονα Y του γενικού συστήματος συντεταγμένων με το διάνυσμα “μάτι παρατηρητή – περιοχή σχεδιάσεως”.

2.5.2.3 Εμφάνιση > 3D > Επίπεδο YZ

Ευθυγραμμίζει τον άξονα X του γενικού συστήματος συντεταγμένων με το διάνυσμα “μάτι παρατηρητή – περιοχή σχεδιάσεως”.

2.5.2.4 Εμφάνιση > 3D > Στροφή δεξιά – αριστερά

“Περιστρέφει” το σχέδιο περί νοητή κατακόρυφη γραμμή της οθόνης κατά την διεύθυνση που δείχνει το εικονίδιο.

2.5.2.5 Εμφάνιση > 3D > Στροφή πάνω – κάτω

“Περιστρέφει” το σχέδιο περί νοητή οριζόντια γραμμή της οθόνης κατά την διεύθυνση που δείχνει το εικονίδιο.

2.5.2.6 Εμφάνιση > 3D > Polar

Εμφανίζει παράθυρο προκειμένου να προσδιορίσουμε την “στροφή” των αντικειμένων του σχεδίου βάση των γωνιών θ και ϕ .

2.5.2.7 Εμφάνιση > 3D > Τοπικό σύστημα

Ευθυγραμμίζει τον άξονα Z του **τοπικού** συστήματος συντεταγμένων με το διάνυσμα “μάτι παρατηρητή – περιοχή σχεδιάσεως”.

2.5.2.8 Εμφάνιση > 3D > Κατάλογος προβολών



Με το παράθυρο που εμφανίζεται έχουμε την δυνατότητα να διαφυλάξουμε το "view" που έχουμε δημιουργήσει προκειμένου να το καλέσουμε σε επόμενο στάδιο με το όνομά του.

Save : Εμφανίζεται παράθυρο στο οποίο ο χρήστης καλείται να γράψει το όνομα του "view" που είναι τρέχον.

Επαναφορά : Προκειμένου να γίνει τρέχον κάποιο από τα ορισθέντα "view" μαρκάρεται με το mouse το όνομά του και εκτελείται η εντολή "Επαναφορά" (ή double click στο όνομά του).

Διαγραφή : Μαρκάρονται με το mouse τα ονόματα των συστημάτων που δεν χρειάζονται πλέον και εκτελείται η εντολή "Διαγραφή".

2.5.3 Εμφάνιση > Εμφάνιση

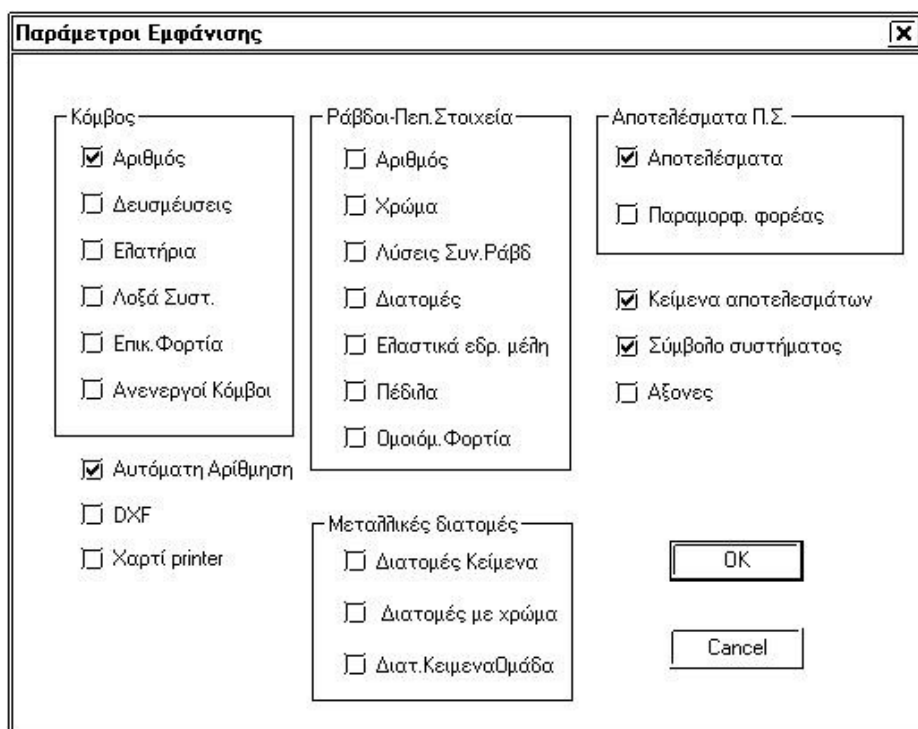
Στο παράθυρο που εμφανίζεται επιλέγουμε τον τρόπο που θα βλέπουμε τον φορέα στην περιοχή σχεδίασης.

Κόμβος

Αριθμός Ρυθμίζει την εμφάνιση ή μη της αρίθμησης των κόμβων.

Δεσμεύσεις Ρυθμίζει την εμφάνιση ή μη των συμβόλων που δηλώνουν ότι στον κόμβο έχει ορισθεί δέσμευση.

Προσωρινά (μέχρι το πρώτο regen) τα σύμβολα εμφανίζονται με το button  της αντίστοιχης εντολής.



Ελατήρια Ρυθμίζει την εμφάνιση ή μη των συμβόλων που δηλώνουν ότι στον κόμβο έχουν ορισθεί ελατήρια. Προσωρινά (μέχρι το πρώτο regen) τα σύμβολα εμφανίζονται με το button  της αντίστοιχης εντολής.

Λοξά συστήματα Ρυθμίζει την εμφάνιση ή μη των αξόνων των skew συστημάτων που έχουν ορισθεί στους κόμβους. Προσωρινά (μέχρι το πρώτο regen) τα σύμβολα εμφανίζονται με το button  της αντίστοιχης εντολής.

Επικόμβια φορτία Ρυθμίζει την εμφάνιση ή μη των συμβόλων που δηλώνουν ότι στον κόμβο έχει ορισθεί επικόμβιο φορτίο. Προσωρινά (μέχρι το πρώτο regen) τα σύμβολα εμφανίζονται με το button  της

αντίστοιχης εντολής.

Ανενεργοί Κόμβοι Ρυθμίζει την εμφάνιση ή μη των κόμβων που δεν συνδέονται με κάποιο μέλος (ράβδο ή πεπερασμένο στοιχείο)

Ράβδοι πεπ. στοιχεία

Αριθμός	Ρυθμίζει την εμφάνιση ή μη της αρίθμησης των μελών του φορέα.
Χρώμα	Τα επιφανειακά πεπ. στοιχεία εμφανίζονται με χρώμα.
Λύσ. συνεχ. ράβδων	Εμφανίζονται σύμβολα που δηλώνουν ότι έχουν ορισθεί ελευθερίες στην σύνδεση της ράβδου με τους κόμβους αρχής ή πέρατος. Προσωρινά (μέχρι το πρώτο regen) τα σύμβολα εμφανίζονται με το button  της αντίστοιχης εντολής.
Διατομές	Εμφανίζεται ο αριθμός της διατομής του μέλους.
Ελαστικά εδρ. μέλη	Τα μέλη ράβδοι ή πεπ. στοιχεία που έχουν δηλωθεί ελαστικά εδραζόμενα εμφανίζονται με διαφορετικό χρώμα.
Πέδιλα	Εμφανίζεται σύμβολο στα άκρα των ράβδων που έχει ορισθεί πέδιλο. Προσωρινά (μέχρι το πρώτο regen) τα σύμβολα εμφανίζονται με το button  της αντίστοιχης εντολής.
Πέδιλα	Εμφανίζει στην οθόνη την διεύθυνση και την τιμή του ομοιόμορφου φορτίου στα πεπερασμένα στοιχεία.

Αποτελέσματα Π.Σ.

Αποτελέσματα	Ρυθμίζεται η εμφάνιση των αποτελεσμάτων (εντατικών μεγεθών ή διαγράμματα σπλισμού).
Παραμ. Φορέας	Ρυθμίζεται η εμφάνιση του παραμορφωμένου φορέα ή των ιδιομορφών.

Μεταλλικές διατομές

Οι παρακάτω τρεις εντολές αφορούν ράβδους με μεταλλική διατομή και οι δύο τελευταίες μπορούν να εκτελεστούν αφού προηγηθεί η επίλυση του φορέα.

Διατομές Κείμενα	Αναγράφεται στη ράβδο με κείμενα η μεταλλική διατομή π.χ. IPE 300
Διατομές με χρώμα	Εμφανίζονται με χρώμα ανάλογο της διατομής οι ράβδοι. Στο περιθώριο εξηγούνται τα χρώματα.
ΔιατομέςΚείμεναΟμάδα	Αναγράφεται στην ράβδο η διατομή καθώς και η ομάδα (group) που ανήκει.

Γενικά

Αυτόματη αρίθμηση	
DXF	Εμφανίζονται οι γραμμές από το DXF αρχείο που πιθανόν έχουμε εισάγει.
Χαρτί printer	Ρυθμίζει την εμφάνιση ή μη του περιγράμματος του χαρτιού που έχει ορισθεί από την εντολή print preview.
Σύμβολο συστήματος	Εμφανίζεται το σύμβολο του συστήματος συντεταγμένων στο κάτω αριστερό σημείο της περιοχής σχεδιάσεως.
Αξονες	Εμφανίζονται οι γραμμές των αξόνων του τρέχοντος συστήματος συντεταγμένων στο σημείο 0, 0, 0.

2.5.4 Εμφάνιση > Wireframe

Τα επιφανειακά πεπ. στοιχεία εμφανίζονται διαφανή (default)

2.5.5 Εμφάνιση > Hidden surface

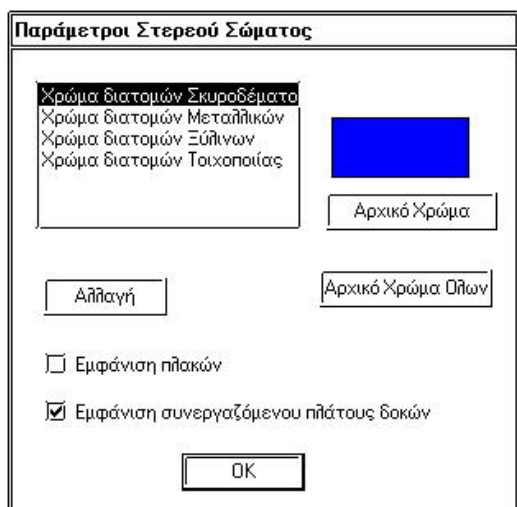
Τα επιφανειακά πεπ. στοιχεία εμφανίζονται με χρώμα κρύβοντας τα στοιχεία που βρίσκονται πίσω από αυτά.

2.5.6 Εμφάνιση > Στερεό Σώμα

Το πρόγραμμα εμφανίζει τις ράβδους και τα πεπερασμένα στοιχεία με τις πραγματικές διαστάσεις. Όταν βρισκόμαστε σε mode στερεό σώμα μπορούμε μόνο να δούμε τον φορέα από οποιαδήποτε γωνία και όχι να δώσουμε δεδομένα ή να πάρουμε αποτελέσματα.

2.5.7 Εμφάνιση > Παράμετροι στερεού σώματος

Ρυθμίζουμε τις παραμέτρους που αφορούν την εμφάνιση του στερεού σώματος. Συγκεκριμένα μπορούμε να ρυθμίσουμε το χρώμα κάθε υλικού καθώς και την εμφάνιση των πλακών ή την εμφάνιση του συνεργαζόμενου πλάτους δοκών.



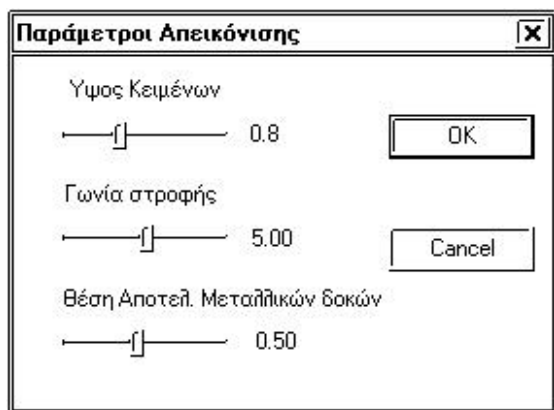
2.5.8 Εμφάνιση > Οθόνη

Είναι τρόπος εμφάνισης των κειμένων στην οθόνη. Τα κείμενα των κόμβων και των μελών που εμφανίζονται στην οθόνη έχουν σταθερό μέγεθος (σε σχέση με την οθόνη), ανεξάρτητα από το zoom του σχεδίου. Οι παράμετροι ρυθμίζονται στην εντολή **Παράμετροι οθόνης**.

2.5.9 Εμφάνιση > Printer

Είναι τρόπος εμφάνισης των κειμένων στην οθόνη. Τα κείμενα των κόμβων και των μελών που εμφανίζονται στην οθόνη έχουν σταθερό μέγεθος (σε σχέση με το μέγεθος του φορέα). Οι παράμετροι ρυθμίζονται στην εντολή **Παράμετροι printer**.

2.5.10 Εμφάνιση > Παράμετροι οθόνης



Γίνονται ρυθμίσεις σε σχέση με το μέγεθος εμφάνισης των κειμένων κόμβων και ράβδων / πετ. στοιχείων στην mode της οθόνης.

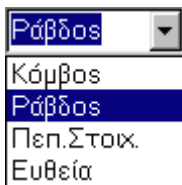
2.5.11 Εμφάνιση > Παράμετροι printer

	Υψος κειμένων	Πάχος
Κείμενα κόμβων	1.3	0.15
Κείμενα μελών	1.3	0.15
Ράβδοι		0.15
Πεπ.Στοιχεία		0.15
Τίτλοι	2.5	0.15
Κείμενα διατομών	1.2	0.15
Cancel		OK

Γίνονται ρυθμίσεις σε σχέση με το μέγεθος και το πάχος εκτύπωσης των κειμένων κόμβων και ράβδων / πεπ. στοιχείων στο mode printer. Όλες οι διαστάσεις είναι σε μέτρα.

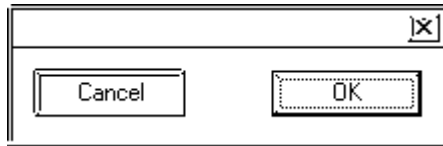
2.6 ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ

Σε κάθε περίπτωση που κατά την εκτέλεση κάποιας εντολής επεξεργασίας (π.χ. μετακίνηση, διαγραφή κ.λ.π.), χρειάζεται να επιλεγεί κάποιο σύνολο αντικειμένων (κόμβοι, ράβδοι, επιφανειακά πεπ. στοιχεία ή γραμμές) που αφορούν την εντολή αυτή εμφανίζεται αντίστοιχο παράθυρο με εργαλεία για τον εύκολο προσδιορισμό αυτού του συνόλου.



Όλες οι εντολές επεξεργασίας, επομένως και η διαδικασία επιλογής αφορούν μόνο το είδος των αντικειμένων που είναι δηλωμένο στο αντίστοιχο "scroll bar". Ανάλογα με το είδος του αντικειμένου που είναι ενεργό για τις εντολές επεξεργασίας εμφανίζεται παράθυρο με τα διαθέσιμα εργαλεία επιλογής. Η διαδικασία επιλογής έχει επαναληπτικό χαρακτήρα και ολοκληρώνεται με δεξί click του mouse. Όταν επιλέγεται κάποιο αντικείμενο παρατηρούμε ότι αλλάζει χρώμα. Το κανονικό χρώμα επανέρχεται με regen.

Με το τέλος της επιλογής αντικειμένου το πρόγραμμα εμφανίζει το παράθυρο.



Επιλέγοντας OK συμφωνούμε αλλιώς ακυρώνουμε την διαδικασία.

2.6.1 Διακόπτης πρόσθεσης – αφαίρεσης αντικειμένων στο σύνολο



(Εμφανίζεται σε όλα τα είδη αντικειμένων)

Όταν ο διακόπτης αυτός στο παράθυρο που εμφανίζεται είναι "πιεσμένος" τα αντικείμενα που επιλέγουμε αφαιρούνται από το σύνολο επιλεχθέντων αντικειμένων "selection set", διαφορετικά προστίθενται.

2.6.2 Επιλογή ενός αντικειμένου



(Εμφανίζεται σε όλα τα είδη αντικειμένων)

Όταν είναι πιεσμένος ο διακόπτης αυτός επιλέγεται ένα-ένα αντικείμενο. Ο cursor είναι τετράγωνος και αρκεί βρίσκεται επάνω στον κόμβο, ευθεία, ράβδο ή μέσα στο επιφανειακό πεπ. στοιχείο.

2.6.3 Επιλογή με παράθυρο



(Εμφανίζεται σε όλα τα είδη αντικειμένων)

Με τον διακόπτη αυτό επιλέγουμε αντικείμενα με το παράθυρο που θα ορίσουμε με δύο σημεία της διαγωνίου του. Ανάλογα με τον τρόπο που θα ορισθεί το παράθυρο η εντολή έχει διαφορετική συμπεριφορά.

Εμφανίζεται το μήνυμα: **Επιλογή περιοχής**

α. Αν το παράθυρο ορισθεί με το δεύτερο σημείο δεξιά του πρώτου επιλέγονται τα αντικείμενα που βρίσκονται ολόκληρα μέσα στο παράθυρο (window για τους χρήστες του Autocad).

β. Αν το παράθυρο ορισθεί με το δεύτερο σημείο αριστερά του πρώτου επιλέγονται τα αντικείμενα που έστω και ένα τους σημείο βρίσκεται μέσα ή στην περίμετρο του παραθύρου (crossing για τους χρήστες του Autocad).

Είναι προφανές ότι αν το είδος του αντικειμένου είναι "κόμβος" οι δύο τρόποι είναι ταυτόσημοι.

Ένα αντικείμενο είναι ορατό αν τουλάχιστον ένα ακραίο σημείο βρίσκεται μέσα στο παράθυρο.

2.6.4 Επιλογή με πολύγωνο



(Εμφανίζεται σε όλα τα είδη αντικειμένων)

Με τους διακόπτες αυτούς επιλέγονται αντικείμενα που βρίσκονται, ολόκληρα για τον πρώτο, έστω ένα τους σημείο για τον δεύτερο, στο πολύγωνο που θα σχεδιάσουμε στην οθόνη.

2.6.5 Επιλογή όλων



(Εμφανίζεται σε όλα τα είδη αντικειμένων)

Με τον διακόπτη αυτό επιλέγονται όλα τα αντικείμενα του είδους που είναι δηλωμένο.

2.6.6 Επιλογή αντικειμένων παραλλήλων προς τον Χ άξονα



(Εμφανίζεται σε όλα τα είδη αντικειμένων εκτός των κόμβων)

Αν το είδος αντικειμένου είναι ευθείες ή ράβδοι επιλέγονται αυτές που είναι παράλληλοι με το άξονα X του απολύτου συστήματος συντεταγμένων. Αν το δηλωμένο είδος αντικειμένου είναι πετ. στοιχείο επιλέγονται αυτά που ο άξονας X είναι παράλληλος προς το επίπεδό τους.

2.6.7 Επιλογή αντικειμένων παραλλήλων προς τους Y και Z άξονες



(Εμφανίζεται σε όλα τα είδη αντικειμένων εκτός των κόμβων)

Αντίστοιχα επιλέγονται τα αντικείμενα που είναι παράλληλα στους Y και Z άξονες του απολύτου συστήματος συντεταγμένων.

2.6.8 Επιλογή αντικειμένων καθέτων προς τον Χ άξονα



(Εμφανίζεται σε όλα τα είδη αντικειμένων εκτός των κόμβων)

Επιλέγονται τα αντικείμενα που είναι κάθετα (όχι απαραίτητα συνεπίπεδα) στον X άξονα του απολύτου συστήματος συντεταγμένων.

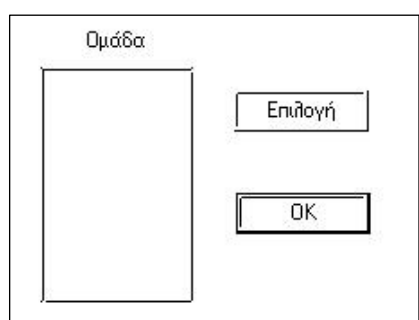
2.6.9 Επιλογή αντικειμένων καθέτων προς τους Y και Z άξονες



(Εμφανίζεται σε όλα τα είδη αντικειμένων εκτός των κόμβων)

Αντίστοιχα επιλέγονται τα αντικείμενα που είναι κάθετα στους Y και Z άξονες του απολύτου συστήματος συντεταγμένων.

2.6.10 Επιλογή αντικειμένων μελών ομάδας



Επιλέγουμε όλα τα μέλη της ομάδας με double click στο όνομα της ομάδας ή μαρκάρισμα και εκτέλεση της εντολής **Επιλογή**.

2.6.11 Διαγραφή αντικειμένων που έχουν επιλεγεί.



Εμφανίζεται η λίστα των αντικειμένων που έχουμε επιλέξει, όπου μπορούμε να διαγράψουμε κάποια αντικείμενα.

2.7 Βοηθητικές γραμμές



2.7.1 Σχεδίαση > Ευθεία



1ο σημείο?

2ο σημείο? Ζητούνται οι θέσεις των σημείων αρχής και πέρατος της ευθείας. Για τον προσδιορισμό του σημείου αρχής και πέρατος ισχύουν όλα όσα έχουν περιγραφεί στην ενότητα “προσδιορισμός σημείων”

Η εντολή είναι επαναληπτική. Έτσι στην περιοχή διαλόγου εμφανίζεται:

2ο σημείο? Η νέα ράβδος θα έχει αρχή το πέρας της προηγούμενης και πέρας το σημείο που θα υποδειχθεί.

Η εντολή είναι επαναληπτική και διακόπτεται με το δεξί πλήκτρο του mouse.

2.7.2 Σχεδίαση > Τόξο

Κέντρο? Υποδεικνύεται το κέντρο του κυκλικού τόξου.

1ο σημείο? Η απόσταση, κέντρου – 1^{ου} σημείου, θα αποτελέσει την ακτίνα του τόξου.

2ο σημείο? Ορίζεται το δεξιόστροφο τόξο με το ορισθέν κέντρο, ακτίνα όπως ορίσθηκε παραπάνω και γωνία 1^ο σημείο – κέντρο – 2^ο σημείο.

2.7.3 Σχεδίαση > Κύκλος

Κέντρο? Υποδεικνύεται το κέντρο του κύκλου.

Σημείο περιμέτρου? Ο κύκλος ορίζεται με το ορισθέν κέντρο και ακτίνα κέντρο – σημείο περιμέτρου.

Είναι προφανές ότι αν είναι γνωστή η ακτίνα του κύκλου ο κύκλος ορίζεται βάση του κέντρου και κάποιου σημείου της περιμέτρου που θα ορισθεί με σχετικές ή πολικές συντεταγμένες.

Π.χ. Αν ακτίνα = 5 $r \ 5 \ 0$ για να σχεδιασθεί κύκλος στο τοπικό ΧΥ

2.7.4 Σχεδίαση > Παράλληλη ευθεία

Η εντολή λειτουργεί μόνο στο τοπικό επίπεδο ΧΥ.

Ευθεία αναφοράς? Επιλέγεται η ευθεία ή τόξο της οποίας τα σχεδιασθεί η παράλληλος.

Απόσταση (Y) es (N) ο? Αν απαντηθεί Y ή y ζητείται η απόσταση της παραλληλίας και ακολούθως η θέση (το ημιεπίπεδο). Με τον τρόπο αυτό η εντολή λειτουργεί μόνο στο τοπικό επίπεδο ΧΥ.

Αν απαντηθεί N ή n ζητείται το **σημείο της παραλληλίας**. Το σημείο αυτό δεν βρίσκεται υποχρεωτικά στο επίπεδο ΧΥ.

Η εντολή είναι επαναληπτική. Έτσι το πρόγραμμα ζητά την νέα θέση στην οποία θα σχεδιασθεί παράλληλος ως προς την ευθεία που έχει επιλεγεί.

Απόσταση (Y) es (N) ο?

2.7.5 Σχεδίαση > Trim

Κόβει ευθείες και τόξα κύκλου βάση ευθείας αναφοράς που θα ορισθεί

Ευθεία αναφοράς? Επιλέγεται η ευθεία η οποία θα αποκόψει τα τμήματα των ευθειών ή τόξων που θα ορισθούν.

Ευθεία? Επιλέγεται η ευθεία ή το τόξο που θα κοπεί. Το σημείο που θα υποδειχθεί δηλώνει και την πλευρά από την οποία θα γίνει η αποκοπή.

Η εντολή είναι επαναληπτική και διακόπτεται με το δεξί πλήκτρο του mouse.

2.7.6 Σχεδίαση > Extend

Προεκτείνονται ευθείες και τόξα κύκλου μέχρι να τμήσουν ευθεία αναφοράς που θα ορισθεί

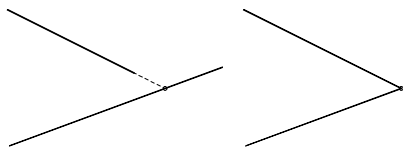
Ευθεία αναφοράς? Επιλέγεται η ευθεία μέχρι την οποία θα προεκταθούν οι ευθείες ή τα τόξα που θα ορισθούν.

Ευθεία? Επιλέγεται η ευθεία ή το τόξο που θα προεκταθεί. Στα τόξα το σημείο που θα υποδειχθεί δηλώνει και την πλευρά που θα γίνει η προέκταση.

Η εντολή είναι επαναληπτική και διακόπτεται με το δεξί πλήκτρο του mouse.

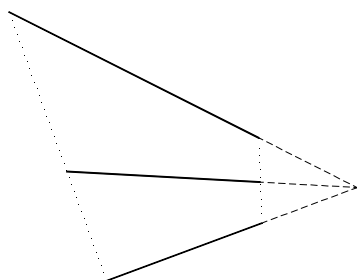
2.7.7 Σχεδίαση > Fillet

Προεκτείνει ή τέμνει τις ευθείες που θα υποδειχθούν μέχρι το σημείο τομής τους.



2.7.8 Σχεδίαση > Διχοτόμος

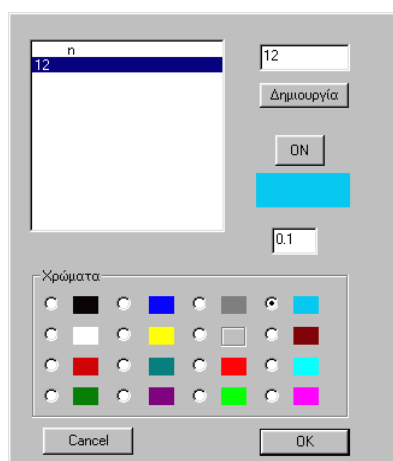
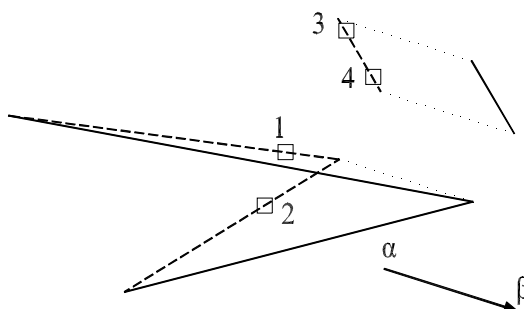
Φέρνει την διχοτόμο των δύο ευθειών που θα υποδειχθούν σύμφωνα με το παραπλευρώς σχήμα.



2.7.9 Σχεδίαση > Stretch ευθειών

Με την εντολή αυτή μετακινούνται τα άκρα των ευθειών που θα υποδειχθούν κατά το διάνυσμα που προσδιορίζεται με δύο σημεία.

Η σύνταξη της εντολής περιγράφεται με το παράδειγμα του παρακάτω σχήματος.



Σημείο αναφοράς?

Επιλέγεται το σημείο **α**.

Νέο σημείο?
μετακινήσεων **αβ**.

Επιλέγεται το σημείο **β**. Ορίζεται το διάνυσμα

Ευθεία?

Υποδεικνύονται διαδοχικά οι ευθείες των οποίων τα άκρα θα μετακινηθούν κατά το παραπάνω διάνυσμα. Το πρόγραμμα επιλέγει κάθε φορά το πλησιέστερο προς τον cursor άκρο. Για το παράδειγμα υποδεικνύονται οι ευθείες κάνοντας click στα σημεία 1, 2, 3 και 4.

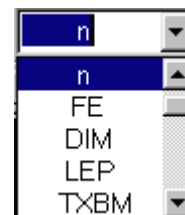
2.7.10 Layer βοηθητικών γραμμών

Με την δημιουργία νέας μελέτης το μόνο layer που δημιουργεί το πρόγραμμα ονομάζεται **n** και όλες οι γραμμές που σχεδιάζονται ανήκουν στο layer αυτό. Ο χρήστης είναι δυνατόν να δημιουργήσει τα δικά του layer και να καθορίσει το χρώμα τους καθώς και το πάχος της γραμμής που θα σχεδιασθεί στον printer.

Μεταφέρονται επίσης και τα layer με το καθορισμένο χρώμα από το DXF αρχείο που είναι δυνατόν να εισαχθεί. Τα layer που υπάρχουν εμφανίζονται στο scroll bar στο άνω δεξί τμήμα της οθόνης από όπου μπορεί να γίνει τρέχον κάποιο που θα υποδειχθεί.

Στην περίπτωση αυτή κάθε νέα γραμμή που δημιουργείται από εντολή σχεδίασης ή από την εντολή διχοτόμου ανήκει στο τρέχον layer.

Με το button  εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο στο οποίο έχουμε την δυνατότητα να δημιουργήσουμε νέο layer γράφοντας το όνομά του στην επάνω δεξιά θέση και πατώντας το button **Δημιουργία**, να κάνουμε on – off τα layer που μαρκάρονται, να αλλάξουμε το πάχος της γραμμής που θα τυπωθούν και το χρώμα εμφάνισης στην οθόνη.



2.8 Σχεδιαστικές πληροφορίες

2.8.1 Σχεδίαση > Σχεδιαστικές πληροφορίες > Σημείο

Επιλογή σημείου? Επιλέγεται το σημείο και στην περιοχή διαλόγου γράφονται οι απόλυτες συντεταγμένες του.

2.8.2 Σχεδίαση > Σχεδιαστικές πληροφορίες > Απόσταση

Επιλογή πρώτου σημείου?

Επιλογή δευτ. σημείου? Επιλέγονται τα σημεία και στην περιοχή διαλόγου γράφεται η απόστασή τους.

2.8.3 Σχεδίαση > Σχεδιαστικές πληροφορίες > Γωνία

1ο σημείο?

2ο σημείο?

3ο σημείο? Το πρόγραμμα αναγράφει στην περιοχή διαλόγου την γωνία σε μοίρες Σ1 - Σ2 - Σ3.

2.8.4 Σχεδίαση > Σχεδιαστικές πληροφορίες > Επιφάνεια

Επιλέγεται μία σειρά σημείων και το πρόγραμμα αναγράφει στην περιοχή διαλόγου το εμβαδόν του κλειστού πολυγώνου που ορίζεται από τα σημεία αυτά.

2.9 Διαχείριση μελετών

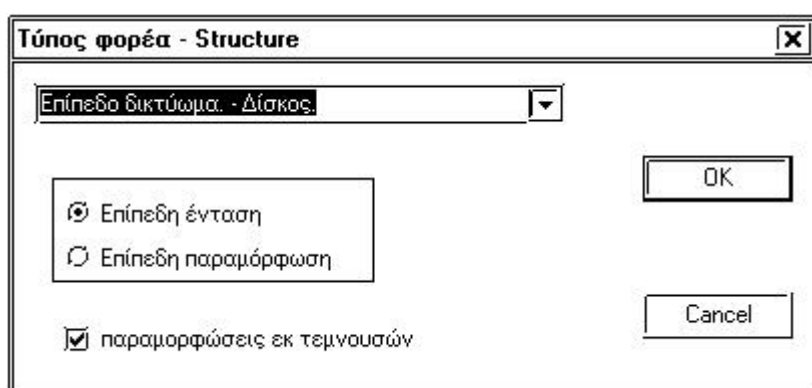
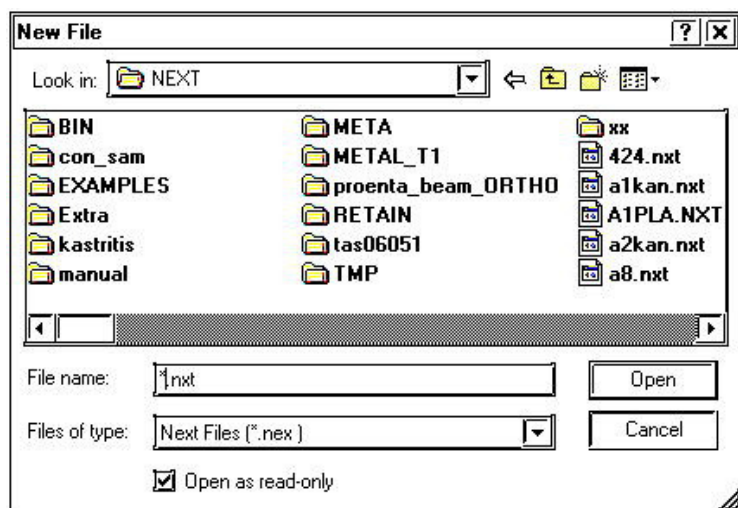
2.9.1 Αρχεία > New



Δημιουργεί νέο αρχείο μελέτης. Εμφανίζεται το παράθυρο του παραπάνω σχήματος όπου ο χρήστης καλείται να δώσει το όνομα του αρχείου μελέτης. Γράφεται το όνομα του αρχείου μελέτης με extension *.nxt .

Σημ. Από την version 20006-r3 τα αρχεία δεδομένων του NEXT έχουν extension *.nxt. Οι παλιές εκδόσεις του προγράμματος που δεν έχουν extension μετατρέπονται αυτόματα με την εισαγωγή τους στο γραφικό περιβάλλον.

Το όνομα του directory που ανοίγει κατ' αρχάς και που θα δημιουργηθεί το αρχείο μελέτης καθορίζεται από τον "working directory" του "shortcut" του προγράμματος. Σε κάθε περίπτωση είναι δυνατόν να επιλεγεί ο directory που θα δημιουργηθεί το νέο αρχείο. Σε περίπτωση που το όνομα του αρχείου υπάρχει στον directory το πρόγραμμα εμφανίζει μήνυμα και δεν επιτρέπει να δημιουργηθεί.



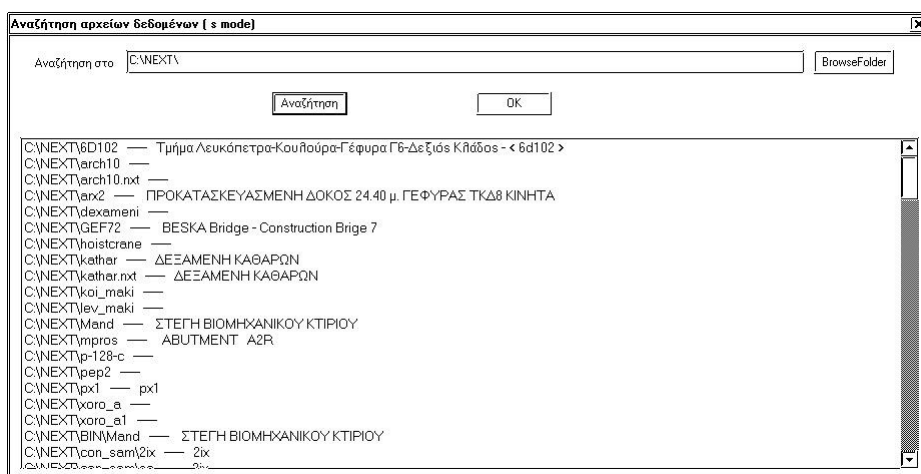
Αμέσως μετά εμφανίζεται το παράθυρο (εικόνα 2) προκειμένου να δηλωθεί το είδος του φορέα που θα δημιουργηθεί. Ο τύπος του φορέα μπορεί να αλλάξει με την εντολή **Αριθμ. Δεδομένα > Παράμετροι > Τύπος φορέα**. (Βλέπε αντίστοιχο κεφάλαιο)

2.9.2 Αρχεία > Open



Εμφανίζεται το παράθυρο της εικόνας 1 προκειμένου να επιλέξουμε το αρχείο που θα διαβάσει το πρόγραμμα. Αναγράφεται το όνομα του αρχείου στην θέση *file name* ή αναζητούμε το όνομά του με τον κλασικό τρόπο των windows. Ο directory που ανοίγει κατ' αρχάς είναι αυτός ο οποίος έχει καθορισθεί ως "working directory".

2.9.3 Αρχεία > Αναζήτηση αρχείων



Με την εντολή αυτή μπορούμε να αναζητήσουμε ένα αρχείο του NEXT σε ένα κατάλογο. Η αναζήτηση γίνεται και μέσα στους υποκαταλόγους.

Π.χ c:\next , c: , d:\meletes.

Επιλέγοντας ένα αρχείο και “double click” στην λίστα των αρχείων μπορούμε να ανοίξουμε αυτό το αρχείο.

Αρχεία > Save



Δημιουργεί ή ενημερώνει το αρχείο δεδομένων με το όνομα που έχει δηλωθεί κατά την εντολή *open* ή *new*.

2.9.4 Αρχεία > Save as

Σώζει την μελέτη με κάποιο άλλο όνομα που θα δοθεί από τον χρήστη στο πεδίο *file name*. Το τρέχον όνομα του αρχείου αλλάζει. Την επόμενη, δηλαδή, φορά που θα εκτελέσουμε την εντολή *save* θα σωθεί με το τελευταίο όνομα.

2.9.5 Αρχεία > DXFin

Για την επιλογή των σημείων μέσω κάποιου OSNAP εκτός των βοηθητικών γραμμών υπάρχει η δυνατότητα να εισαχθεί ως υπόβαθρο κάποιο αρχείο τύπου DXF (2D ή 3D) του οποίου οι γραμμές αποτελούν μέρος του σχεδίου και είναι δυνατόν να τροποποιηθούν με τις εντολές επεξεργασίας.

Μετά την επιλογή του ονόματος του αρχείου DXF, εμφανίζεται παράθυρο όπου καλούμαστε να εισάγουμε κάποιον **συντελεστή μετατροπής μονάδων** σε περίπτωση που στο πρόγραμμα από το οποίο παρήχθη το DXF οι συντεταγμένες, αναφέρονται σε άλλο σύστημα μονάδων από αυτό του NEXT. (default συντ. μετατρ. μονάδων=1)

Ακολουθώς καλούμαστε να προσδιορίσουμε το σημείο που θα ταυτισθεί με την αρχή των αξόνων του απολύτου συστήματος συντεταγμένων του σχεδίου στο NEXT. (default το σημείο 0,0,0) Οι γραμμές του DXF συνοδεύονται με το layer στο οποίο ανήκουν.

2.9.6 Αρχεία > Γενική Κοιτόστρωση (r-mode)

Με την εντολή μας δίνετε η δυνατότητα να κατασκευάσουμε ένα μοντέλο γενικής κοιτόστρωσης με πεπερασμένα στοιχεία αυτόματα από ένα μοντέλο κτιριακό r ή q mode.

Προτού χρησιμοποιήσουμε αυτή την εντολή πρέπει να έχει δοθεί τουλάχιστον το περίγραμμα της γενικής κοιτόστρωσης στο r-mode και να έχει επιλυθεί επιτυχώς. Δες manual r-mode κεφάλαιο 3.6

Με την εντολή το πρόγραμμα αρχικά μας ζητά να δώσουμε το όνομα της μελέτης μας .Πρέπει δε το όνομα να μην έχει χρησιμοποιηθεί ξανά και προφανώς να είναι διαφορετικό από το όνομα που έχουμε χρησιμοποιήσει στο μοντέλο r-q mode.

Μετά εμφανίζεται το παράθυρο της παρακάτω εικόνας προκειμένου να επιλέξουμε το αρχείο r-mode από όπου θα διαβάσει το πρόγραμμα τα δεδομένα της γενικής κοιτόστρωσης.

Το πρόγραμμα διαβάζει από το αρχείο r-mode το περίγραμμα ,τις τυχόν οπές, τις δοκούς που θα συμμετέχουν στο μοντέλο,τις φορτίσεις καθώς και τα φορτία των στύλων και κατασκευάζει ένα μοντέλο s-mode (επίπεδο πρόβλημα-πλάκα) με πεπερασμένα στοιχεία.

Παράμετροι γενικής κοιτόστρωσης

File name r-q mode

C:\next2003\lg2

Πάχος πλάκας

Ελάχιστη γωνία τριγώνου

Μέγιστο εμβαδόν τριγώνου

☐ Διανομή φορτίων (Τοιχώματα)

Δίνουμε το πάχος της πλάκας, την ελάχιστη γωνία τριγώνου των τριγωνικών πεπερασμένων στοιχείων καθώς και το μέγιστο εμβαδόν του κάθε τριγώνου. Η τελευταία παράμετρος ρυθμίζει και την πυκνότητα των πεπερασμένων στοιχείων.

Ο διακόπτης διανομή φορτίων ρυθμίζει, αν κατά την μεταφορά των φορτίων, οι ροπές M2 και M3 θα διανεμηθούν σε όλο το πλάτος των τοιχωμάτων. Δηλαδή οι ροπές προσομειώνονται με ζεύγη δυνάμεων σε όλο το μήκος του τοιχώματος. Συνιστάται ο διακόπτης αυτός να είναι ενεργοποιημένος.

Με το πάτημα του διακόπτη OK το πρόγραμμα κατασκευάζει ένα δίκτυο πεπερασμένων στοιχείων, ένα δίκτυο δοκών και το μοντέλο μας είναι έτοιμο να επιλυθεί.

2.9.7 Αρχεία > Πλάκες- Πεπ.Στοιχεία (r-mode)

Με την εντολή αυτή, μας δίνεται η δυνατότητα να κατασκευάσουμε ένα δίκτυο πεπερασμένων στοιχείων μίας στάθμης (ολοκληρής ή μέρους της) αυτόματα από ένα μοντέλο r-q mode με σκοπό την αντιμετώπιση τυχόν ιδιομορφιών π.χ. Οπές.

Προτού χρησιμοποιήσουμε αυτή την εντολή πρέπει να έχει δοθεί τουλάχιστον το περίγραμμα του δικτύου των πεπερασμένων στοιχείων στην επιθυμητή στάθμη στο r-mode. Δες manual r-mode κεφάλαιο 3.7

Με την εντολή το πρόγραμμα αρχικά μας ζητά να δώσουμε το όνομα της μελέτης μας. Πρέπει δε το όνομα να μην έχει χρησιμοποιηθεί ξανά και προφανώς να είναι διαφορετικό από το όνομα που έχουμε χρησιμοποιήσει στο μοντέλο r-q mode.

Μετά εμφανίζεται το παράθυρο της παραπάνω εικόνας προκειμένου να επιλέξουμε το αρχείο r-mode από όπου θα διαβάσει το πρόγραμμα τα δεδομένα της γενικής κοιτόστρωσης.

Το πρόγραμμα διαβάζει από το αρχείο r-mode το περίγραμμα, τις τυχόν οπές, τις χαρακτηριστικές ευθείες, τα χαρακτηριστικά σημεία, τις δοκούς και τους στύλους που θα συμμετέχουν στο μοντέλο και κατασκευάζει ένα μοντέλο s-mode (χωρικό πλαίσιο) με πεπερασμένα στοιχεία.

Δίνουμε το πάχος της πλάκας, την ελάχιστη γωνία τριγώνου των τριγωνικών πεπερασμένων στοιχείων καθώς και το μέγιστο εμβαδόν του κάθε τριγώνου. Η τελευταία παράμετρος ρυθμίζει και την πυκνότητα των πεπερασμένων στοιχείων. Δίνουμε επίσης την στάθμη του μοντέλου r-q mode που θέλουμε να επιλύσουμε με πεπερασμένα στοιχεία.

Δίνουμε επίσης ένα γενικό πάχος της πλάκας καθώς και ένα γενικό μόνιμο φορτίο καθώς και ένα γενικό κινητά φορτίο. Τα μόνιμα φορτία το πρόγραμμα τα υπολογίζει από το γενικό πάχος της πλάκας.

Προσοχή: Το πρόγραμμα δεν διαβάζει από το μοντέλο r-q mode τα πάχη και τα φορτία των πλακών έτσι τυχόν διαφοροποιήσεις στα πάχη των πλακών ή στα φορτία των πλακών πρέπει να γίνουν από τον χρήστη αφού κατασκευαστεί το δίκτυο των πεπερασμένων στοιχείων.

Με το πάτημα του διακόπτη OK το πρόγραμμα κατασκευάζει ένα δίκτυο πεπερασμένων στοιχείων, ένα δίκτυο δοκών και το μοντέλο μας είναι έτοιμο να επιλυθεί.

3. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΤΑΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Στο παρόν κεφάλαιο θα περιγραφούν οι εντολές εισαγωγής των στοιχείων που απαρτίζουν το στατικό μοντέλο (κόμβοι, ράβδοι, πετπ. στοιχεία). Θα περιγραφούν επίσης απλά “τεχνάσματα” που διευκολύνουν την μαζική παραγωγή των στοιχείων αυτών. Ο χρήστης βέβαια με την εξοικείωσή του στο πρόγραμμα θα ανακαλύψει και νέες τεχνικές καθώς το πρόγραμμα προσφέρει μεγάλη ποικιλία από εντολές επεξεργασίας των σχεδιασθέντων στοιχείων.

Κατά την δημιουργία ράβδων ή πετπ. στοιχείων το πρόγραμμα δημιουργεί αυτόματα και τους αντίστοιχους κόμβους αρχής και πέρατος ή των ακραίων σημείων. Σε περίπτωση που στην θέση που πρόκειται να δημιουργηθεί κόμβος, υπάρχει ήδη άλλος, δεν δημιουργείται νέος. Το ίδιο ισχύει και στις εντολές επεξεργασίας (αντιγραφή, μετακίνηση, κ.λ.π.) των ράβδων ή πετπ. στοιχείων του φορέα. Με τον όρο ίδια θέση εννοούμε απόσταση μικρότερη από 0.001.

3.1 Δημιουργία κόμβων

Το πρόγραμμα, μέσω του γραφικού περιβάλλοντος, δεν προβλέπει την δημιουργία κόμβων με μαζικό τρόπο (μέσω editor στο αρχείο δεδομένων είναι δυνατή η δημιουργία κόμβων μέσω γεννητριών). Κόμβοι όμως δημιουργούνται αυτόματα με την εισαγωγή ράβδων ή πετπ. στοιχείων. Επομένως σπανιότατα θα χρειασθεί να δημιουργηθούν στο γραφικό περιβάλλον κόμβοι από μόνοι τους. Αν παρόλα αυτά χρειάζεται να δημιουργηθεί, για παράδειγμα ένας κάνναβος από κόμβους, είναι ευκολότερο να δημιουργηθούν μέσω κάποιας εντολής που παράγει πετπ. στοιχεία και στην συνέχεια να διαγραφούν μόνο τα πετπ. στοιχεία.

3.1.1 Κατασκευή > Κόμβος > Εισαγωγή

Σημείο? Ο χρήστης καλείται να προσδιορίσει την θέση του κόμβου που θα δημιουργηθεί γράφοντας τις συντεταγμένες του ή δείχνοντας με το mouse.

Είναι δυνατόν να προσδιορισθούν εκτός από τις απόλυτες συντεταγμένες και σχετικές, πολικές ή κυλινδρικές χρησιμοποιώντας την εντολή “σημείο αναφοράς” (βλέπε αντίστοιχη εντολή).

Η εντολή είναι επαναληπτική και διακόπτεται με το δεξί πλήκτρο του mouse.

Παρατήρηση: Αν στην θέση που υποδειχθεί υπάρχει ήδη κόμβος (ή σε απόσταση μικρότερη από 0.001) δεν τοποθετείται νέος κόμβος.

3.2 Δημιουργία ράβδων

Οι ράβδοι ορίζονται μέσω των κόμβων αρχής και πέρατος. Το διάνυσμα κόμβου αρχής και πέρατος ορίζει και την κατεύθυνση του τοπικού άξονα. Η προτεινόμενη κατεύθυνση των ράβδων είναι κατά την θετική φορά του απολύτου Χ άξονα την αρνητική φορά του απολύτου Υ και την θετική φορά του απολύτου Ζ άξονα. Ανάλογη πρέπει να είναι και η σειρά αρίθμησης των ράβδων. Για τα κτιριακά η σειρά αυτή είναι απαραίτητη για την εκτέλεση των ικανοτικών ελέγχων και την όπλιση των δοκών και στύλων.

Η εντολή εισαγωγής πεδίων τοποθετεί το πέδιλο αυτομάτως στον κόμβο πέρατος της ράβδου. Επομένως είναι απαραίτητο η ράβδος να είναι ορισμένη με τον κόμβο πέρατος στο χαμηλότερο σημείο.

Ράβδοι είναι δυνατόν να προσδιορισθούν είτε μεμονωμένα είτε μέσω γεννήτριας επάνω σε ευθεία γραμμή ή τόξο.

3.2.1 Κατασκευή > Ράβδος > Ράβδος



1ος κόμβος?

2ος κόμβος? Ζητούνται οι θέσεις των κόμβων αρχής και πέρατος της ράβδου. Το πρόγραμμα δημιουργεί τους κόμβους αρχής και πέρατος με αρίθμηση συνεχόμενη προς τον τελευταίο αριθμό κόμβου. Αν στις θέσεις που θα επιλεγούν υπάρχουν κόμβοι (ή σε απόσταση μικρότερη από 0.001) δεν δημιουργούνται νέοι. Για τον προσδιορισμό του σημείου αρχής και πέρατος ισχύουν όλα όσα έχουν περιγραφεί στην ενότητα “προσδιορισμός σημείων”

Η εντολή είναι επαναληπτική. Έτσι στην περιοχή διαλόγου εμφανίζεται:

2ος κόμβος? Η νέα ράβδος θα έχει αρχή το πέρας της προηγούμενης και πέρας το σημείο που θα υποδειχθεί.

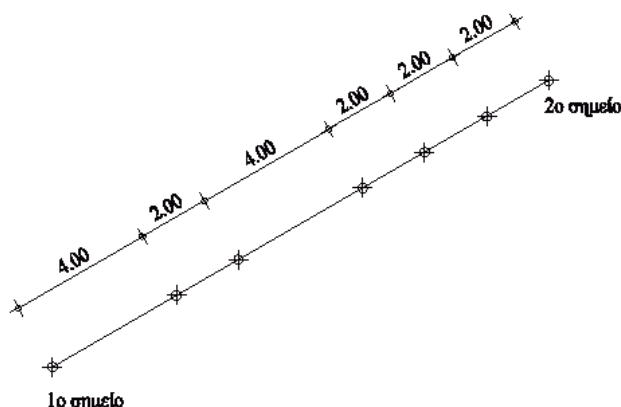
Η εντολή είναι επαναληπτική και διακόπτεται με το δεξί πλήκτρο του mouse.

3.2.2 Κατασκευή > Ράβδος > Ραβδοσειρά σε ευθεία



Αριθμός ράβδων? Αναγράφεται ο αριθμός των ράβδων που θα δημιουργηθούν.

- 1ο σημείο?** Υποδεικνύεται το σημείο που θα τοποθετηθεί (αν δεν υπάρχει) ο κόμβος αρχής της πρώτης ράβδου.
- 2ο σημείο?** Υποδεικνύεται αντίστοιχα το σημείο που θα τοποθετηθεί ο κόμβος πέρατος της τελευταίας ράβδου.
- Ίσες αποστάσεις (Y) es/ (N) ο?** Αν απαντηθεί **Y** ή **y** δημιουργούνται ράβδοι ίσων αποστάσεων μεταξύ 1^{ου} και 2^{ου} σημείου.
Αν απαντηθεί **N** ή **n** ζητείται η σχέση των μεταξύ τους αποστάσεων είτε σαν απόλυτες αποστάσεις είτε σαν αναλογίες.
- n1 n2 n3 ..** Αναγράφονται οι αναλογίες των αποστάσεων με κενά ή πατώντας enter και αλλάζοντας γραμμή. Σε περίπτωση που γραφούν περισσότεροι αριθμοί από αυτούς που απαιτούνται το πρόγραμμα αγνοεί αυτούς που περισσεύουν. Αν πατηθεί enter ενώ δεν έχουν γραφεί οι απαιτούμενοι αριθμοί το πρόγραμμα αναμένει τους υπολοίπους στην επόμενη κενή γραμμή.
- Το πρόγραμμα δημιουργεί όλους τους απαραίτητους ενδιάμεσους κόμβους. (Δεν τοποθετεί νέο σε θέση που υπάρχει ήδη κόμβος)



Παράδειγμα:



Αριθμός ράβδων?	6
1ο σημείο?	Υποδεικνύεται το 1 ^ο σημείο του παραπάνω σχήματος.
2ο σημείο?	Υποδεικνύεται το 2 ^ο σημείο.
Ίσες αποστάσεις (Y) es/ (N) ο?	N
n1 n2 n3 ..	
2 1 (enter)	
2 1 1 (enter)	
(enter)	
1 (enter)	

3.2.3 Κατασκευή > Ράβδος > Διαίρεση ράβδου



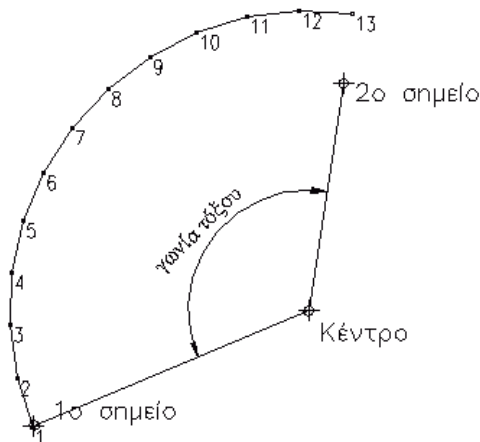
Διαιρείται μια ήδη ορισθείσα ράβδος σε δεδομένο αριθμό ράβδων με αυτόματη τοποθέτηση των ενδιάμεσων κόμβων.

- Ράβδος?** Επιλέγεται η ράβδος που θα διαιρεθεί..
- Αριθμός ράβδων?** Αναγράφεται ο αριθμός των ράβδων που θα δημιουργηθούν.
- Ίσες αποστάσεις (Y) es/ (N) ο?** Αν απαντηθεί **Y** ή **y** δημιουργούνται ράβδοι ίσων αποστάσεων μεταξύ 1^{ου} και 2^{ου} σημείου.
Αν απαντηθεί **N** ή **n** ζητείται η σχέση των μεταξύ τους αποστάσεων είτε σαν απόλυτες αποστάσεις είτε σαν αναλογίες.

n1 n2 n3 ..

Αναγράφονται οι αναλογίες των αποστάσεων με κενά ή πατώντας enter και αλλάζοντας γραμμή. Η φορά μέτρησης των αποστάσεων είναι από την αρχή προς το τέλος της υπάρχουσας ράβδου.

3.2.4 Κατασκευή > Ράβδος > Ραβδοσειρά σε κυκλικό τόξο



Δημιουργούνται ίσου μήκους ράβδοι των οποίων οι κόμβοι αρχής και τέλους κείνται σε κυκλικό τόξο.

Αριθμός ράβδων? Αναγράφεται ο αριθμός των ράβδων που θα δημιουργηθούν.

Κέντρο? Υποδεικνύεται το κέντρο του κυκλικού τόξου.

1ο σημείο? Η απόσταση, κέντρου – 1^{ου} σημείου, θα αποτελέσει την ακτίνα του τόξου.

2ο σημείο? Ορίζεται το δεξιόστροφο τόξο με το ορισθέν κέντρο, ακτίνα όπως ορίσθηκε παραπάνω και γωνία 1^ο σημείο – κέντρο – 2^ο σημείο.

Ίσες αποστάσεις (Y) es/ (N) ο? Αν απαντηθεί **Y** ή **y** δημιουργούνται ράβδοι ίσων αποστάσεων μεταξύ 1^{ου} και 2^{ου} σημείου.

Αν απαντηθεί **N** ή **n** ζητείται η σχέση των μεταξύ τους αποστάσεων είτε σαν απόλυτες αποστάσεις είτε σαν αναλογίες.

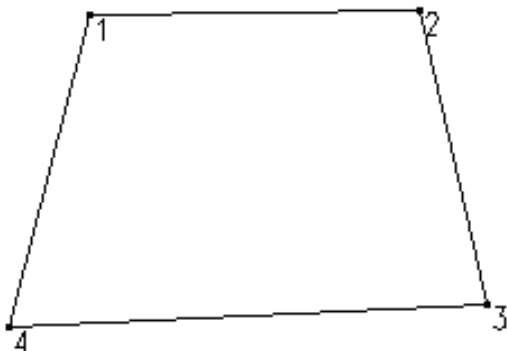
n1 n2 n3 ..

Αναγράφονται οι αναλογίες των αποστάσεων με κενά ή πατώντας enter και αλλάζοντας γραμμή. Η φορά μέτρησης των αποστάσεων είναι από την αρχή προς το τέλος της υπάρχουσας ράβδου.

3.3 Δημιουργία επιφανειακών πεπερασμένων στοιχείων

Τα επιφανειακά πεπερ. Στοιχεία είναι εν γένει τετραπλευρικά ή τριγωνικά

3.3.1 Κατασκευή > Πεπ. στοιχείο > Τετραπλευρικό



Η εντολή δημιουργεί τετραπλευρικό επιφανειακό πεπ. στοιχείο. Ο χαρακτηρισμός του ως στοιχείο επίπεδης έντασης, στοιχείου πλάκας ή κελύφους εξαρτάται από τον "τύπο φορέα" που έχει δηλωθεί.

1ο σημείο?

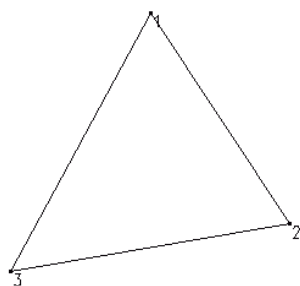
2ο σημείο?

3ο σημείο?

4ο σημείο?

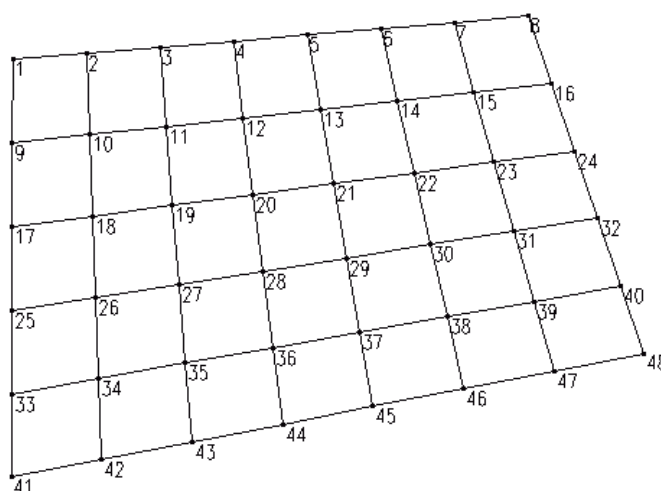
Περιγράφονται με δεξιόστροφη σειρά οι κορυφές του τετραπλεύρου. Οι ακραίοι κόμβοι δημιουργούνται αυτόματα αν δεν υπάρχουν ήδη κόμβοι στις θέσεις που θα υποδειχθούν.

3.3.2 Κατασκευή > Πεπ. στοιχείο > Τριγωνικό



Ορίζεται τριγωνικό πεπ. στοιχείο. Η σειρά που θα δοθούν τα 3 σημεία του περιγράμματος πρέπει να είναι δεξιόστροφη.

3.3.3 Κατασκευή > Πεπ. στοιχείο > Πολλαπλά τετραπλ. στοιχεία



Δημιουργούνται πολλαπλά τετραπλευρικά πεπερασμένα στοιχεία μεταξύ των 4 σημείων του περιγράμματος.

Η σύνταξη της εντολής για την δημιουργία των πεπερασμένων στοιχείων που εμφανίζονται στο παραπάνω σχήμα είναι:

1ο σημείο? 1

2ο σημείο? 8

3ο σημείο? 48

4ο σημείο? 41

Αριθμός πεπερ. Στοιχείων μεταξύ 1ου και 2ου σημείου? 7

Αριθμός πεπερ. Στοιχείων μεταξύ 1ου και 3ου σημείου? 5

Ορίζονται τα σημεία του περιγράμματος με δεξιόστροφη σειρά.

(1ο σημείο – 2ο σημείο) Ίσες αποστάσεις (Y)es / (N)o?

Αν απαντηθεί Y ή y το πρόγραμμα προχωρά στην επόμενη ερώτηση.

Αν απαντηθεί N ή n το πρόγραμμα ζητά την αναλογία αποστάσεων μεταξύ 1^{ου} και 2^{ου} σημείου και ταυτόχρονα μεταξύ 3^{ου} και 4^{ου} σημείου.

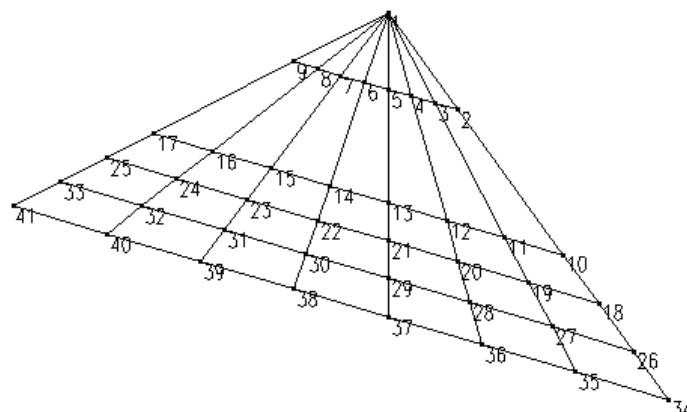
n1 n2 n3 ..

Οι αναλογίες δίνονται ως αριθμοί με κενά ή enter μεταξύ τους.

Αντίστοιχη ερώτηση γίνεται για τις διαστάσεις των πεπερασμένων στοιχείων μεταξύ 1^{ου} και 3^{ου} σημείου.

(1ο σημείο – 3ο σημείο) Ίσες αποστάσεις (Y)es / (N)o?

3.3.4 Κατασκευή > Πεπ. στοιχείο > Τριγωνικό περίγραμμα 1



Δημιουργούνται τριγωνικά και τετραπλευρικά επιφανειακά πεπερασμένα στοιχεία σε τριγωνική επιφάνεια που ορίζεται από τον χρήστη.

Η σύνταξη της εντολής για την δημιουργία των πεπερασμένων στοιχείων που εμφανίζονται στο παραπάνω σχήμα είναι:

1ο σημείο? 1

2ο σημείο? 34

3ο σημείο? 41

Αριθμός πεπερ. Στοιχείων μεταξύ 2ου και 3ου σημείου? 7

Αριθμός πεπερ. Στοιχείων μεταξύ 1ου και 2ου σημείου? 5

Ακολουθως γίνονται οι ίδιες ερωτήσεις σε σχέση με την αναλογία μεγεθών πεπ. στοιχείων κατά την έννοια $2^{ou} - 3^{ou}$ σημείου και $1^{ou} - 3^{ou}$ σημείου.

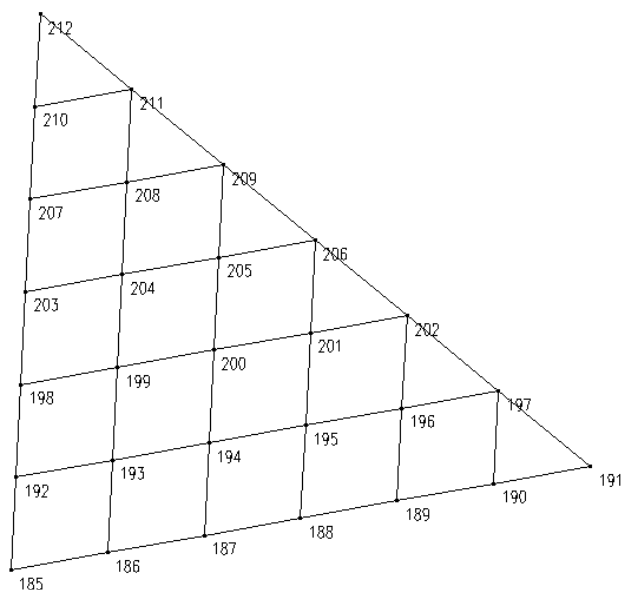
(2ο σημείο - 3ο σημείο) Ίσες αποστάσεις (Y)es / (N)ο?

(1ο σημείο - 3ο σημείο) Ίσες αποστάσεις (Y)es / (N)ο?

3.3.5 Κατασκευή > Πεπ. στοιχείο > Τριγωνικό περίγραμμα 2



Εναλλακτικός τρόπος δημιουργίας συνδυασμού τριγωνικών και τετραπλευρικών στοιχείων σε τριγωνική επιφάνεια που ορίζεται από τον χρήστη.



Η σύνταξη της εντολής είναι:

1ο σημείο? 185

2ο σημείο? 212

3ο σημείο? 191

Τα σημεία δίδονται κατά την δεξιόστροφη έννοια.

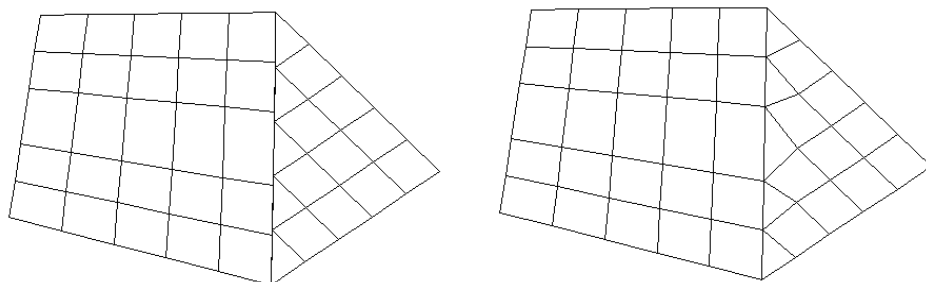
Αριθμός πεπερ. στοιχείων μεταξύ 1ου και 2^{ου} σημείου και μεταξύ 1ου και 3ου σημείου? 6

Ο αριθμός που θα δοθεί είναι και αριθμός των στοιχείων μεταξύ 1^{ου} και 3^{ου} σημείου. Οι κόμβοι που δημιουργούνται στο περίγραμμα έχουν ίσες αποστάσεις.

Ο τρόπος αυτός είναι πολύ χρήσιμος προκειμένου να συμπληρωθούν τριγωνικές επιφάνειες που έχουν απομείνει μετά από την δημιουργία πεπ. στοιχείων με την εντολή .

Σε περίπτωση που τα τετραπλευρικά στοιχεία έχουν δημιουργηθεί με ίσες αποστάσεις θα πρέπει απλώς να δοθεί ίδιος αριθμός πεπ. στοιχείων. Οι κόμβοι θα συμπίσουν με τους υπάρχοντες, επομένως δεν θα δημιουργηθούν νέοι.

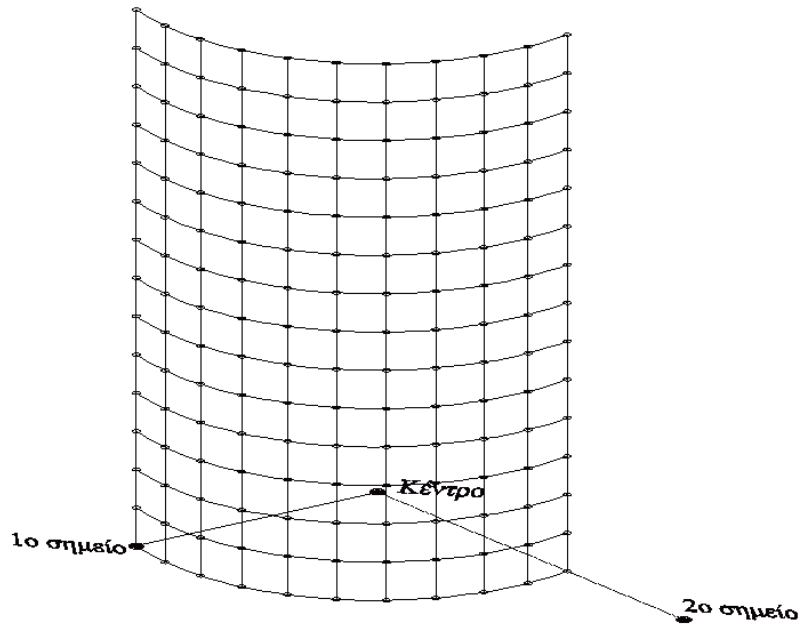
Αν έχουν δημιουργηθεί τα τετραπλευρικά στοιχεία με άνισες αποστάσεις θα πρέπει οι νέοι κόμβοι που θα δημιουργηθούν με την εντολή  να μετακινηθούν έτσι ώστε να συμπίσουν με τους υπάρχοντες. Το πρόγραμμα τότε θα απαλείψει τους κόμβους αυτούς.



3.3.6 Κατασκευή > Πεπ. στοιχείο > Πεπ. στοιχεία κυλινδρική επιφάνεια

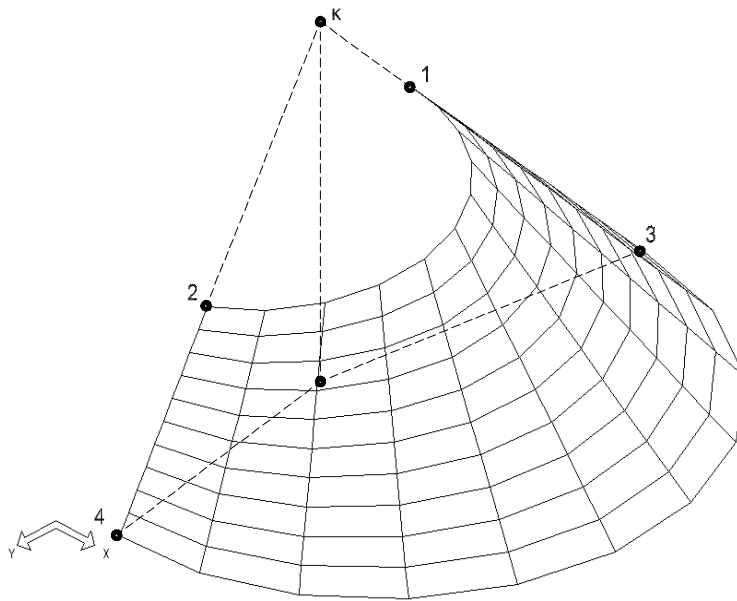
Δημιουργεί τετραπλευρικά στοιχεία σε κυλινδρική επιφάνεια ορίζοντας και τους αντίστοιχους ακραίους κόμβους (αν δεν υπάρχουν ήδη).

Η σύνταξη της εντολής είναι:



- Κέντρο?** Ορίζεται το σημείο τομή του άξονα του κυλίνδρου με το επίπεδο X-Y του τρέχοντος συστήματος συντεταγμένων
- 1ο Σημείο?** Ορίζεται η αρχή του τόξου του κυλίνδρου και ταυτόχρονα η αντίνα που ισούται με την απόσταση κέντρο – 1ο σημείο.
- 2ο Σημείο?** Ορίζεται η δεξιόστροφη περί τον τοπικό Z άξονα γωνία του τόξου του κυλίνδρου.
- Ύψος κυλίνδρου?** Δίνεται το ύψος του κυλίνδρου.
- Αριθμός πεπερ. Στοιχείων μεταξύ 1ου και 2ου σημείου?** Ορίζεται ο αριθμός των πεπερασμένων στοιχείων κατά μήκος του κυκλικού τόξου.
- Αριθμός πεπερ. Στοιχείων κατά μήκος του κυλίνδρου?** Ορίζεται ο αριθμός των πεπερασμένων στοιχείων καθ' ύψος.
- (1ο σημείο – 2ο σημείο) Ίσες αποστάσεις (Y)es / (N)ο?**
- Αν απαντηθεί **Y** ή **y** το πρόγραμμα προχωρά στην επόμενη ερώτηση.
- Αν απαντηθεί **N** ή **n** το πρόγραμμα ζητά την αναλογία αποστάσεων μεταξύ 1^{ου} και 2^{ου} σημείου .
- n1 n2 n3 ..**
- Οι αναλογίες δίνονται ως αριθμοί με κενά ή enter μεταξύ τους.
- Αντίστοιχη ερώτηση γίνεται για τις διαστάσεις των πεπερασμένων στοιχείων καθ' ύψος του κυλίνδρου.
- (Κατά μήκος του κυλίνδρου) Ίσες αποστάσεις (Y)es / (N)ο?**

3.3.7 Κατασκευή > Πεπ. στοιχείο > Πεπ. στοιχεία κώνου



Δημιουργεί τετραπλευρικά πεπερασμένα στοιχεία σε κωνική (και όχι μόνο) επιφάνεια.

Η ανάλυση της λειτουργίας της εντολής θα γίνει με το παραπάνω σχήμα.

Κέντρο? Ορίζεται η κορυφή του κώνου **κ**.

1ο Σημείο άνω? Ορίζεται το σημείο **1**.

2ο Σημείο άνω? Ορίζεται το σημείο **2**.

1ο Σημείο κάτω? Ορίζεται το σημείο **3**.

2ο Σημείο κάτω? Ορίζεται το σημείο **4**.

Στην γενική περίπτωση τα σημεία **κ**, **1**, **3** και **κ**, **2**, **4** ορίζουν δύο επίπεδα όχι απαραίτητα κάθετα στο **XY** επίπεδο του απολύτου συστήματος συντεταγμένων. Για το παράδειγμα του σχήματος που τα **κ**, **1**, **3** όπως και τα **κ**, **2**, **4** είναι συγγραμμικά ορίζονται τα κατακόρυφα ως προς τους απόλυτους άξονες επίπεδα τομής του κώνου.

Αριθμός πεπερ. Στοιχείων μεταξύ 1ου και 2ου σημείου? Ορίζεται ο αριθμός των πεπερασμένων στοιχείων κατά την περίμετρο του κώνου.

Αριθμός πεπερ. Στοιχείων καθ' ύψος του κώνου? Ορίζεται ο αριθμός των πεπερασμένων στοιχείων κατά την περίμετρο του κώνου.

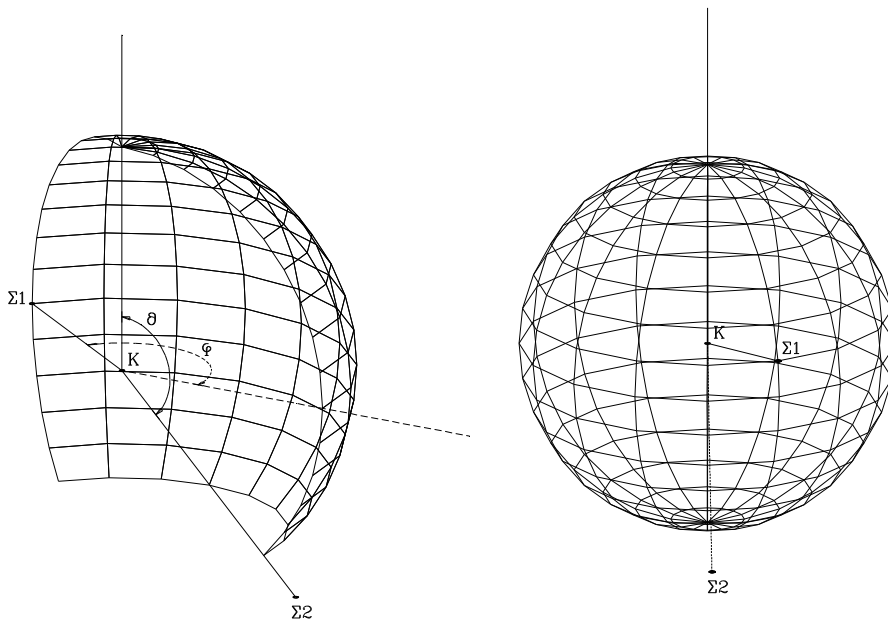
(1ο σημείο – 2ο σημείο) Ίσες αποστάσεις (Y)es / (N)ο?

Αν απαντηθεί **N** ή **n** το πρόγραμμα ζητά την αναλογία αποστάσεων μεταξύ 1^{ου} και 2^{ου} σημείου . n1 n2 n3 ..

Οι αναλογίες δίνονται ως αριθμοί με κενά ή enter μεταξύ τους.

(Κατά μήκος) Ίσες αποστάσεις (Y)es / (N)ο?

3.3.8 Κατασκευή > Πεπ. στοιχείο > Σφαίρα



Σχεδιάζει τετραπλευρικά στοιχεία σε σφαιρική επιφάνεια με στοιχεία, το άξονα του σφαιρικού τμήματος που υποχρεωτικά είναι παράλληλος με το Z άξονα του απολύτου συστήματος συντεταγμένων, και δύο σημεία που ορίζουν την δεξιόστροφη γωνία του σφαιρικού τμήματος. Η σύνταξη της εντολής είναι:

Κέντρο? Η κάθετη προς το XY επίπεδο του απολύτου συστήματος που διέρχεται από το σημείο K αποτελεί το άξονα περιστροφής.

1ο Σημείο? Ορίζεται το σημείο **Σ1**. Η απόσταση K-Σ1 αποτελεί την ακτίνα της σφαίρας.

2ο Σημείο? Βάσει του σημείου **Σ2** ορίζεται η δεξιόστροφη γωνία **φ** και η γωνία ως προς τον κατακόρυφο άξονα **θ**. (Βλέπε σχήμα ανωτέρω)

Αριθμός πεπερ. Στοιχείων κατά μήκος της περιμέτρου? Ορίζεται ο αριθμός των πεπερασμένων στοιχείων κατά την περίμετρο του τμήματος της σφαίρας.

Αριθμός πεπερ. Στοιχείων καθ ύψος της σφαίρας? Ορίζεται ο αριθμός των πεπερασμένων στοιχείων κατά την έννοια του ύψους του σφαιρικού τμήματος.

(1ο σημείο - 2ο σημείο) Τσες αποστάσεις (Y)es / (N)ο?

Αν απαντηθεί **N** ή **n** το πρόγραμμα ζητά κατά τα γνωστά την αναλογία αποστάσεων μεταξύ 1^{ου} και 2^{ου} σημείου . n1 n2 n3 ..

Οι αναλογίες δίνονται ως αριθμοί με κενά ή enter μεταξύ τους.

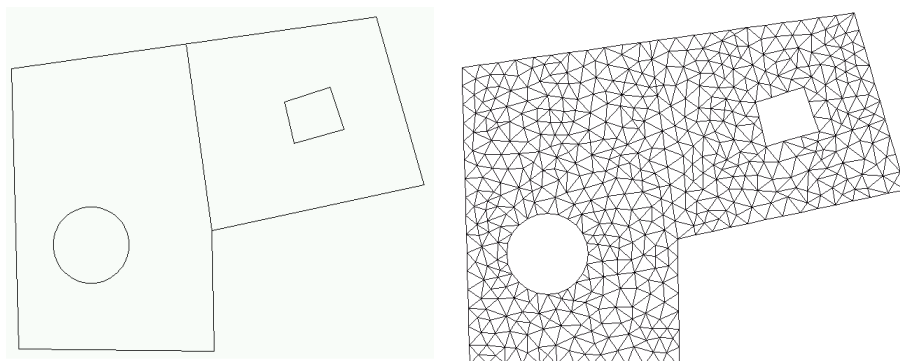
(Κατά μήκος) Τσες αποστάσεις (Y)es / (N)ο?

Παρατηρήσεις: 1. Στην κορυφή του σφαιρικού τμήματος δημιουργείται πάντα ένα κενό προκειμένου να δημιουργηθούν μόνο τετραπλευρικά στοιχεία.

2. Για να δημιουργηθεί σχήμα σφαιρικού τμήματος πλήρους περιστροφής θα πρέπει η προβολή της γωνία 1^ο σημείο - κέντρο - 2^ο σημείο να είναι 0.

<u>Παράδειγμα πλήρους σφαίρας</u>				
Κέντρο?	0	0	0	
1ο Σημείο?	10	0	0	
2ο Σημείο?	.01	0	15	

3.3.9 Κατασκευή > Πετ. στοιχείο > Mesh



Γίνεται αυτόματη γένεση τριγωνικών πετ. στοιχείων σε τυχαίο περίγραμμα με οπές επίσης τυχαίου περιγράμματος. Η μέθοδος χρησιμοποιείται σε επίπεδα προβλήματα και στηρίζεται στην μέθοδο τριγωνισμού Delaney's. Για την εφαρμογή της μεθόδου πρέπει να δώσουμε :

- α. Το περίγραμμα της επιφάνειας.
- β. Τις πιθανώς υπάρχουσες οπές.
- γ. Τις χαρακτηριστικές ευθείες που πιθανώς επιθυμούμε να μην τέμνονται από πετ. στοιχεία. Χαρακτηριστικές ευθείες χρησιμοποιούμε για να διαχωρίσουμε επιφάνειες με διαφορετική διατομή ή υλικό, ή για να τοποθετήσουμε γραμμικό φορτίο στην επιφάνεια της πλάκας.
- δ. Τα χαρακτηριστικά σημεία που επιθυμούμε να υπάρχουν κόμβοι πετ. στοιχείων συνήθως για να τοποθετήσουμε συγκεντρωμένο φορτίο.

Η μέθοδος γεννήσεως πετ. στοιχείων προσαρμόζεται σε οποιαδήποτε επιφάνεια και ο χρήστης χρειάζεται μόνο να ρυθμίσει δύο παραμέτρους:

- α. Το **μέγιστο εμβαδόν** του τριγωνικού στοιχείου το οποίο καθορίζει και την πύκνωση των πετ. στοιχείων. Στη εφαρμογή της μεθόδου επίλυσης επιφανειακών φορέων με πετ. στοιχεία η πυκνότητα είναι σημαντικός παράγοντας για την ακρίβεια των αποτελεσμάτων. Πρέπει να υπάρχει λοιπόν ικανός αριθμός πετ. στοιχείων ανάλογα με την πολυπλοκότητα του σχήματος. Το εμβαδόν των πετ. στοιχείων πρέπει να είναι ανάλογο της επιφάνειας και αντιστρόφως ανάλογο της πολυπλοκότητας (αριθμός σημείων καμπής περιγράμματος).
- β. Η **ελάχιστη γωνία τριγώνου** ρυθμίζει την ποιότητα του πετ. στοιχείου. Όσο μεγαλύτερη είναι η γωνία τόσο ακριβέστερη είναι η επίλυση, αλλά και τόσο κινδυνεύει να μην μπορεί να προσαρμοσθεί η μέθοδος στην επιφάνεια και να χρειάζεται να μικρύνουν πολύ τα πετ. στοιχεία. Απαγορεύεται να δοθεί γωνία μεγαλύτερη από 33.33° γιατί η μέθοδος δεν συγκλίνει. Μία καλή γωνία είναι ανάμεσα από 18° και 25° .

Υπάρχει περίπτωση με τις παραμέτρους που έχουν δοθεί από τον χρήστη να μην μπορεί να τριγωνοποιηθεί η επιφάνεια. Στην περίπτωση αυτή διακόπτουμε την διαδικασία με Cancel στο παράθυρο που εμφανίζεται κατά την εκτέλεση αλλάζουμε τις παραμέτρους.

Η σύνταξη της εντολής είναι:

Εμφανίζεται αρχικά το παράθυρο για να επιλέξουμε τις παραμέτρους της δημιουργίας των πετ. στοιχείων.

Ευθεία περιγράμματος? Δείχνουμε τις ευθείες του περιγράμματος της επιφάνειας. Οι ευθείες πρέπει να σχηματίζουν κλειστό περίγραμμα. Μπορούμε να επιλέξουμε μόνο γραμμές που έχουν δημιουργηθεί με τις εντολές ευθείας ή τόξου και όχι μέλη.

Υπάρχει οπή (Y/N)? Αν απαντήσουμε Yes ή yes το πρόγραμμα ρωτά:

Ευθεία περιγράμματος οπής? Δείχνουμε τις γραμμές ευθείες ή τόξα που σχηματίζουν το κλειστό περίγραμμα μιας οπής.

Υπάρχει άλλη οπή (Y/N)? Επαναλαμβάνουμε την διαδικασία για όλες τις πιθανές οπές.

Υπάρχουν χαρακτηριστικές ευθείες (Y/N)? Αν απαντήσουμε Yes ή yes το πρόγραμμα ρωτά:

Χαρακτηριστική ευθεία? Δείχνουμε όλες τις χαρακτηριστικές ευθείες του εσωτερικού τις επιφάνειας. Σε

περίπτωση που οι χαρακτηριστικές ευθείες που επιθυμούμε να ορίσουμε τέμνονται μεταξύ τους πρέπει υποχρεωτικά να χωρισθούν έτσι ώστε στο σημείο τομής να υπάρχουν άκρα των χαρακτηριστικών ευθειών.

Υπάρχουν χαρακτηριστικά σημεία (Y/N)? Αν απαντήσουμε **Yes** ή **yes** το πρόγραμμα ρωτά:

Χαρακτηριστικά σημεία? Δείχνουμε τα σημεία που επιθυμούμε να υπάρχει οπωσδήποτε κόμβος πεπ. στοιχείου.

3.4 Στερεοί κόμβοι

Στο NEXT, ο κόμβος δεν αποτελεί ένα σημείο αλλά μία στερεά περιοχή. Έτσι χωρίς να ορίζονται περιττοί ράβδοι, το πρόγραμμα αντιμετωπίζει την εκκεντρότητα στήριξης των ράβδων στους κόμβους, με ορθό μαθηματικό τρόπο, αφού η μετακίνηση του σημείου στήριξης είναι συνάρτηση της μετακίνησης του κόμβου. Τα σημεία στήριξης των οριζοντίων ράβδων ονομάζονται σημεία δέσεως. Ο ορισμός των σημείων δέσεως επηρεάζει, εκτός από τα διαγράμματα των εντατικών μεγεθών, και τα αναπτύγματα των σπλισμών (τον r mode).

3.4.1 Κατασκευή > Στερεοί κόμβοι > Εισαγωγή

Η σύνταξη της εντολής είναι:

Ράβδος ?

Δείχνουμε την ράβδο ή γράφουμε τον αριθμό της στην περιοχή διαλόγου.

Κόμβος ?

Δείχνουμε τον κόμβο της αρχής ή πέρατος της ράβδου στον οποίο θα τοποθετηθεί στερεός κόμβος στο άκρο της ράβδου.

Θέση στερεού κόμβου ?

Προσδιορίζουμε το σημείο που θα τοποθετηθεί ο στερεός κόμβος συνήθως με σχετικές συντεταγμένες καθώς το πρόγραμμα έχει κρατήσει ως lastpoint την θέση του κόμβου.

Μετά από regen το τμήμα μεταξύ στερεού κόμβου και κόμβου αρχής ή πέρατος της ράβδου εμφανίζεται με διαφορετικό χρώμα.

3.4.2 Διαγραφή στερεού κόμβου

Διαγράφεται στερεός κόμβος που έχει τοποθετηθεί στην αρχή ή το πέρας της ράβδου. Η σύνταξη της εντολής είναι:

Ράβδος?

Δείχνουμε την ράβδο ή γράφουμε τον αριθμό της στην περιοχή διαλόγου.

Κόμβος ?

Δείχνουμε τον κόμβο ή γράφουμε στην περιοχή διαλόγου τον αριθμό του, που συνδέεται με την παραπάνω δοκό.

3.4.3 Μετακίνηση στερεού κόμβου

Μετακινείται ο ήδη ορισμένος στερεός κόμβος σε κάποια ράβδο. Η σύνταξη της εντολής είναι ίδια με αυτήν της εισαγωγής στερεού κόμβου:

Ράβδος ?

Δείχνουμε την ράβδο ή γράφουμε τον αριθμό της στην περιοχή διαλόγου.

Κόμβος ?

Δείχνουμε τον κόμβο της αρχής ή πέρατος της ράβδου στον οποίο θα μετακινηθεί ο στερεός κόμβος.

Νέα θέση ?

Προσδιορίζουμε το σημείο που θα τοποθετηθεί ο στερεός κόμβος. Αν χρησιμοποιηθούν σχετικές συντεταγμένες αυτές θα δοθούν ως προς τον κόμβο καθώς το πρόγραμμα "θυμάται" ως lastpoint την θέση του κόμβου.

3.5 Εισαγωγή πεδίων

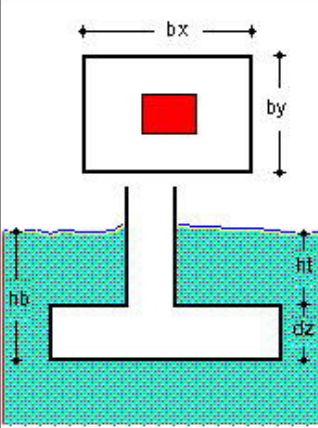
Όπως τα άλλα δομικά στοιχεία, ορίζονται πρώτα τα γεωμετρικά στοιχεία του πεδίου και κατόπιν τοποθετείται στους κόμβους με επαναληπτικό τρόπο.

Ο χρήστης ορίζει τις ελάχιστες διαστάσεις (διαστάσεις εκκινήσεως) και τις μέγιστες. Με εύκολο γραφικό τρόπο ορίζονται και οι πιθανές εκκεντρότητες. Το πρόγραμμα αφού επιλύσει τον φορέα θα προσδιορίσει τις διαστάσεις του πεδίου, έτσι ώστε να καλύπτονται οι έλεγχοι που επιβάλλουν οι κανονισμοί.

Οι απαραίτητες δεσμεύσεις κόμβων και τα πιθανά ελατήρια ορίζονται αυτόματα

Ορισμός **Ορισμός**

Πεδία



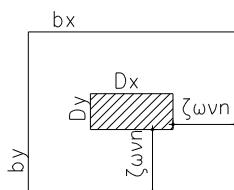
	Ελάχιστα	Μέγιστα	Βήματα	Ορια
bx	1.7	0	dbx	0
by	1.5	0	dbx	0
hz	0.5	0	hdz	0
ht	0	hb		b1x
				b2x
				b1y
				b2y
☒ Αυτόματα		Ζώνη	.30	L1x
☐ Ελαστική έδραση				L2x
dx	0	dy	0	L1y
				L2y

Cancel OK

Εμφανίζεται το ανωτέρω παράθυρο

Στην στήλη **Ελάχιστα** δίνονται:

bx , by , dz Οι ελάχιστες διαστάσεις του πεδίου (διαστάσεις εκκινήσεως). Η γωνία στροφής του πεδίου είναι ίση με την γωνία τοποθέτησης του στύλου. Τα bx και by είναι ενεργά μόνο αν το check box **αυτόματα** δεν είναι ενεργό. Όταν το check box **αυτόματα** είναι ενεργοποιημένο, ο χρήστης ορίζει το πλάτος της ζώνης γύρω από τον στύλο.



Το πρόγραμμα δηλαδή, σε όποιο στύλο τοποθετήσει πέδιλο, η ζώνη γύρω του θα είναι διαστάσεων $bx = Dx + 2$ και $by = Dy + 2$.

Στις μη ορθογωνικές διατομές $Dx = d$ (διατομής) και $Dy = bo$ (διατομής)

Στην στήλη **Μέγιστα** δίνονται:

bx , by , dz Τα άνω όρια των διαστάσεων των πεδίων.

ht Βάθος άνω στάθμης πεδίου

hb Βάθος κάτω στάθμης πεδίου

Στην στήλη **Βήματα** δίνονται :

dbx , dbx , ddz Τα βήματα με τα οποία αυξάνουν οι διαστάσεις bx , by , dz των πεδίων κατά τις διαδοχικές προσεγγίσεις.

Αν ενεργοποιηθεί το check box **Ελαστική έδραση** το πρόγραμμα θα υπολογίσει τα ελατήρια στις διευθύνσεις : Μετακίνηση κατά Z και στροφή κατά X και Y.

Ο υπολογισμός θα γίνει με τις ελάχιστες διαστάσεις b_x και b_y , εκτός αν αναγραφούν τιμές στα πεδία dx και dy κάτω από το check box, οπότε ο υπολογισμός γίνεται με αυτές.

Οι σταθερές των ελατηρίων υπολογίζονται από τους τύπους:

$$K_z = A \cdot c_o \quad K_{\phi x} = I_x \cdot c_o \quad K_{\phi y} = I_y \cdot c_o$$

Όπου A το εμβαδόν του πέλματος

I_x, I_y οι ροπές αδρανείας της επιφάνειας του πέλματος κατά την X και Y έννοια

Οι διευθύνσεις X και Y των ελατηρίων είναι στραμμένες κατά την γωνία στροφής της διατομής του στύλου (Στους κόμβους ορίζονται αυτόματα skew συστήματα συντεταγμένων).



Τοποθέτηση

Το ορισθέν πέδιλο τοποθετείται στις ράβδους που θα υποδείξουμε κατά τα γνωστά.

Το πέδιλο τοποθετείται αυτόματα στον κόμβο πέρατος της ράβδου. Είναι αυτονόητη η σημασία του ορθού ορισμού κόμβου αρχής και πέρατος της ράβδου.



Πληροφορίες - Τροποποίηση

Εμφανίζεται το ίδιο παράθυρο με αυτό της εντολή Ορισμός στο οποίο μπορούμε να αλλάξουμε τις παραμέτρους του πεδίου.



Διαγραφή

Διαγράφει ορισθέν πέδιλο και τις αντίστοιχες δεσμεύσεις και πιθανά ελατήρια.

3.6 Εντολές επεξεργασίας δομικών στοιχείων

Όπως έχει ήδη αναφερθεί οι εντολές επεξεργασίας που εκτελούνται αφορούν το είδος του δομικού στοιχείου που εμφανίζεται στο αντίστοιχο scroll bar του menu. Παρά ταύτα όπως θα δούμε στην περιγραφή των εντολών οι εντολές μετακίνησης, περιστροφής κ.λ.π. ράβδων ή πετ. στοιχείων επηρεάζουν και τους κόμβους που τα ορίζουν και αντίστροφα.

3.6.1 Τροποποίηση > Διαγραφή



Διαγράφει τα αντικείμενα (κόμβοι, ράβδοι ή πετ. στοιχεία ανάλογα με την επιλογή που υπάρχει στο Scroll bar) που θα επιλεγούν με τους τρόπους που αναλύθηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Παρατήρηση: Ταυτόχρονα με την διαγραφή κόμβων διαγράφονται και οι ράβδοι ή πετ. στοιχεία που έχουν έστω και ένα από τους διαγραφέντες κόμβους στο όρισμά τους.

3.6.2 Τροποποίηση > Αντιγραφή



Αντιγράφει τα αντικείμενα που θα επιλεγούν με διάνυσμα που ορίζεται από το **Σημείο αναφοράς – Σημείο εισαγωγής** που θα δοθούν.

Η εντολή είναι επαναληπτική και το πρόγραμμα ζητά επόμενο **Σημείο εισαγωγής** μέχρι να διακοπεί με δεξί click η εντολή.

Παρατήρηση: Όταν αντιγράφονται ράβδοι ή πετ. στοιχεία αντιγράφονται και οι κόμβοι που τα ορίζουν εκτός αν στην νέα θέση υπάρχει ήδη κόμβος (ή σε απόσταση μικρότερη από 0.001).

3.6.3 Τροποποίηση > Μετακίνηση



Μετακινεί τα αντικείμενα που θα επιλεγούν κατά το διάνυσμα **Σημείο αναφοράς – Σημείο εισαγωγής**

Παρατηρήσεις: Όταν μετακινούνται ράβδοι ή πεπ. στοιχεία μεταφέρονται και οι κόμβοι που δεν αποτελούν όρισμα για κάποιο άλλο πεπ. στοιχείο ή ράβδο ή διαφορετικά αντιγράφονται, εκτός αν στην νέα θέση υπάρχει ήδη κόμβος.

Όταν μετακινούνται κόμβοι, οι ράβδοι ή τα πεπερασμένα στοιχεία μεταβάλλουν το σχήμα τους σύμφωνα με την μετακίνηση των κόμβων τους.

Σε κάθε περίπτωση αν στην νέα θέση υπάρχει ήδη κόμβος δεν δημιουργείται νέος. Ο αριθμός του κόμβου που παραμένει ουδεμία σημασία έχει αφού μετά από τις εντολές που περιγράφονται επιβάλλεται επαναρίθμηση.

3.6.4 Τροποποίηση > Περιστροφή



Περιστρέφει τα αντικείμενα είτε περί τον απόλυτο Z άξονα είτε ως προς οποιοδήποτε άλλο άξονα.

Η συμπεριφορά της εντολής ως προς τους κόμβους, ράβδους και πεπ. στοιχεία είναι ίδια με αυτήν της μετακίνησης.

Η σύνταξη της εντολής είναι:

(2)D ή (3)D?

Αν ζητηθεί 2D περιστροφή ακολουθούν οι ερωτήσεις.

κόμβος? ή ράβδος? ή πεπ. στοιχείο ? (η ερώτηση εξαρτάται από το είδος του αντικειμένου που είναι τρέχον. Γίνεται η επιλογή των αντικειμένων με τον γνωστό τρόπο.

Σημείο περιστροφής? Δίδεται το σημείο από το οποίο διέρχεται ο παράλληλος προς τον απόλυτο Z άξονα περιστροφής.

(Γ)ωνία περιστροφής /(2) σημεία ? Αν απαντηθεί **G** ή **g** ζητείται η γωνία περιστροφής σε μοίρες περί τον άξονα όπως ορίστηκε προηγουμένως. Αν απαντηθεί **2** καλούμαστε να δείξουμε δύο σημεία έτσι ώστε να ορισθεί η γωνία περιστροφής 1^ο σημείο – κέντρο – 2^ο σημείο.

Αν ζητηθεί 3D περιστροφή ακολουθούν οι ερωτήσεις.

(Ε)υθεία /(X) άξονας /(Y) άξονας /(Z) άξονας /(2) σημεία?

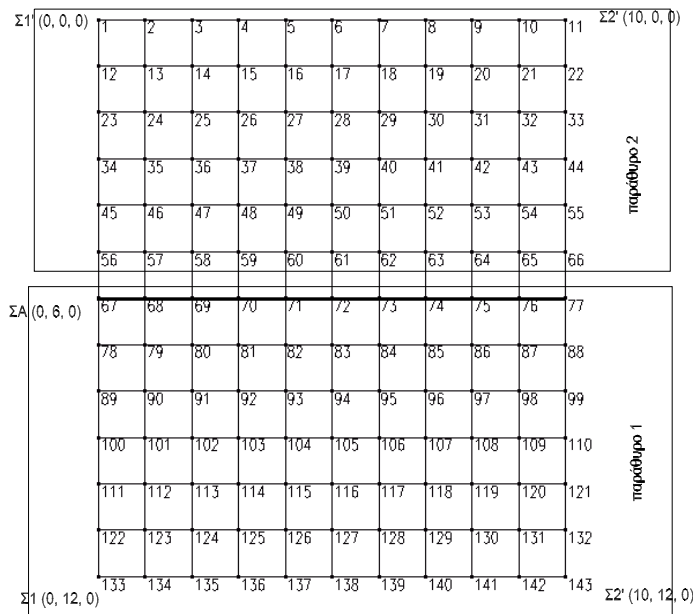
Με την επιλογή **Ευθεία** ή **ευθεία** θα ζητηθεί να δείξουμε μία ευθεία του σχεδίου και κατόπιν την γωνία περιστροφής. Από την θέση που θα δείξουμε την ευθεία προσδιορίζεται η φορά (αρχή στο πλησιέστερο άκρο γραμμής) του άξονα περιστροφής για το πρόσημο των γωνιών. Η ευθεία που θα δείξουμε μπορεί να είναι ράβδος ή ακμή πεπ. στοιχείου.

Με τις επιλογές **X** ή **Y** ή **Z** περιστρέφουμε τα αντικείμενα περί τον αντίστοιχο απόλυτο άξονα.

Με την επιλογή **2** (σημεία) προσδιορίζουμε τα 2 σημεία που ορίζουν τον άξονα περιστροφής. Η σειρά 1^{ου} και 2^{ου} σημείου προσδιορίζει την φορά του άξονα περιστροφής για το πρόσημο των γωνιών.

Όλες οι παραπάνω εντολές αφορούν εκτός από τα στοιχεία του φορέα και τις βοηθητικές γραμμές, αρκεί να είναι δηλωμένο “ευθεία” στο scroll bar.

3.6.5 Τροποποίηση > Διαστολή



Με την εντολή διαστολή μετακινούνται κόμβοι σε διανύσματα παράλληλα μεταξύ τους και γραμμικά ανάλογα με την απόστασή τους από κάποια ευθεία που θα υποδειχθεί.

Η σύνταξης της εντολής θα παρουσιασθεί στο παράδειγμα του παραπάνω σχήματος.

Ας υποτεθεί ότι έχουν σχεδιασθεί τα πεπερασμένα στοιχεία του σχήματος στο επίπεδο ΧΥ και επιθυμούμε να σχηματισθεί δικλινής στέγη με κορφιά την γραμμή που εμφανίζεται παχύτερη (κόμβος 67 – 77) με ύψος 3 μ.

Εκτελούμε την εντολή **Τροποποίηση > διαστολή**.

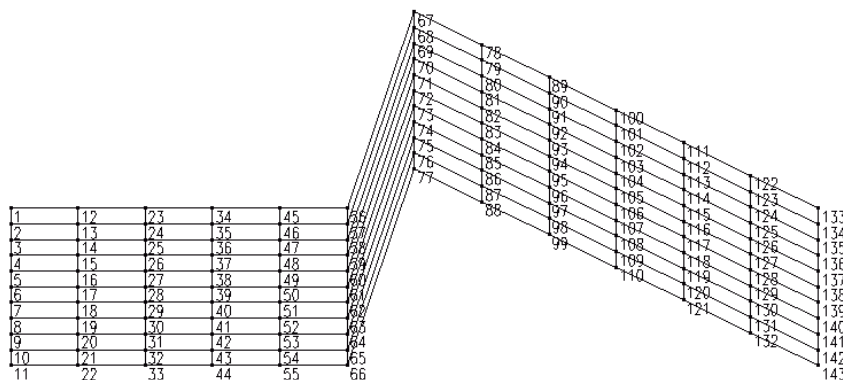
Αρχικό σημείο? Δείχνουμε τον κόμβο 67 ή γράφουμε τις συντεταγμένες του (0 6 0).

Τελικό σημείο – πρώτο σημείο επιπέδου ομοιοπαράλληλίας? Δίδονται οι συντεταγμένες της θέσης που θα βρεθεί ο κόμβος 67 (0 6 –3).

Δεύτερο σημείο επιπέδου ομοιοπαράλληλίας? Δίδονται οι συντεταγμένες (ή δείχνεται ο κόμβος) του κόμβου 133 (0 12 0).

Τρίτο σημείο επιπέδου ομοιοπαράλληλίας? Δίδονται οι συντεταγμένες (ή δείχνεται ο κόμβος) του κόμβου 143 (10 12 0).

Κόμβος? Επιλέγονται όλοι οι κόμβοι που θα μετακινηθούν ώστε με διανύσματα ανάλογα της απόστασής τους από την ευθεία Σ1-Σ2 (παραθύρο 1).



Αν αλλάξουμε view θα δούμε το αποτέλεσμα της εντολής που ολοκληρώθηκε.

Ομοίως για ανυψώσουμε και τους κόμβους της άλλης πλευράς εκτελούμε πάλι την ίδια εντολή.

Αρχικό σημείο?

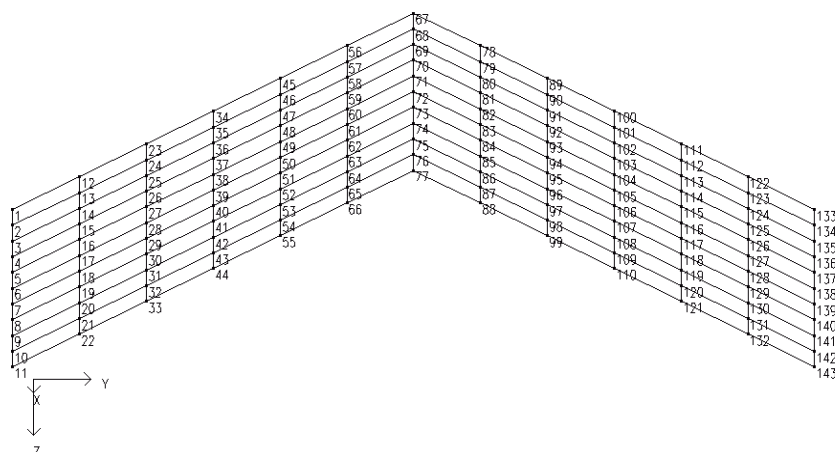
Γράφουμε τις συντεταγμένες (0 6 0). Δεν δείχνουμε τον κόμβο 67 γιατί έχει ήδη μετακινηθεί από την προηγούμενη κλήση της εντολής.

Τελικό σημείο – πρώτο σημείο επιπέδου ομοιοπαράλληλίας? (0 6 -3).

Δεύτερο σημείο επιπέδου ομοιοπαράλληλίας? (0 0 0).

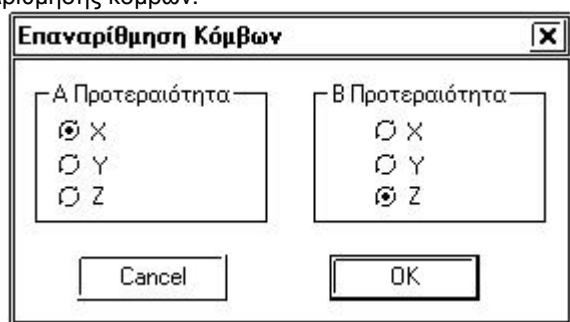
Τρίτο σημείο επιπέδου ομοιοπαράλληλίας? (10 0 0).

Κόμβος? Επιλέγονται οι κόμβοι με το παράθυρο 2.



3.6.6 Τροποποίηση > επαναρίθμηση κόμβων (auto)

Κατά την δημιουργία των ράβδων και πεπερασμένων στοιχείων παράγονται αυτόματα οι κόμβοι με αυξανόμενη αρίθμηση. Με τις εντολές δε επεξεργασίας πιθανόν να έχουν παραχθεί επιπλέον κόμβοι με μεγάλα κενά στην αρίθμηση τους. Η αντιστροφή όμως του μητρώου ακαμψίας εξαρτάται χρονικά από την μέγιστη διαφορά στην αρίθμηση των κόμβων εκάστης ράβδου ή πεπ. στοιχείου. Απαιτείται επομένως πριν από την επίλυση επαναρίθμηση των κόμβων προκειμένου να εξαφανισθούν τα κενά στην αρίθμηση των κόμβων και να μειωθεί κατά το δυνατόν η μέγιστη διαφορά αρίθμησης κόμβων.



Με την παραπάνω εντολή εμφανίζεται παράθυρο προκειμένου δοθούν οι προτεραιότητες στην αρίθμηση σε σχέση με τις απόλυτες συντεταγμένες των κόμβων. Το πρόγραμμα προτείνει την Α και Β προτεραιότητα με κριτήριο την ελαχιστοποίηση της διαφοράς στην αρίθμηση των κόμβων.

Με την παραπάνω εντολή δεν επιτυγχάνεται βέβαια η ελάχιστη διαφορά στην αρίθμηση. Αποτελεί όμως μία πρώτη προσέγγιση η οποία στους περισσότερους φορείς είναι ικανοποιητική.

3.6.7 Τροποποίηση > επαναρίθμηση μελών

(auto)

Εμφανίζεται το ίδιο παράθυρο προκειμένου να γίνει επαναρίθμηση ράβδων και πεπ. στοιχείων.

Ακολουθώντας το πρόγραμμα ρωτά τον αριθμό από τον οποίο θα αρχίσει η αυτόματη επαναρίθμηση, προκειμένου να απομείνουν ελεύθεροι αριθμοί για επαναρίθμηση με manual τρόπο.

Η αρίθμηση των μελών δεν επηρεάζει την λειτουργία του προγράμματος επίλυσης. Γίνεται για λόγους καλύτερης εποπτείας.

3.6.8 Μέγιστη διαφορά κόμβων

Εμφανίζει στην τιμή dif την μέγιστη διαφορά στην αρίθμηση των κόμβων εκάστου πεπ. στοιχείου ή ράβδου. Από την τιμή αυτή και ανάλογα με την πολυπλοκότητα του φορέα είναι δυνατόν να εκτιμηθεί αν η αρίθμηση που έχει γίνει είναι ικανοποιητική, ή θα πρέπει να γίνει επαναρίθμηση, είτε με αυτόματο τρόπο με διαφορετικές όμως προτεραιότητες, είτε με manual τρόπο.

3.6.9 Επαναρίθμηση

Με την εντολή αυτή είναι δυνατόν να γίνει επαναρίθμηση κόμβων, ράβδων ή πεπ. στοιχείων (αναλόγως με την δήλωση στο scroll bar) με manual τρόπο.

Κόμβος? ή Ράβδος? κ.λ.π. Δείχνουμε τον κόμβο από τον οποίο θα αρχίσει η νέα αρίθμηση.

Νέος αριθμός? Δίνουμε τον νέο αριθμό του συγκεκριμένου κόμβου. Αν ο αριθμός αυτός υπάρχει το πρόγραμμα τοποθετεί αυτόματα τον μικρότερο μη χρησιμοποιημένο αριθμό.

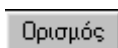
Κόμβος? Δείχνουμε τον επόμενο κόμβο ο οποίος τα πάρει τον αμέσως επόμενο αριθμό, εκτός αν ο αριθμός αυτός υπάρχει οπότε θα πάρει τον μικρότερο μη χρησιμοποιημένο αριθμό.

Παρατήρηση: Οι ράβδοι και τα πεπ. στοιχεία χρησιμοποιούν κοινή αρίθμηση. Σε περίπτωση που για λόγους εποπτείας επιθυμούμε να αριθμούνται σε διαφορετικές περιοχές οι ράβδοι και τα πεπ. στοιχεία είναι δυνατόν να εκτελεσθεί η αυτόματη επαναρίθμηση μελών με αριθμό εκκίνησης τέτοιο ώστε να μείνουν ελεύθεροι τόσοι αριθμοί όσες είναι οι ράβδοι. Ακολουθώντας με την παρούσα εντολή αριθμούμε τις ράβδους με αριθμό εκκίνησης τον 1.

4. ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Στο κεφάλαιο αυτό εξηγούνται οι εντολές που δημιουργούν αυτόματα τις αντίστοιχες εγγραφές στο αρχείο δεδομένων της μελέτης σε ότι αφορά ελευθερίες φορτία κ.λ.π. Για την κατανόηση των τοπικών συστημάτων ο χρήστης θα πρέπει πρώτα να δει τα αντίστοιχα σχήματα στο manual με τα data set του προγράμματος. Στον τίτλο δε κάθε εντολής αναγράφεται και το αντίστοιχο data set του αρχείου δεδομένων που γίνεται η εγγραφή.

Σε πολλές εντολές που αφορούν ιδιότητες μελών, κόμβων, φορτία κ.λ.π. θα δούμε ότι στο δεξί μέρος της οθόνης εμφανίζονται ορισμένα button τα οποία λειτουργούν με τον ενιαίο τρόπο που περιγράφεται παρακάτω.

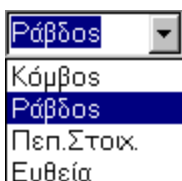


Ορισμός

Ορίζεται ιδιότητα ή φορτίο με κάποιο αντίστοιχο παράθυρο διαλόγου.



Τοποθέτηση.



Η τελευταία ορισθείσα ιδιότητα ή φορτίο τοποθετείται σε κόμβους ή μέλη. Ο προσδιορισμός των κόμβων ή μελών γίνεται με τον γνωστό τρόπο επιλογής αντικειμένων και ενεργεί μόνο στα αντικείμενα που είναι "τρέχοντα" στο αντίστοιχο scroll bar.



Λίστα.

Εμφανίζεται παράθυρο με τις ορισθείσες ιδιότητες που αφορούν την συγκεκριμένη εντολή σε παρόμοια μορφή με αυτήν που γίνεται η εγγραφή στο αρχείο δεδομένων. Σε ορισμένα παράθυρα εμφανίζονται **button** του τύπου **νέο**, **αλλαγή** και **διαγραφή** με τα οποία υπάρχει δυνατότητα τροποποίησης της συγκεκριμένης ομάδας εγγραφών.



Πληροφορία ή Τροποποίηση.

Το πρόγραμμα ζητά να δειχθεί ο κόμβος ή το μέλος για το οποίο ζητούμε πληροφορίες σε σχέση με την τρέχουσα εντολή. Εμφανίζεται το ίδιο παράθυρο διαλόγου με την εντολή Ορισμός με το οποίο είναι δυνατόν να γίνουν αλλαγές ως προς τα δεδομένα που αφορούν την εντολή για τον συγκεκριμένο κόμβο ή μέλος.



DEL

Διαγραφή.

Διαγράφεται η ορισθείσα ιδιότητα ή φορτίο από το μέλος ή κόμβο που θα υποδειχθεί.

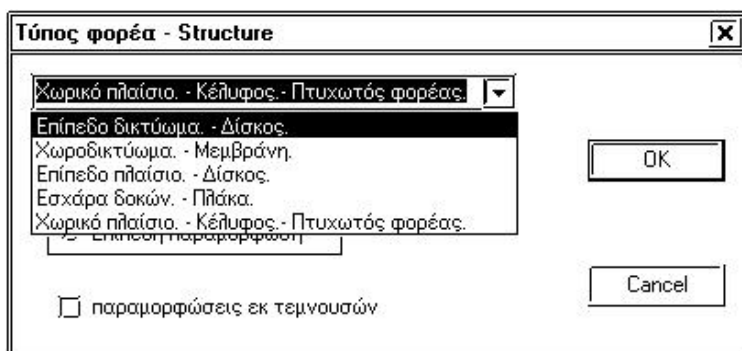


View

Εμφάνιση.

Εμφανίζονται, προσωρινά οι ορισθείσες ιδιότητες όλων κόμβων ή μελών που υπάρχουν στην οθόνη. Οι ιδιότητες αυτές εξαφανίζονται από την οθόνη με το πρώτο **regen**. Με την εντολή **Εμφάνιση**, ορισμένες από τις ιδιότητες είναι δυνατόν να εμφανίζονται μόνιμα στην οθόνη.

4.1 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ > ΤΥΠΟΣ ΦΟΡΕΑ (structure type)



Ο τύπος του φορέα που ορίζεται κατά την δημιουργία νέας μελέτης είναι δυνατόν να αλλάξει με την παρούσα εντολή με το ίδιο παράθυρο που εμφανίσθηκε αρχικά. Ιδιαίτερη όμως προσοχή πρέπει να δοθεί στην πιθανή αλλαγή της διεύθυνσης των αξόνων φορτίων, δεσμεύσεων κ.λ.π. που προκύπτει από την αλλαγή αυτή. Οι τύποι των φορέων που αναλύονται από το NEXT σε σχέση με τον αριθμό συντεταγμένων και ελευθεριών των κόμβων είναι:

Συντεταγμένες κόμβων "NE"

X X συντεταγμένη
Y Y συντεταγμένη

Ελευθερίες κόμβων "NF"

dx μετακίνηση κατά X
dy μετακίνηση κατά Y

Z	Z συντεταγμένη	dz	μετακίνηση κατά Z
		wx	στροφή περί τον X
		wy	στροφή περί τον Y
		wz	στροφή περί τον Z

Επίπεδο δικτύωμα – Δίσκος

NE = 2 «x, y» NF = 2 «dx, dy»

- **Χωροδικτύωμα - Μembrάνη**

NE = 3 «x, y, z» NF = 3 «dx, dy, dz»

- **Επίπεδο πλαίσιο - Δίσκος**

NE = 2 «x, y» NF = 3 «dx, dy, wz»

- **Επίπεδη εσχάρα δοκών - Πλάκα**

NE = 2 «x, y» NF = 3 «wx, wy, dz»

- **Χωρικό πλαίσιο – Κέλυφος - Πτυχωτός φορέας**

NE = 3 «x, y, z» NF = 6 «dx, dy, dz, wx, wy, wz»

Επιπλέον είναι δυνατόν να επιλεγεί αν ληφθούν υπόψη οι παραμορφώσεις από τέμνουσες δυνάμεις.

4.2 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ > ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ (Sel)

Δίδονται γενικές παράμετροι που αφορούν κυρίως την εκτύπωση του τεύχους της μελέτης.

Αριθμός εκτυπούμενων γραμμών ανά σελίδα.

Αριθμός εκκίνησης αρίθμησης σελίδων.

Επικάλυψη οπλισμού στις διατομές σε mm.

Project: Αναγράφεται ο τίτλος της μελέτης προκειμένου να εμφανίζεται στις σελίδες που εκτυπώνονται.

Είναι δυνατόν η εκτύπωση να είναι στην **Αγγλική** ή **Ελληνική** γλώσσα.

4.3 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ > ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ (parameters)

Παράμετροι Συστήματος- Parameters

Eo	29000000	co	12000	☐ iqud
Em	0	to	0	☐ nso
Es	210000000	G/E	0	
Et	0	eta	0	

☐ Στάδιο κατασκευής	jex	0
ipha	0	lex1
ro	0	lex2

Cancel OK

Eo Μέτρο ελαστικότητας < .30E+8 kN/m² >.

Em Μέτρο ελαστικότητας τοιχοποιίας

Es Μέτρο ελαστικότητας σιδήρου

Et Μέτρο ελαστικότητας ξύλου

co Σταθερά ελαστικής εδράσεως (winkler).

to Δεύτερη σταθερά εδάφους (vlasov model).

G/E Ο λόγος του μέτρου διατμήσεως προς το μέτρο ελαστικότητας <G/E = .41667>.

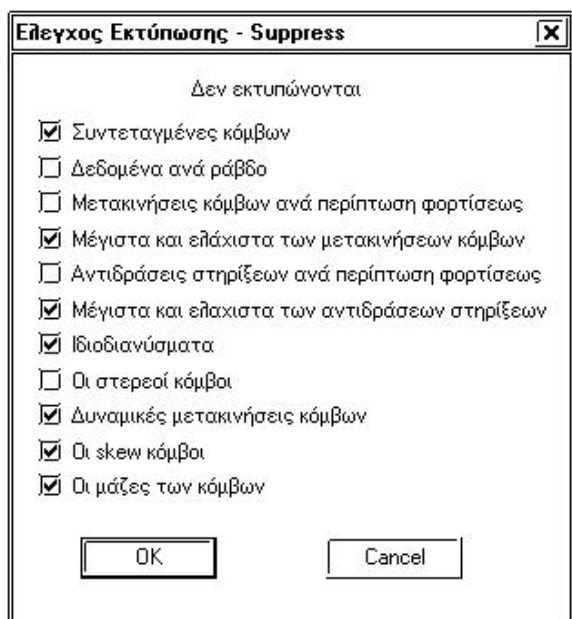
eta Συντελεστής θερμικής διαστολής, $a=eta \times 10^{-5}$ < eta=1.>

iqud Αν "τσεκαρισθεί" τα ορθογωνικά στοιχεία θεωρούνται από το πρόγραμμα ως τετραπλευρικά.

nso Αν "τσεκαρισθεί" η επίλυση των εξισώσεων γίνεται με την μέθοδο Cholesky διαφορετικά με την μέθοδο Gauss.

Οι παράμετροι που αφορούν τις φάσεις κατασκευής περιγράφονται στο αντίστοιχο κεφάλαιο.

4.4 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ > ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ (suppress printing)



Καθορίζεται το περιεχόμενο της εκτύπωσης στο αρχείο αποτελεσμάτων.

4.5 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ > ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΡΗΓΜΑΤΩΣΗΣ (cracking)

β	Συντελεστής συσχετισμού μέσου πλάτους ρωγμής με την τιμή σχεδιασμού: $\beta = 1.7$ για φορτία που προκαλούν ρηγμάτωση και για ρηγμάτωση από καταναγκασμό για ελάχιστη διάσταση .80 m. $\beta = 1.3$ για ρηγμάτωση από καταναγκασμό όταν η διατομή έχει ελάχιστη διάσταση μικρότερη από .30 m. Για ενδιάμεσες διαστάσεις διατομής μπορεί να γίνεται παρεμβολή μεταξύ 1.7 και 1.3.
β_1	= 1.0 : για ράβδους υψηλής προσφύσεως. = 0.5 : για λείες ράβδους.
β_2	= 1.0 : για μονότονη και βραχείας διάρκειας φόρτιση. = 0.5 : για φόρτιση διάρκειας ή για κυκλική επαναλαμβανόμενη φόρτιση.
k_1	= 0.8 : για ράβδους υψηλής προσφύσεως. = 1.6 : για λείες ράβδους.
w_{lim}	Εύρος ρωγμής σχεδιασμού(mm).
ias	"κενό" : Υπολογίζεται η μέγιστη επιτρεπόμενη διάμετρος ράβδων διατομής. "τοσεκαρισμένο" : Υπολογίζεται, όπου δεν επαρκεί ο οπλισμός αστοχίας, ο οπλισμός που απαιτείται για διάμετρο ράβδων Φ_{max}.
$astp$	Βήμα αύξησης του οπλισμού ρηγμάτωσης(cm^2).
cov	Ελαχίστη επικάλυψη ράβδου(mm).
Φ_{max}	Μεγίστη χρησιμοποιούμενη ράβδος οπλισμού(mm).

truc Όταν σε μια διατομή για ένα συνδυασμό (N, M) ισχύει:
 $N < \text{truc}$ και $M < \text{truc}$ δεν γίνεται έλεγχος ρηγμάτωσης.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΡΕΣΗ ΤΩΝ ΤΑΣΕΩΝ

γc Συντελεστής ασφαλείας υλικού για το σκυρόδεμα.
 Default τιμή: $\gamma_c = 0.85/0.60 = 1.417$

γs Συντελεστής ασφαλείας υλικού για τον χάλυβα $\gamma_s = 1.00$.

ebx Μέγιστη βράχυνση σκυροδέματος σε κάμψη(επί τοις χιλίοις).
 Default τιμή: $\text{ebx} = 0.6 \cdot f_{ck} \cdot 15/200$

esx Μέγιστη μήκυνση οπλισμού σε κάμψη(επί τοις χιλίοις).
 Default τιμή: $\text{esx} = 0.8 \cdot f_{yk}/200$

nbt "κενό" : Διάγραμμα τάσεων-βραχύνσεων σκυροδέματος παραβολικό μέχρι το $\epsilon = \text{eb1} \cdot 0/00$.
 "τσεκαρισμένο" : Διάγραμμα τάσεων-βραχύνσεων σκυροδέματος γραμμικό μέχρι το $\epsilon = \text{eb1} \cdot 0/00$ (default: $\text{eb1} = \text{ebx}$).

ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Φx- Μέγιστη ράβδος οπλισμού κατά x στην αρνητική παρειά.

Φx+ Μέγιστη ράβδος οπλισμού κατά x στην θετική παρειά.

Φy- Μέγιστη ράβδος οπλισμού κατά y στην αρνητική παρειά.

Φy+ Μέγιστη ράβδος οπλισμού κατά y στην θετική παρειά.

cv Επικάλυψη του οπλισμού στην αντίστοιχη θέση.

sx Ελάχιστη απόσταση των ράβδων του οπλισμού κατά x.

sy Ελάχιστη απόσταση των ράβδων του οπλισμού κατά y.

aso Ελάχιστος οπλισμός παρειάς κατά διεύθυνση(cm^2).

ΠΡΟΕΝΤΕΤΑΜΕΝΕΣ ΔΟΚΟΙ ΚΑΤΑ DIN 4227

Av wlim = .2 : r = 100

Av wlim = .3 : r = 200

Παράμετροι ρηγμάτωσης-Cracking									
		γc	1	Φx-	0	cv	0		
kt	0.6	asp	0	γs	0	Φx+	0	cv	0
☒ ias	cov	50	ec1	0	Φy-	0	cv	0	
k1	0.8	Φmax	14	ecu	0	Φy+	0	cv	0
wlim	0.2	truc	0	esu	0	sx	0	sy	0
		☒ nbt		aso	0				
OK Cancel									

4.6 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ > ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΜΕΛΩΝ (properties, sections)



(properties,

Ορίζεται πρώτα ο τύπος της διατομής και πιθανόν και το υλικό μιας ομάδας μελών και κατόπιν τοποθετείται με την αντίστοιχη εντολή με επαναληπτικό τρόπο.

Αν έχει ορισθεί ήδη η διατομή την οποία πρόκειται να τοποθετήσουμε σε ομάδα μελών μπορεί να υποδειχθεί ο αριθμός της **msec**.

Αν πρόκειται για νέα διατομή ορίζεται με το αντίστοιχο button. Μετά τον ορισμό της θα αριθμηθεί αυτόματα και θα προστεθεί στην βιβλιοθήκη των διατομών.

Ορισμός διατομής

Υπάρχει δυνατότητα ορισμού σε ένα μέλος σταθερής ή μεταβλητής διατομής.

4.6.1 Σταθερή διατομή

Σε περίπτωση που ορισθεί κάποια τυποποιημένη διατομή δοκού ή στύλου εισάγονται τα γεωμετρικά στοιχεία της διατομής στο παράθυρο που θα εμφανισθεί που εξαρτάται από τον τύπο της διατομής. Με την δήλωση δοκού ή στύλου γίνονται και οι απαραίτητες ρυθμίσεις στην ενότητα του αρχείου δεδομένων **output selection** που αφορά ελέγχους και τρόπου διαστασιολόγησης εξαρτωμένου από τον Κανονισμό που έχει δηλωθεί. Το πρόγραμμα υπολογίζει αυτόματα τις ελαστικές σταθερές των τυποποιημένων διατομών.

Σε περίπτωση που η διατομή που επιθυμούμε να ορισθεί δεν είναι δυνατόν να περιγραφεί μέσω των τυποποιημένων διατομών είναι δυνατό να ορισθούν απευθείας οι ελαστικές σταθερές της διατομής

μέσω της επιλογής "ελαστικές σταθερές".

Ελαστικές σταθερές

A	Εμβαδόν διατομής.
J2, J3	Ροπές αδρανείας ως προς τούς άξονες 2 και 3.
Jt	Στρεπτική σταθερά. Μηδενικές τιμές των σταθερών A, J2, J3 και Jt, παρ'όλο που επιτρέπονται, καλόν είναι να αποφεύγονται γιατί είναι δυνατόν να προκαλέσουν αστάθεια.

ΠΡΟΕΝΤΕΤΑΜΕΝΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ

Κοίλες διατομές

'Αν είναι $i > 0$, που σημαίνει ότι η διατομή είναι τυχούσης μορφής και περιγράφεται στην εντολή 'arbitrary' τα A, J2 και J3 έχουν την παρακάτω σημασία:

A	Δεν συμπληρώνεται.
J2	Το ελάχιστο πάχος της άνω πλάκας.
J3	Το ελάχιστο πάχος της κάτω πλάκας.

Πλήρεις διατομές

A	Το πάχος ισοδύναμης κοίλης διατομής - κορμού
J2	Το πάχος ισοδύναμης κοίλης διατομής - άνω πλάκας
J3	Το πάχος ισοδύναμης κοίλης διατομής - κάτω πλάκας. 'Αν δεν συμπληρωθούν τα J2 και J3, αυτομάτως τίθενται ίσα με το A.

Τα πάχη που δίνονται εδώ χρησιμεύουν για την εύρεση της διατμητικής τάσης από στρέψη.

Ak	Για κιβωτοειδή διατομή είναι το εμβαδόν της επιφανείας που περικλείεται από τη μέση γραμμή των περιμετρικών τοιχωμάτων. Για πλήρεις διατομές το Ak υπολογίζεται από μια ισοδύναμη κοίλη λεπτότοιχη κλειστή διατομή σύμφωνα με τη παρ. 12.2.1 του Ελληνικού Κανονισμού Σκυροδέματος ή την παρ. 4.3.3 του EC2. Τόσο το Ak, όσο και το Jt πρέπει να συμπληρώνεται για τις προεντεταμένες διατομές.
b2	Πλάτος έδρασης για ελαστικώς εδραζόμενα μέλη.
d2, d3	Μέγιστες διαστάσεις παράλληλα με τούς άξονες 2 και 3.
ys	Απόσταση του κέντρου βάρους διατομής δοκού από το άνω πέλμα της δοκού.
k2, k3	Ο λόγος A'/A για τις διατμητικές παραμορφώσεις κατά τους άξονες 2 και 3.
kt	Ο λόγος Jt'/Jt για τον καθορισμό της ενεργού στρεπτικής σταθεράς Jt' (default: $kt= 1.00$).
Aeig	Επιφάνεια διατομής βάσει της οποίας υπολογίζεται το ίδιο βάρος. Αν δεν συμπληρωθεί, το ίδιο βάρος αγνοείται.

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

Είναι δυνατόν να ληφθούν υπόψη στην ανάλυση αυξομειωμένες οι ακαμψίες σε ορισμένες διατομές, συμπληρώνοντας ένα χαρακτήρα μπροστά από τη διατομή στη στήλη 1. Αν J2 και J3 είναι οι ροπές αδρανείας μιας διατομής, στην ανάλυση λαμβάνονται υπόψη οι J2' και J3', ως εξής:

ΔΟΚΟΣ

sec N

b : $J2' = 1/2 \cdot J2$, $J3' = J3$ B : $J2' = 1/2 \cdot J2$, $J3' = 10 \cdot J3$ β : $J2' = J2$, $J3' = 10 \cdot J3$ **ΣΤΥΛΟΣ**

sec N

c : $J2' = J2$, $J3' = J3$ **ΤΟΙΧΩΜΑ**

sec N

w : $J2' = 2/3 \cdot J2$, $J3' = J3$ W : $J2' = 2/3 \cdot J2$, $J3' = 0$ **Τυχούσα διατομή**

Η επιλογή "τυχούσα διατομή" αφορά διατομές που ορίζονται με το αντίστοιχο πρόγραμμα που καλείται μέσα από το NEXT μέσω του button **Γεωμετρία**. Οι διατομές αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο σε προεντεταμένες δοκούς.

Πίνακας ακαμψίας

Σε περιπτώσεις που είναι γνωστή από κάποια άλλη επίλυση ο πίνακας ακαμψίας κάποιου μέλους ή ομάδας μελών με την παραπάνω επιλογή δίνεται η δυνατότητα να εισαχθεί αντί για τις ελαστικές σταθερές της διατομής ο πίνακας ακαμψίας του μέλους. Προφανώς στην περίπτωση αυτή το πραγματικό μήκος του μέλους δεν υπεισέρχεται στον σχηματισμό του μητρώου ακαμψίας. Οι διαστάσεις του πίνακα που εμφανίζεται στο αντίστοιχο παράθυρο της διατομής εξαρτώνται από τον *"τύπο του φορέα"* και συγκεκριμένα είναι διαστάσεων $NF \times NF$ (NF ο αριθμός των ελευθεριών των κόμβων).

Υλικό (mat)

Συμπληρώνεται ο αριθμός υλικού μόνο των επιφανειακών πετ. στοιχείων. Αν δεν έχει ορισθεί το συγκεκριμένο υλικό οι ιδιότητές του καθορίζονται από την εντολή "Υλικά" που περιγράφεται παρακάτω. Η ίδια εντολή εκτελείται και από το παράθυρο διαλόγου των διατομών με το button **Ορισμός**.

Ποιότητα Σκυροδέματος (QLTY)

Ποιότητα υλικού μέλους. Δηλώνεται μόνο σε περίπτωση που στον φορέα υπάρχουν μέλη με διαφορετική ποιότητα από αυτήν που είναι δηλωμένη στην εντολή "Ποιότητες υλικών" (Quality). Στην περίπτωση αυτή είναι υποχρεωτική η δήλωση της ποιότητας σε όλα ανεξαιρέτως τα μέλη.

Διατομές επιφανειακών πεπερασμένων στοιχείων

Στα επιφανειακά πεπερασμένα στοιχεία ορίζεται η διατομή κατά τον τοπικό Y άξονα **secy** η οποία δεν είναι υποχρεωτικά ίδια με αυτήν του X **msec** (ανισότροπα πετ. Στοιχεία). Η διατομή ορίζεται με τον ίδιο τρόπο που παρουσιάστηκε προηγουμένως και επιλέγεται ο αριθμός της στο πεδίο **secy**.

Mat (Υλικά)

Δηλώνεται μόνο για τα επιφανειακά πετ. στοιχεία. (βλέπε αντίστοιχη εντολή)

wo

Γωνία καθορισμού του τοπικού συστήματος αξόνων στα στοιχεία και τις ράβδους χωρικών φορέων σε μοίρες.

(1) Στοιχεία επίπεδων φορέων (τριγωνικά & τετραπλευρικά)

"wo" είναι η γωνία μεταξύ του άξονα X του γενικού συστήματος και του άξονα x του τοπικού συστήματος.

(2) Στοιχεία χωρικών φορέων (τριγωνικά & τετραπλευρικά)

"wo" είναι η γωνία μεταξύ της ευθείας του επιπέδου του στοιχείου, που είναι παράλληλη με το επίπεδο XY του γενικού συστήματος συντεταγμένων και του άξονα x του τοπικού συστήματος του στοιχείου. Ο τοπικός άξονας z είναι κάθετος στο επίπεδο του στοιχείου και η φορά του καθορίζεται έτσι, ώστε η

θετική φορά περιστροφής περί τον z να είναι αυτή της διατεταγμένης τριάδας (123) των κόμβων του στοιχείου. Ο τοπικός άξονας y έχει θετική προβολή στον άξονα Z του γενικού συστήματος συντεταγμένων.

(3) Κύριοι άξονες μελών χωρικού πλαισίου

"wo" είναι η γωνία μεταξύ της ευθείας του επιπέδου της διατομής που είναι παράλληλη με το επίπεδο XY του γενικού συστήματος συντεταγμένων και του άξονα y του τοπικού συστήματος του μέλους με την προϋπόθεση ότι ο τοπικός άξονας z έχει θετική προβολή στον άξονα Z του γενικού συστήματος.

Σε περίπτωση αοριστίας (επίπεδο διατομής παράλληλο με το XY), δίδονται εναλλακτικές λύσεις καθορισμού του τοπικού συστήματος (βλέπε σχήματα στο manual με τα data set του προγράμματος).

Τα τοπικά συστήματα ράβδων ή πετ. στοιχείων εμφανίζονται

στην οθόνη με το button .

x, y, z

Προβολές της ράβδου στο γενικό σύστημα αναφοράς. Χρησιμοποιείται μόνο στις ράβδους εκείνες που συνδέονται με το έδαφος μέσω μηδενικών κόμβων($J=0$ στην εντολή incidences)

eteo

Λόγος του μέτρου ελαστικότητας E της ράβδου προς το μέτρο ελαστικότητας αναφοράς E_0 :

$$eteo = E/E_0$$

Αν είναι $eteo = 0$, το πρόγραμμα θέτει: $E = E_0$.

rw, rwt, rut

Χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις μελών / στοιχείων επί ελαστικής εδράσεως με σταθερές εδάφους c' και t' διαφορετικές από αυτές που ισχύουν γενικά c_0 και t_0 .

4.6.2 Ομάδα διατομών

Ένα γραμμικό μέλος είναι δυνατόν να έχει μεταβλητή διατομή η οποία ορίζεται με τις διατομές αρχής και τέλους αλλά και ενδιάμεσων σημείων. Η ομάδα διατομών αριθμείται ως μεμονωμένη διατομή, αλλά η εντολή περιγραφής των γεωμετρικών στοιχείων της διατομής σε περίπτωση που ζητηθεί τυποποιημένη, ή των ελαστικών σταθερών, εκτελείται επαναληπτικά, προκειμένου να δοθούν οι ενδιάμεσες διατομές τις ράβδου. Παράλληλα ενημερώνεται το πεδίο x το οποίο δηλώνει τις πραγματικές αποστάσεις της διατομής από την αρχή τις ράβδου ή σε τυχούσα προβολή.

Παράδειγμα:

Ας υποθεθεί ότι πρόκειται να ορισθεί σε μία δοκό μήκους 5m διατομή τύπου "T" με ύψος (d) μεταβλητό, 1.20 στην αρχή, 0.70 στο μέσον και 0.50 στο τέλος.

Εκτελείται η εντολή **Ιδιότητες μελών** και από το screen menu επιλέγεται **Ορισμός**.

Στο παράθυρο που εμφανίζεται επιλέγεται **Ορισμός** διατομής και ακολούθως **Ομάδα διατομών** και **Γεωμετρικά στοιχεία δοκών**.

Επιλέγεται η διατομή τύπου "T" και στο πρώτο παράθυρο που εμφανίζεται με τίτλο "Αριθμός ομάδας διατομών - Διατομή 1", δίδονται τα γεωμετρικά στοιχεία της διατομής στην αρχή της ράβδου: $d=1.20$, $b_0 = 0.30$, $d_01 = 0.20$, $b_1 = 1.50$. Στο πεδίο x γράφεται η απόσταση 0 που δηλώνει την αρχή τις ράβδου. Ολοκληρώνεται η περιγραφή της πρώτης διατομής με **OK**.

Εμφανίζεται το ίδιο παράθυρο αλλά με τίτλο "Αριθμός ομάδας διατομών - Διατομή 2" στο οποίο δίδονται τα γεωμετρικά στοιχεία της διατομής στο μέσον : $d=0.70$, $b_0 = 0.30$, $d_01 = 0.20$, $b_1 = 1.50$. Στο πεδίο x γράφεται η πραγματική απόσταση 2.50 του μέσου της ράβδου από την αρχή και **OK**.

Επαναλαμβάνεται η διαδικασία και στο επόμενο παράθυρο με τίτλο "Αριθμός ομάδας διατομών - Διατομή 3" δίδονται $d=0.50$, $b_0 = 0.30$, $d_01 = 0.20$, $b_1 = 1.50$ και $x = 5.00$. Με **OK** ολοκληρώνεται η εισαγωγή και της τρίτης διατομής. Στο επόμενο παράθυρο "Αριθμός ομάδας διατομών - Διατομή 4" διακόπτουμε με **Cancel**.

Αντί των πραγματικών αποστάσεων 0.0 , 2.50 , 5.00 που δόθηκαν μπορούν να δοθούν 0.0 , 0.50 , 1.00 ή οποιαδήποτε σειρά αριθμών με ίδια αναλογία.

Με την ολοκλήρωση της εντολής η ομάδα των διατομών που ορίσθηκε θα πάρει τον επόμενο αριθμό από τον τελευταίο

Fix

Επιλέγεται ο κανόνας αναζήτησης της διατομής που επαρκεί:

FF : Τηρείται η διατομή. Το πρόγραμμα δεν την αλλάζει ακόμη και αν αυτή δεν επαρκεί.

F : Τηρούνται οι εξωτερικές διαστάσεις h και b. Αλλάζει το πάχος.

Fh : Τηρείται το h.

Fb : Τηρείται το b.

GG : Επιλεγόμενη διατομή, αλλά η αυτή μέσα στην ίδια ομάδα ράβδων.

G : Επιλεγόμενη διατομή, αλλά με τα ίδια h και b για όλες τις ράβδους της αυτής ομάδας.

Gh : Επιλεγόμενη διατομή, αλλά τηρείται το ίδιο h μέσα στην ομάδα.

Gb : Επιλεγόμενη διατομή, αλλά τηρείται το ίδιο b μέσα στην ομάδα.

Αριθμός ομάδας ράβδων

Όλες οι ράβδοι μιας ομάδας έχουν μερικές ή και όλες τις διαστάσεις τους κοινές σύμφωνα με τις τιμές του FIX (GG ή G ή Gh ή Gb). Ο αριθμός ομάδας, έστω και αν συμπληρώνεται, αγνοείται για τις τιμές του FIX με πρώτο χαρακτήρα F.

4.7 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ > ΔΙΑΤΟΜΕΣ (sections)

Εμφανίζεται παράθυρο με τις ορισμένες διατομές μελών με την ίδια μορφή που καταγράφονται στο αρχείο δεδομένων.

4.8 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ > ΥΛΙΚΑ (materials)

Τα δεδομένα materials αναφέρονται μόνο σε επιφανειακά στοιχεία.

M	Αριθμός υλικού.
E1, E2	Μέτρο ελαστικότητας υλικού στις διευθύνσεις των τοπικών αξόνων 1 και 2 . εάν E2=0, το πρόγραμμα θέτει E2=E1 εάν E1=0, το πρόγραμμα θέτει E1=E0
ν2	λόγος του Poisson
G	Μέτρο διατμήσεως. εάν G=0, το πρόγραμμα θέτει $G=E1/(2*(1+ν2))$
orth	= 0 : Ισότροπο ή ορθότροπο υλικό. Η στρεπτική ακαμψία υπολογίζεται από το ισοδύναμο πάχος του στοιχείου. = 1 : Ορθότροπη ακαμψία (Να τεθεί: ν2 = 0). Σε αυτή την περίπτωση η στρεπτική ακαμψία υπολογίζεται από την διατομή που δίνεται στα 'sections' και ίσως απαιτείται προσαρμογή.

4.9 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ > ΞΥΛΙΝΑ (timber data)

Ευρωκώδικες EC5 και EC8.

Είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν ολόσωμες ή σύνθετες συγκολλητές διατομές.

f_{t0}	Εφελκυστική αντοχή(τάση) σχεδιασμού παράλληλα προς τις ίνες.
f_{t90}	Εφελκυστική αντοχή(τάση) σχεδιασμού κάθετα προς τις ίνες.
f_{c0}	Θλιπτική αντοχή(τάση) σχεδιασμού παράλληλα προς τις ίνες.
f_{c90}	Θλιπτική αντοχή(τάση) σχεδιασμού κάθετα προς τις ίνες.
F_{my}	Καμπτική αντοχή(τάση) σχεδιασμού για κάμψη περί το άξονα y του μέλους.
F_{mz}	Καμπτική αντοχή(τάση) σχεδιασμού για κάμψη περί το άξονα z

	του μέλους
km	= 0.7 : Για ορθογωνικές διατομές = 1.0 : Για μη ορθογωνικές διατομές
kc90	Συντελεστής αύξησης της αντοχής για μικρά μήκη φόρτισης κάθετης προς τις ίνες
fv	Διατμητική αντοχή(τάση) ξύλου
k_{ins}	Συντελεστής μείωσης της αντοχής μιας δοκού λόγω πλευρικού λυγισμού. Όταν ο πλευρικός λυγισμός εμποδίζεται: $k_{ins} = 1$.
k_{def}	Συντελεστής παραμορφώσεως λόγω ερπυσμού και υγρασίας.
l_{mtx}	Το NEXT φροντίζει ώστε γενικώς να ισχύει: $\delta_{max} < L/l_{mtx}$. δ_{max} : Μέγιστο τελικό βέλος δοκού από μόνιμα και κινητά φορτία μετρούμενο από την ευθεία που περνάει από τα άκρα της: $\delta_{max} = u, fin = (1+k_{def})*(u_1+u_2)$ L: Το μήκος της δοκού. u_1, u_2 : Ελαστικά βέλη από μόνιμα και κινητά φορτία. Default τιμή : $l_{mtx} = 200$
l_{mtq}	Επίσης γενικώς να είναι: $\delta_q < L/l_{mtq}$ δ_q : Βέλος δοκού(στιγμιαίο) από κινητά φορτία μόνο. $\delta_q = u_2, inst = u_2$ Default τιμή : $l_{mtq} = 300$
γ_{Timb}	Ειδικό βάρος ξύλου.

4.10 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ > ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ (steel data)

Ευρωκώδικας EC3

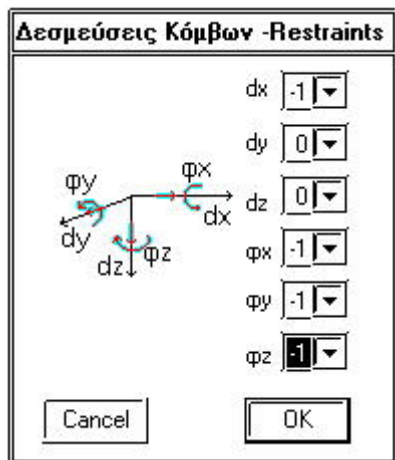
ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΒΕΛΟΥΣ ΔΟΚΩΝ

l_{mdx}	Το NEXT φροντίζει ώστε γενικώς να ισχύει: $\delta_{max} < L/l_{mdx}$ δ_{max} : Μέγιστο βέλος δοκού από μόνιμα και κινητά φορτία μετρούμενο από την ευθεία που περνάει από τα άκρα της. L : Το μήκος της δοκού. Default τιμή : $l_{mdx} = 250$
l_{mdq}	Επίσης γενικώς να είναι: $\delta_q < L/l_{mdq}$ δ_q : Βέλος δοκού από κινητά φορτία μόνο. Default τιμή : $l_{mdq} = 300$
l_{dxR}	Στις στέγες το NEXT φροντίζει να ισχύει: $\delta_{max} < L/l_{dxR}$ Default τιμή : $l_{dxR} = l_{mdx}$
l_{dqR}	Στις στέγες επίσης να είναι: $\delta_q < L/l_{dqR}$ Default τιμή : $l_{dqR} = l_{mdq}$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΕ ΚΥΡΤΩΣΗ

etd1, etd2	Μεγίστη και ελαχίστη απόσταση μεταξύ των εγκαρσίων ενισχύσεων κορμού στον έλεγχο έναντι κύρτωσης.
Datd	Βήμα μεταβολής της αποστάσεως μεταξύ των νευρώσεων. Οι παραπάνω αποστάσεις καθώς και το βήμα δίνονται ως ποσοστό του ύψους του κορμού d.

4.11 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΕΛΕΥΘΕΡΙΕΣ > ΔΕΣΜΕΥΣΕΙΣ (restraints)



Ορίζονται οι δεσμεύσεις των κόμβων με το button **Ορισμός** και τοποθετούνται με το button .

Οι πιθανές ελευθερίες ενός κόμβου είναι μετακίνησης και στροφής περί τους τρεις άξονες του γενικού συστήματος. Οι ελευθερίες αυτές στο αρχείο δεδομένων συμβολίζονται με:

d1 d2 d3 d4 d5 d6
dx dy dz φx φy φz

Οι τιμές που μπορούν να δοθούν στα di είναι:

di = 0 Ελεύθερη μετακίνηση του κόμβου στην αντίστοιχη διεύθυνση.

- = 1** Ο κόμβος ακολουθεί την μετακίνηση του διαφράγματος στο οποίο ανήκει κατά την αντίστοιχη διεύθυνση.
- =-1** Απαγόρευση μετακίνησης κατά την αντίστοιχη διεύθυνση.
- =-2** Ισχύει τουλάχιστον ένα από τα παρακάτω.
 1. Δίδεται υποχώρηση στηρίξεως.
 2. Υπάρχει ελατήριο.
 3. Ζητείται η αντίδραση της στηρίξεως.
 4. Ζητείται η τάση εδάφους.

Εάν ο κόμβος ορίζεται ως skew, οι ανωτέρω τιμές αναφέρονται στις skew διευθύνσεις.

Οι διευθύνσεις d1,d2,d3,...αντιστοιχούν στους βαθμούς ελευθερίας ενός κόμβου και έχουν, ανάλογα με το είδος του φορέα, την παρακάτω σημασία:

	d1	d2	d3	d4	d5	d6
επίπεδο δικτύωμα / δίσκος (nf=2)	dx	dy				
χωροδικτύωμα / μεμβράνη	dx	dy	dz			
επίπεδο πλαίσιο / δίσκος (nf=3)	dx	dy	wz			
επίπεδη εσχάρα / πλάκα	wx	dz	wy			
χωρικό πλαίσιο / κέλυφος	dx	dy	dz	wx	wy	wz

Σημείωση

Εάν σε ένα κέλυφος συντρέχουν μόνο συνεπίπεδα πεπερασμένα στοιχεία σε ένα κόμβο, τότε πρέπει να δεσμευθεί η στροφή περί τον κάθετο άξονα στο επίπεδο των στοιχείων. Αυτό είναι απαραίτητο, διότι τα στοιχεία κελύφους δεν έχουν ακαμψία ως προς αυτόν τον βαθμό ελευθερίας του κόμβου. Στην περίπτωση δε που η προς δέσμευση διεύθυνση δεν συμπίπτει με καμία από τις διευθύνσεις του γενικού συστήματος, τότε είναι απαραίτητη η χρήση της εντολής **skew** για να ορισθεί ένα κατάλληλο λοξό σύστημα. Το πρόγραμμα φροντίζει να ελέγχει την ύπαρξη τέτοιων στοιχείων και να τοποθετεί αυτόματα τις απαραίτητες δεσμεύσεις ορίζοντας τους κόμβους ως **skew**.

Προκειμένου για ακλόνητη στήριξη, κανονικά, χρησιμοποιείται το -1 και μόνον όπου είναι απόλυτος ανάγκη το -2 (Η αντίδραση δεν είναι δυνατόν να βρεθεί αλλιώς).

4.12 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΕΛΕΥΘΕΡΙΕΣ> ΕΛΑΤΗΡΙΑ (springs)

Ορίζονται οι σταθερές των ελατηρίων των κόμβων με το button **Ορισμός** και τοποθετούνται με το button .

Οι διευθύνσεις των κόμβων, όπου υπάρχουν ελατήρια, πρέπει, στην εντολή restraints, να χαρακτηρίζονται με δυνατότητα μετακινήσεων $d = -2$.

Ελαστική έδραση πεδίων

Στην περίπτωση ελαστικής έδρασης και όταν η γωνία w είναι διάφορη του μηδενός, τότε πρέπει να ορισθεί ο κόμβος του πεδίου ως skew κατά τρόπο ώστε η γωνία w ως προς το skew σύστημα να είναι 0. Skew κόμβος πρέπει να ορισθεί ακόμη και στην περίπτωση που χρησιμοποιείται σε κόμβους πεδίων στις διευθύνσεις 4 και 5 στην εντολή restraints: $d = -2$ αντί του $d = -1$ (παγίωση).

Η ανάγκη ορισμού skew κόμβων στις παραπάνω περιπτώσεις προκύπτει από το γεγονός ότι τα ελατήρια πρέπει να αντιστοιχούν στις διευθύνσεις του τοπικού συστήματος του πεδίου.

Εύρεση τάσεων εδάφους

(Ισχύει μόνον, αν οι χρησιμοποιούμενες μονάδες είναι kN , m)

Οι τάσεις εδάφους μπορούν να ευρεθούν στα σημεία των κόμβων μιας θεμελιώσεως επί ελαστικής εδράσεως, αν ορίσουμε ένα ασθενές ελατήριο, σε διεύθυνση κάθετη στην επιφάνεια επαφής, με ακαμψία:

$$K = co/1000, \text{ όπου } co : \text{σταθερά ελαστικής εδράσεως σε kN/m}^3.$$

Η τάση εδάφους σε MN/m² (MPa) ισούται αριθμητικά με την αντίδραση στηρίξεως.

4.13 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΕΛΕΥΘΕΡΙΕΣ> ΛΟΞΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (skew)

Οι skew κόμβοι είναι απαραίτητοι για την περιγραφή φορτίων, ελατηρίων και δεσμεύσεων σε μερικούς κόμβους σε διαφορετικές από εκείνες των αξόνων του γενικού αναφοράς.

Στα κελύφη, οι skew κόμβοι χρησιμοποιούνται για να αρθεί η ανωμαλία που εκδηλώνεται στους κόμβους με μόνο συνεπίπεδα στοιχεία. Σε την περίπτωση, πρέπει να δεσμευθεί η στροφή περί τον κάθετο άξονα στο επίπεδο των στοιχείων, πού μπορεί να μην συμπίπτει με καμία διεύθυνση του γενικού συστήματος. Το πρόγραμμα ανιχνεύει την ύπαρξη τέτοιων κόμβων και φροντίζει να ορισθούν οι κόμβοι skew με τον Z άξονα κάθετο στο επίπεδο των πεπ. στοιχείων δεσμεύοντας την στροφή περί τον skew Z άξονα.

Ο ορισμός των skew κόμβων μπορεί να γίνει στο αρχείο δεδομένων με πολλούς τρόπους.

skewJ1 J2 step jr1 jr2 js1 js2 alf/X bet/Y Z

Στους κόμβους J1 έως J2, με βήμα step, ορίζεται ένα ειδικό σύστημα συντεταγμένων πού καλείται λοξό σύστημα(skew), καίτοι τούτο είναι ορθογώνιο δεξιόστροφο με μία μόνο εξαίρεση για επίπεδους φορείς.

jr1,jr2 : Διατεταγμένο ζεύγος κόμβων που καθορίζουν ένα διάνυσμα r , το οποίο έχει την διεύθυνση του άξονα x στο λοξό σύστημα.

js1,js2 : Διατεταγμένο ζεύγος κόμβων που καθορίζουν ένα διάνυσμα s , το οποίο έχει την διεύθυνση του άξονα y στο λοξό σύστημα.

X,Y,Z : Προβολές των διανυσμάτων r ή s , όταν αυτά δεν ορίζονται με τη βοήθεια κόμβων του φορέα. Όταν, δηλαδή, δεν συμπληρώνονται τα (jr1,jr2) ή (js1,js2).

Στην περίπτωση που αμφότερα τα διανύσματα r και s δίδονται δια των προβολών τους, τότε οι προβολές του s συμπληρώνονται σε δεύτερη γραμμή.

Για επίπεδα προβλήματα πρέπει να καθορισθεί μόνο το διάνυσμα r . Σε αυτή την περίπτωση το λοξό σύστημα μπορεί να

προσδιορισθεί εναλλακτικά με την χρήση της γωνίας α :

alf : Γωνία μεταξύ του skew άξονα x και του γενικού άξονα x (εάν $jr1=-1$). Το α δίδεται σε μοίρες.

bet : Γωνία μεταξύ των skew αξόνων x και y που μπορεί να μην είναι ορθή για επίπεδα πλαίσια, επίπεδα δικτυώματα και δίσκους. Εάν $bet=0$, το πρόγραμμα θέτει $bet=90$ μοίρες.

Μέσω του γραφικού περιβάλλοντος ορίζονται κόμβοι ως skew μέσω του διανύσματος του X άξονα και ενός ακόμη σημείου με το οποίο προσδιορίζεται το επίπεδο $X-Y$ καθώς και το ημιεπίπεδο που βρίσκεται η θετική φορά του Y άξονα.

Παράδειγμα:

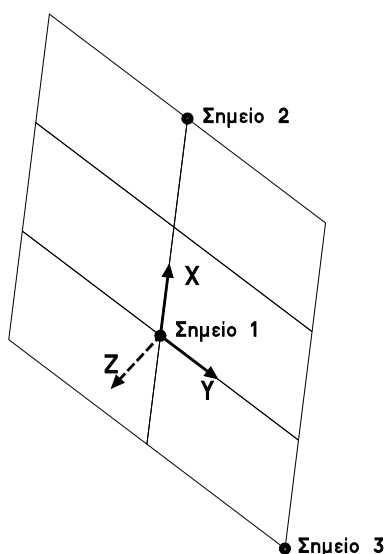
Ας υποθεθεί ότι πρόκειται να ορισθεί skew κάποιο σύνολο από κόμβους με άξονες αυτούς που φαίνονται στο σχήμα.

Αριθμητικά δεδομένα > Ελευθερίες > Λοξά συστήματα

Ορισμός

Αρχή συντεταγμένων λοξού συστήματος? Επιλέγεται το σημείο 1

Σημείο του X άξονα? Επιλέγεται το σημείο 2. Το διάνυσμα $\Sigma 1 - \Sigma 2$ καθορίζει την διεύθυνση και φορά του X άξονα.



Σημείο του Y άξονα? Επιλέγεται το σημείο 3 το οποίο δεν κείται υποχρεωτικά στον Y άξονα. Τα $\Sigma 1$, $\Sigma 2$, και $\Sigma 3$ ορίζουν το επίπεδο που βρίσκεται ο Y άξονας και είναι κάθετος με τον X με φορά προς την πλευρά του $\Sigma 3$.



Εμφανίζεται το παράθυρο επιλογής κόμβων οι οποίοι θα έχουν το skew σύστημα αξόνων που ορίσθηκε.

4.14 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΕΛΕΥΘΕΡΙΕΣ > ΛΥΣΕΙΣ ΣΥΝΕΧΕΙΑΣ ΡΑΒΔΩΝ (releases)

Ορίζονται ελευθερίες ως προς την στήριξη της ράβδου προς τον κόμβο αρχής ή τέλους (αρθρώσεις κ.λ.π.) ως προς το τοπικό σύστημα της ράβδου.

Διευθύνσεις	d1	d2	d3	d4	d5	d6
επίπεδο πλαίσιο / δίσκος (nf=3)	dx	dy	wz			
επίπεδη εσχάρα / πλάκα	wx	dz	wy			

χωρικό πλαίσιο / κέλυφος

dx dy dz wx wy wz

όπου:

dx, dy, dz : μετακινήσεις κατά μήκος των τοπικών αξόνων x, y, z .

wx, wy, wz : στροφές περί τους τοπικούς άξονες x, y, z .

Λύσεις συνεχείας ράβδων- Releases

OK

Cancel

Αρχή

☐ dx
☐ φx

☐ dy
☒ φy

☐ dz
☐ φz

Τέλος

☐ dx
☐ φx

☐ dy
☐ φy

☐ dz
☐ φz

4.15 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΕΛΕΥΘΕΡΙΕΣ> ΕΛΑΣΤΙΚΑ ΕΔΡΑΖΟΜΕΝΑ ΜΕΛΗ (inactive)

Ορίζεται ομοιόμορφη ελαστική έδραση κατά τον τοπτικό Z άξονα των ράβδων ή των επιφανειακών πετπ. στοιχείων που θα

υποδειχθούν με την εντολή **τοποθέτηση** .

Η ελαστική σταθερά ορίζεται με την εντολή **Παράμετροι**.

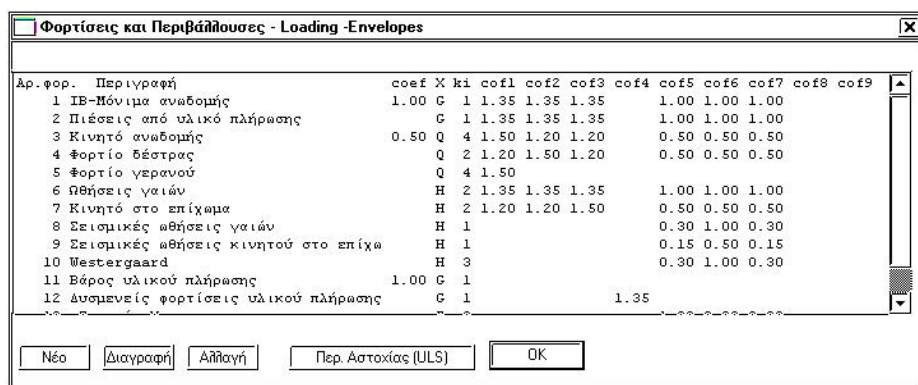
Σημείωση Η εγγραφή στο αρχείο δεδομένων στο data set inactive για τα μέλη που θα υποδειχθούν είναι $inac = 1$.

$inac = -1$: Ανενεργός ράβδος / στοιχείο

$= 1$: Ράβδος / στοιχείο επί ελαστικής εδράσεως

$= 0$: Ενεργός ράβδος / στοιχείο.

4.16 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΦΟΡΤΙΑ > ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ (envelopes - Serviceability envelopes - Contributing loadings to inertia)



Αρ. φορ.	Περιγραφή	coef	X	ki	cof1	cof2	cof3	cof4	cof5	cof6	cof7	cof8	cof9
1	IB-Μόνιμα αναδομή	1.00	G	1	1.35	1.35	1.35		1.00	1.00	1.00		
2	Πιέσεις από υλικό πλήρωσης		G	1	1.35	1.35	1.35		1.00	1.00	1.00		
3	Κινητό αναδομή	0.50	Q	4	1.50	1.20	1.20		0.50	0.50	0.50		
4	Φορτίο δέστρας		Q	2	1.20	1.50	1.20		0.50	0.50	0.50		
5	Φορτίο γερανού		Q	4	1.50								
6	Ωθήσεις γαιών		H	2	1.35	1.35	1.35		1.00	1.00	1.00		
7	Κινητό στο επίχωμα		H	2	1.20	1.20	1.50		0.50	0.50	0.50		
8	Σεισμικές ωθήσεις γαιών		H	1					0.30	1.00	0.30		
9	Σεισμικές ωθήσεις κινητού στο επίχωμα		H	1					0.15	0.50	0.15		
10	Westergaard		H	3					0.30	1.00	0.30		
11	Βάρος υλικού πλήρωσης	1.00	G	1									
12	Δυσμενείς φορτίσεις υλικού πλήρωσης		G	1				1.35					

Στο παράθυρο που εμφανίζεται προετοιμάζονται οι περιβάλλουσες των φορτίσεων για τους συνδυασμούς θραύσης και λειτουργίας (Το παράθυρο και επομένως οι συνδυασμοί εναλλάσσεται με το button **Περί αστοχίας (ULS)** - **Περί λειτουργικότητας (SLS)**). Κάθε γραμμή που δημιουργείται με το πλήκτρο **Νέο** ή μεταβάλλεται με **double click** ή το πλήκτρο **Αλλαγή** έχει την παρακάτω σημασία:

Αριθ. Φόρτις. Αναγράφεται ο αριθμός της φόρτισης. Η αρίθμηση πρέπει να είναι συνεχόμενη.

Περιγραφή Αναγράφεται η περιγραφή της φόρτισης που θα τυπώνεται στο τεύχος αποτελεσμάτων.

Coef Το ποσοστό της φόρτισης που λαμβάνεται υπόψη για τον αυτόματο σχηματισμό των αδρανειακών σταθερών που απαιτούνται για την σεισμική ανάλυση (Δυναμική ή ισοδύναμη στατική).

X Χαρακτηρισμός φορτίσεως

- X = G : Μόνιμα φορτία
- = Q : Κινητά φορτία
- = E : Σεισμός
- = W : Άνεμος
- = T : Θερμοκρασία
- = S : Συστολή ξήρανσης
- = C : Ερπυσμός
- = P : Προένταση
- = H : Ωθηση γαιών ή Υδροστατική πίεση

ki $ki = 1$: Μόνιμη φόρτιση - λαμβάνεται πάντοτε υπόψη στους συνδυασμούς.

$= 2$: Κινητή φόρτιση - λαμβάνεται υπόψη αν είναι δυσμενής.

$= 3$: Λαμβάνεται υπόψη με εναλλασσόμενο σημείο.

$= 4, 5, 6...$: Ομάδες φορτίσεων. Κάθε ομάδα περιλαμβάνει δύο ή

περισσότερες φορτίσεις εκ των οποίων, σε ένα
συνδυασμό, λαμβάνεται η δυσμενέστερη(αν υπάρχει

= -4 ,-5 ,-6... Ομάδες φορτίσεων. Κάθε ομάδα περιλαμβάνει δύο ή
περισσότερες φορτίσεις εναλλασσόμενου σημείου εκ των οποίων,
σε ένα συνδυασμό, λαμβάνεται η δυσμενέστερη (υπάρχει πάντοτε).
Οι φορτίσεις μιας ομάδος πρέπει να έχουν συνεχή
αρίθμηση.

cof1, cof2, ... Συντελεστές με τους οποίους πολλαπλασιάζεται η φόρτιση στις
περιβάλλουσες 1,2,..., αντίστοιχα.

Είναι δυνατόν να ζητηθούν μέχρι 9 διαφορετικές περιβάλλουσες.

Παράδειγμα:

Αριθ. Φόρτ.	Περιγραφή	coef	X	ki	cof1	cof2	cof3	cof4
1	Μόνιμα	1.0	G	1	1.35	1.00	1.00	1.00
2	Ομοιόμορφο κινητό		Q	2	1.50			
3	Όχημα1 θέση 1		Q	4	1.50			
4	Όχημα1 θέση 2		Q	4	1.50			
5	Όχημα 1 θέση 3		Q	4	1.50			
6	Όχημα 2 θέση 1		Q	5	1.50			
7	Όχημα2 θέση 2		Q	5	1.50			
8	Τροχοπέδηση		Q	3	1.50			
9	Θερμ. μεταβ. +20		T	6	1.00			
10	Θερμ. μεταβ. -30		T	6	1.00			
11	Ομοιομορφισμένο κινητό για τους συνδυασμούς με σεισμό	0.3	Q	2		0.5	0.5	0.5
12	Σεισμός X		E	-7		1.00	0.30	0.30
13	Σεισμός Y		E	-8		0.30	1.00	0.30
14	Σεισμός Z		E	-9		0.30	0.30	1.00

Δημιουργούνται 4 περιβάλλουσες που περιγράφονται από τις στήλες cof1, cof2, cof3, cof4 :

cof1: Συνήθως είναι η περιβάλλουσα χωρίς σεισμό.

Φόρτιση 1 :Λαμβάνεται υπόψη πάντοτε (ki=1) με συντελεστή 1.35

Φόρτιση 2: Λαμβάνεται υπόψη αν είναι δυσμενής (ki=2), με συντελεστή 1.50

Φόρτιση 3, 4, 5: Λαμβάνεται υπόψη η δυσμενέστερη, αν υπάρχει (ki=4), με συντελεστή 1.50

Φόρτιση 6, 7: Λαμβάνεται υπόψη η δυσμενέστερη, αν υπάρχει (ki=5), με συντελεστή 1.50

Φόρτιση 8: Λαμβάνεται υπόψη με το πρόσημο που δίνει δυσμένεια (ki=3), με συντελεστή 1.50

Φόρτιση 9, 10: Λαμβάνεται υπόψη η δυσμενέστερη, αν υπάρχει (ki=6), με συντελεστή 1.00

cof2: Η πρώτη σεισμική φόρτιση με 100% του σεισμού κατά X και 30% του σεισμού Y και Z. Για τον υπολογισμό των
μαζών που συμμετέχουν στον σεισμό (δυναμικό ή ισοδύναμο στατικό), τα ποσοστά των φορτίσεων καθορίζονται από τον
συντελεστή **coef** που εισάγεται το παραπάνω παράθυρο. Έτσι λαμβάνονται υπόψη το 100% της φόρτισης 1 και το 30%
της φόρτισης 11. Για την δημιουργία της περιβάλλουσας εντατικών μεγεθών λαμβάνεται:

Φόρτιση 1 :Λαμβάνεται υπόψη πάντοτε (ki=1) με συντελεστή 1.00

Φόρτιση 11 : Λαμβάνεται υπόψη αν δίνει δυσμένεια (ki=2) με συντελεστή 0.50

Φόρτιση 12 : Λαμβάνεται υπόψη με το δυσμενέστερο πρόσημο ($k_i=-7$) με συντελεστή 1.00

Φόρτιση 13 : Λαμβάνεται υπόψη με το δυσμενέστερο πρόσημο ($k_i=-8$) με συντελεστή 0.30

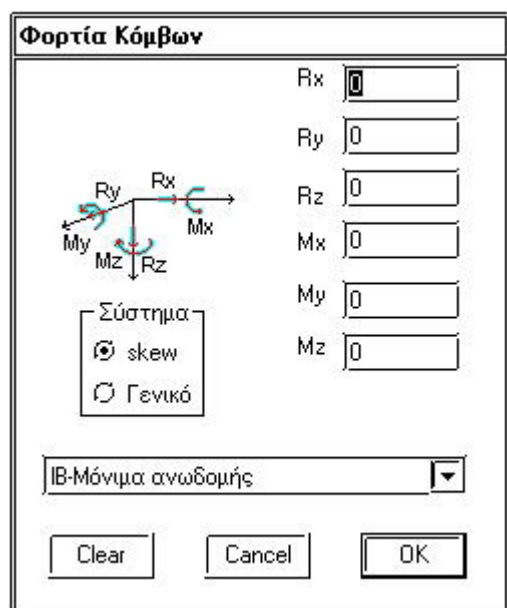
Φόρτιση 14 : Λαμβάνεται υπόψη με το δυσμενέστερο πρόσημο ($k_i=-9$) με συντελεστή 0.30

cof3, cof4 : Αντίστοιχα δημιουργούνται οι άλλες δύο σεισμικές περιβάλλουσες του Κανόνα 1.0 - 0.3 - 0.3

4.17 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΦΟΡΤΙΑ > ΕΠΙΚΟΜΒΙΑ ΦΟΡΤΙΑ (node loads)

Εισάγονται φορτία ή μετακινήσεις στους κόμβους. Με την επιλογή **Ορισμός** ορίζεται το συγκεκριμένο επικόμβιο φορτίο

και τοποθετείται μαζί με το button **Τοποθέτηση** .



Ανάλογα με τον τύπο του φορέα, το παράθυρο του Ορισμού τα πεδία των φορτίων των κόμβων έχουν την παρακάτω σημασία:

	R1	R2	R3	R4	R5	R6
επίπεδο δικτύωμα / δίσκος (nf = 2)	Rx	Ry				
χωροδικτύωμα / μεμβράνη	Rx	Ry	Rz			
επίπεδο πλαίσιο / δίσκος (nf = 3)	Rx	Ry	Mz			
επίπεδη εσχάρα / πλάκα	Mx	Rz	My			
χωρικό πλαίσιο / κέλυφος	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz

Αντίστοιχα τα πεδία των μετακινήσεων έχουν την παρακάτω σημασία.

R1 R2 R3 R4 R5 R6

επίπεδο δικτύωμα / δίσκος (nf = 2)	dx	dy				
χωροδικτύωμα / μεμβράνη	dx	dy	dz			
επίπεδο πλαίσιο / δίσκος (nf = 3)	dx	dy	wz			
επίπεδη εσχάρα / πλάκα	wx	dz	wy			
χωρικό πλαίσιο / κέλυφος	dx	dy	dz	wx	wy	wz

Τα φορτία και οι μετακινήσεις αναφέρονται στο γενικό σύστημα ή στο skew αν έτσι έχει ορισθεί ο κόμβος.

Το πλήκτρο **Clear** μηδενίζει όλες τις τιμές που έχουν δοθεί στα πεδία.

Στο **scroll bar** ακριβώς από κάτω καθορίζεται η φόρτιση στην οποία θα ενταχθεί το φορτίο που εισάγεται. Η φόρτιση θα πρέπει να έχει ήδη ορισθεί με την εντολή **Φορτίσεις**. Σε κάθε περίπτωση βέβαια είναι δυνατόν να αλλαχθεί η φόρτιση η

τιμή του φορτίου είτε από την **Λίστα**  είτε με το button **Πληροφορία / Ενημέρωση** .

4.18 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΦΟΡΤΙΑ > ΦΟΡΤΙΑ ΜΕΛΩΝ (member loads)



Ορίζονται φορτία μελών ή πεπερασμένων στοιχείων με την εντολή

Ορισμός και τοποθετούνται με την εντολή **Τοποθέτηση** .

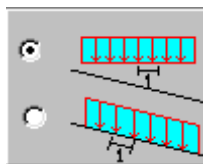
Στο πρώτο παράθυρο που εμφανίζεται με την εντολή **Ορισμός** καθορίζεται το είδος του φορτίου:

1. **Ομοιόμορφο** γραμμικό φορτίο για τα ραβδωτά μέλη ή επιφανειακό για τα επιφ. Πεπ. στοιχεία.

Στο παράθυρο που εμφανίζεται (που διαφέρει ανάλογα με τον τύπο του φορέα) καθορίζεται η διεύθυνση, στο **Γενικό** ή στο **Τοπικό** σύστημα της ράβδου, η τιμή **P** του φορτίου και το είδος της φόρτισης στην οποία ανήκει.

Σε περίπτωση που επιλεγεί το Γενικό σύστημα εμφανίζεται στο ίδιο παράθυρο επιλογή με την οποία :

- το φορτίο διανέμεται στην **προβολή** του μήκους/ επιφάνειας.
- το φορτίο διανέμεται στο **πραγματικό** μήκος/ επιφάνεια.



Ομοιόμορφο φορτίο

OK
Cancel

P Ic

Διεύθυνση φορτίου

☐ x ☐ φx
☐ y ☐ φy
☒ z ☐ φz

Σύστημα

☒ Τοπικό
☐ Γενικό

2. **Συγκεντρωμένο** φορτίο δίδεται μόνο σε γραμμικά μέλη καθώς σε πεπερασμένα επιφανειακά στοιχεία στα συγκεντρωμένα στοιχεία δίδονται ως επικόμβια.

Η απόσταση **X** είναι η απόσταση του συγκεντρωμένου φορτίου από την αρχή της ράβδου.

Συγκεντρωμένο φορτίο ή Ροπή

OK
Cancel

P Ic

x

Διεύθυνση φορτίου

☐ x ☐ φx
☐ y ☐ φy
☒ z ☐ φz

Σύστημα

☒ Τοπικό
☐ Γενικό

3. **Τραπεζοειδές** φορτίο επίσης έχει έννοια μόνο σε γραμμικά μέλη.

Καθορίζονται εκτός των παραπάνω οι αποστάσεις από την αρχή του μέλους X1 και X2 καθώς και οι ακραίες τιμές P1 και P2 του τραπεζοειδούς στην γενική περίπτωση φορτίου.

Τραπεζοειδές φορτίο

P1: P2: Ic:

x1: x2:

Διεύθυνση φορτίου:

☐ x ☐ φx

☐ y ☐ φy

☒ z ☐ φz

Σύστημα:

☒ Τοπικό

☐ Γενικό

OK Cancel

Θερμοκρασία

Δt = T2 - T1

Ic:

t: Dt2: Dt3:

OK Cancel

4. Στις **Θερμοκρασιακές** μεταβολές τα πεδία που εμφανίζονται έχουν την παρακάτω σημασία:

t Ομοιόμορφη μεταβολή θερμοκρασίας, θετική όταν αυξάνεται.

Dt2, Dt3 Διαφορά θερμοκρασίας ακραίων ινών της διατομής. Το Dt είναι θετικό όταν η ψυχρότερη επιφάνεια βρίσκεται προς την θετική φορά του άξονα του τοπικού συστήματος του μέλους ή πεπερ. Στοιχείου.

Σε γραμμικά μέλη είναι δυνατόν να δοθεί διαφορά θερμοκρασίας και ως προς τους δύο τοπικούς άξονες (2 και 3) ενώ σε επιφανειακά πεπ. στοιχεία δίδεται μόνο κατά την έννοια 3.

5. Γένεση ιδίου βάρους.

Ιδion βάρος

Ειδικό Βάρος: Ic:

Cancel OK

Στο παράθυρο που εμφανίζεται ενημερώνεται μόνο το πεδίο του ειδικού βάρους για τον υπολογισμό της φόρτισης συναρτήσει της διατομής των μελών και το είδος της φόρτισης (συνήθως "Ιδιο βάρος").

Το πρόγραμμα δέχεται τιμές για την αυτόματη γένεση ιδίου βάρους στις τρεις διευθύνσεις του γενικού συστήματος. Στο παράθυρο που εμφανίζεται η τιμή που δίδεται αναφέρεται στον Z άξονα του γενικού

συστήματος. Αλλαγή του άξονα γίνεται είτε με διόρθωση από την **Λίστα** είτε απευθείας στο αρχείο δεδομένων.

Παρατήρηση: Οι εντολές που αφορούν φορτία μελών και κόμβων καταγράφονται στις ενότητες *member loads* και *node loads* του αρχείου δεδομένων. Αν ένα μέλος αναφέρεται σε περισσότερες από μία σειρές στην αντίστοιχη ενότητα τα ομοειδή φορτία προστίθενται. Έτσι είναι δυνατόν το συνολικό φορτίο κάποιων μελών να δοθεί τμηματικά.

Για παράδειγμα είναι δυνατόν να εισαχθεί σε μια γραμμή το κινητό φορτίο των 2 KN/m^2 σε όλα τα πεπ. στοιχεία μιας πλάκας και σε δεύτερη γραμμή τα $5-2=3 \text{ KN/m}^2$ στα πεπ. στοιχεία των εξωστών.

Για όλες τις υπόλοιπες εντολές όταν ένα μέλος ή κόμβος αναφέρεται σε περισσότερες από μία γραμμές ισχύει η τελευταία.

4.19 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΦΟΡΤΙΑ > ΣΕΙΣΜΟΣ (create earthquake)

Εκτός από τις ρητώς καθοριζόμενες περιπτώσεις φορτίσεων, αν το πεδίο **Δημιουργία σεισμού** είναι ενεργό δημιουργούνται αυτόματα καμία, μία, ή, δύο (ανάλογα με τον τύπο του φορέα) φορτίσεις που αφορούν τον σεισμό κατά τις διευθύνσεις X και Y του γενικού συστήματος.

Φορείς στον χώρο / κελύφη: 2 φορτίσεις σεισμού, X και Y

Επίπεδα πλαίσια / δίσκοι: 1 φόρτιση σεισμού, X

Επίπεδη σχάρα - πλάκα: Δεν δημιουργείται φόρτιση σεισμού κατά την οριζόντια έννοια

Οι φορτίσεις αυτές αριθμούνται εν συνεχεία του αριθμού των στατικών φορτίσεων.

Στην περίπτωση που το πεδίο **Κατακόρυφος σεισμός** είναι ενεργό δημιουργείται αυτόματα και μια ακόμη φόρτιση στατικού ή δυναμικού σεισμού κατά την διεύθυνση του κατακόρυφου άξονα, η οποία αριθμείται τελευταία.

Το scroll bar που εμφανίζεται στην δεύτερη γραμμή του παραθύρου αναφέρεται στην δημιουργία στατικού σεισμού.

1. Δυσμενείς σεισμικές εσωτερικές δυνάμεις διατομών, οι οποίες προκύπτουν από το ελλειψοειδές ταυτοχρόνων τιμών. Συνήθης κατανομή σεισμού (ορθογωνική) για στατική ανάλυση.
2. Δυσμενείς σεισμικές εσωτερικές δυνάμεις διατομών, οι οποίες προκύπτουν από το ελλειψοειδές ταυτοχρόνων τιμών. Τριγωνική κατανομή σεισμού για ισοδύναμη στατική ανάλυση.
3. Σεισμικές δράσεις κατά μήκος των αξόνων X, Y και Z συνδυαζόμενες με τον κανόνα: 1.0 / 0.30. Συνήθης κατανομή σεισμού(ορθογωνική) για στατική ανάλυση.
4. Σεισμικές δράσεις κατά μήκος των αξόνων X, Y και Z συνδυαζόμενες με τον κανόνα: 1.0 / 0.30. Τριγωνική κατανομή σεισμού για ισοδύναμη στατική ανάλυση.

zero : Η Z-συντεταγμένη του οριζοντίου επιπέδου αφετηρίας για την τριγωνική κατανομή των σεισμικών δυνάμεων. Το επίπεδο αφετηρίας της τριγωνικής κατανομής πρέπει να βρίσκεται χαμηλότερα από όλους τους μη δεσμευμένους κατά την οριζόντια έννοια κόμβους.

ao : Δείκτης σεισμικότητας ($ao = ag/g$) Ενημερώνεται αυτόματα με αλλαγή στο πεδίο **zone**.

zone: Ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας (zone = 1 έως 4).

imp : Κατηγορία σπουδαιότητας (imp = 1 έως 4).

soil : Κατηγορία εδάφους (soil = 1 έως 4).

qx,qy : Δείκτης σεισμικής συμπεριφοράς στις διευθύνσεις X και Y, αντίστοιχα.

qv : Δείκτης σεισμικής συμπεριφοράς στη διεύθυνση Z.

default: $q_n = .5 \cdot (q_x + q_y) / 2 > 1.0$

f : Δείκτης θεμελιώσεως.

eg : Σεισμικός συντελεστής πολλαπλασιασμένος με το $g(g=10. \text{ m/sec}^2)$. Απαιτείται για στατική σεισμική ανάλυση (παλιός κανονισμός).

Tx,Ty,Tz: Θεμελιώδεις περίοδοι της κατασκευής στις διευθύνσεις X, Y και Z, αντίστοιχα. Απαιτούνται στην περίπτωση της ισοδύναμης στατικής ανάλυσης < default: $T_x = T_y = T_z = .40 >$.

nev : Πλήθος χρησιμοποιούμενων στα αποτελέσματα ιδιομορφών. Αχρεί εφαρμογή μόνο για δυναμικό σεισμό.

zeta : Ποσοστό κρίσιμου αποσβέσεως < .05 >



Ο συνδυασμός των ιδιομορφικών τιμών γίνεται με τον κανόνα της απλής τετραγωνικής επαλληλίας (SRSS).

Ο συνδυασμός των ιδιομορφικών τιμών γίνεται με τον κανόνα της πλήρους τετραγωνικής επαλληλίας (CQC).



Εκτύπ. δυν. Αναλ.

Ελέγχει αν εκτυπώνονται οι εσωτερικές δυνάμεις λόγω δυναμικού σεισμού.



out of core

Ρυθμίζεται αν εσωτερικές δυνάμεις της δυναμικής ανάλυσης υπολογίζονται 'out of core' ή 'in core' εφόσον διατίθεται η απαιτούμενη μνήμη.

4.20 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ > ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Με την επιλογή των κανονισμών Σκυροδέματος και Αντισεισμικού γίνονται οι συνηθέστερες ρυθμίσεις που αφορούν τις ενότητες ποιότητας υλικών (Quality) και δημιουργία σεισμού (Create earthquake).

4.21 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ > ΠΟΙΟΤΗΤΕΣ ΥΛΙΚΩΝ (quality)

ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

- Q** Ποιότητα σκυροδέματος
- Νέος Ελληνικός Κανονισμός (ΝΕΚΣ) : C12 / C16 / C20 / C25 / C30
- Ευρωκώδικας EC2 & Κυπριακός Κώδικας : C35 / C40 / C45 / C50
- DIN 1045: B15 / B25 / B35 / B45 / B55
- Παλιός Ελληνικός Κανονισμός (ΠΕΚΣ) : B160 / B225 / B300

ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΑ (ισχύει μόνο για δικτυώματα και χωροδικτυώματα)

- Q** Q: Ποιότητα χάλυβα : S235 / S275 / S355
- unit** Μονάδες των φορτίων. Πρέπει να συμφωνούν με τις μονάδες των "Εο" και "co" της εντολής "parameters"
- br** Υπολογιστική αντοχή του σκυροδέματος [MPa]
- Το br δεν χρειάζεται να συμπληρώνεται, εκτός αν έχουμε λόγους να χρησιμοποιήσουμε άλλη τιμή από εκείνη που αντιστοιχεί στην ποιότητα σκυροδέματος που δηλώνουμε.

bs	Όριο διαρροής οπλισμού [MPa] ή Επιτρεπομένη τάση σιδηρού οπλισμού (ΠΕΚΣ) σε t/cm2
Es	Μέτρο ελαστικότητας του χάλυβα [GPa]
minc,maxc	Minimum και maximum ποσοστό οπλισμού στους στύλους.
fywd	Όριο διαρροής οπλισμού συνδετήρων σε Mpa ή Επιτρεπομένη τάση οπλισμού συνδετήρων (ΠΕΚΣ) σε t/cm2. Αν δεν δηλωθεί θεωρείται fywd = bs
zed	Παράμετρος που καθορίζει την κλίση του δεύτερου κλάδου του διαγράμματος του χάλυβα οπλισμού(EC2): $f_t' = (1+zed).f_y$
γc	Συντελεστής ασφαλείας υλικού για το σκυρόδεμα <γc=1.50>.
γs	Συντελεστής ασφαλείας υλικού για τον χάλυβα <γs = 1.15>.
jpts	Το αποτελέσματα στις δοκούς υπολογίζονται στα 1/idia του ανοίγματος (το idia ορίζεται στο 'επιλεκτική εκτύπωση δοκών') αλλά εκτυπώνεται στα 1/(idia/jpts).
ebx	Μέγιστη βράχυνση σκυροδέματος σε κάμψη(επί τοις χιλίοις). Default τιμή: ebx = 3.5
esx	Μέγιστη μήκυνση οπλισμού σε κάμψη(επί τοις χιλίοις). Default τιμές: NEKΣ esx = 20. EC8 10. ή άνευ ορίου CYP 10. DIN 1045 5.
nbt	Αν είναι ενεργό το Διάγραμμα τάσεων - βραχύνσεων σκυροδέματος γραμμικό μέχρι το $\epsilon = eb1 \%$ (default: eb1=2.) Αλλιώς το Διάγραμμα τάσεων-βραχύνσεων σκυροδέματος παραβολικό μέχρι το $\epsilon = eb1 \%$ (default: eb1=2.)

Ποιότητες Υλικών					
Ποιότητα Σκυροδέματος	fcd	MPa	fyw	MPa	
Q C20	fy	500	MPa	zed	0
unit KN	Es	200	GPa	γc	1.5
	minc	0.01	γs	1.15	
	maxc	0.04	jpts	0	
	ec1	2	ecu	3.5	
	☐ nbt	esx	0		
☐ ispi	☐ ici	dra	0		

OK Cancel

4.22 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ > ΕΔΑΦΟΣ (soil data)

- qal** Επιτρεπομένη τάση εδάφους σε kN/m².
Αν qal = 0 , η επιτρεπομένη τάση εδάφους υπολογίζεται από το πρόγραμμα από την φέρουσα ικανότητα σε θραύση του εδάφους για κάθε ένα από τους συνδυασμούς χωριστά.
Αν δοθεί τιμή δεν χρειάζεται να δοθούν τιμές στα υπόλοιπα πεδία που αφορούν στοιχεία εδάφους.
- qalk** Αν qalk > 0 , η τιμή της επιτρεπομένης τάσης qal, όταν αυτή υπολογίζεται από το πρόγραμμα, δεν μπορεί να υπερβεί την τιμή qalk.
- g1, g2** Ειδικό βάρος της επιχώσεως και του εδάφους θεμελιώσεως, αντίστοιχα < g1 = g2 = 18.0 KN/M³ >.
- Ph** Γωνία εσωτερικής τριβής του εδάφους θεμελιώσεως.
- Coh** Συνοχή του εδάφους θεμελιώσεως.
- Saf** Συντελεστής ασφαλείας, που εφαρμόζεται κατά την εύρεση της επιτρεπομένης τάσης από την φέρουσα ικανότητα σε θραύση του εδάφους < saf = 2.0 >.
- Cov** Ελάχιστη επικάλυψη του οπλισμού πεδίων < .05 m >.
- Exy** τιμή του δευτέρου μέλους της συνθήκης των ανηγμένων εκκεντροτήτων (NEAK 5.2.3.2) <default : $exy = ex^2 + ey^2 = 0.1111$ >

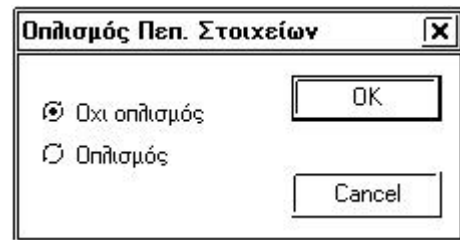
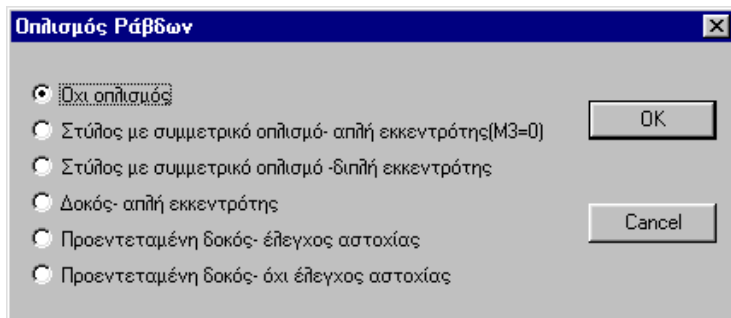
ΝΕΟΙ ΕΛΛΗΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΕΣ - ΚΥΠΡΙΑΚΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ

- ced** Συντελεστής αυξήσεως της επιτρεπομένης τάσης του εδάφους για συνδυασμούς χωρίς σεισμό < ced = 1.40 >.
- Ceds** Συντελεστής αυξήσεως της επιτρεπομένης τάσης εδάφους για συνδυασμούς με σεισμό ώστε να προκύψει η τάση που αντιστοιχεί στην φέρουσα ικανότητα του εδάφους <ceds = 2.00>.

ΠΑΛΙΟΙ ΕΛΛΗΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - DIN 1045

- red** Συντελεστής ελαττώσεως των δυνάμεων για συνδυασμούς με σεισμό < red = 1.2 >.
- Reds** Συντελεστής αυξήσεως της επιτρεπομένης τάσης εδάφους σε περίπτωση σεισμού < reds = 1.5 >.

4.23 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ > ΟΠΛΙΣΜΟΣ (output)



Με τα button **Ορισμός** εμφανίζεται το παραπάνω παράθυρο με το οποίο καθορίζεται ο τρόπος όπλισης των μελών (ράβδων ή πεπ. στοιχείων) που θα υποδειχθούν με την εντολή **Τοποθέτηση** .

Το παράθυρο που εμφανίζεται διαφέρει ανάλογα με την επιλογή του δομικού στοιχείου (ράβδος ή πεπ. στοιχείο) που είναι τρέχον στο αντίστοιχο scroll bar. Ανάλογα με την επιλογή το πρόγραμμα θέτει τιμές στις παραμέτρους της ενότητας "output selection". Οι τιμές αυτές μπορούν να αλλάξουν με τις εντολές που ακολουθούν παρακάτω.

Οπλισμένο σκυρόδεμα - Ράβδοι						
Παράμετροι	Όχι οπλισμός	Στύλος με συμμετρ. οπλισμό, απλή εκκεντρ.	Στύλος με συμμετρ. οπλισμό, διπλή εκκεντρό.	Δοκός, απλή εκκεντρ.	Προεντεταμ. δοκός, έλεγχος αστοχίας	Προεντεταμ. δοκός, όχι έλεγχος αστοχίας
iend						
idia				8	2	2
icom						
ipri						
ishe		3	3	1	5	5
isys						
ifer		1	3	2	5	-5
ncom						
Οπλισμένο σκυρόδεμα πεπ. στοιχεία			Μεταλλικά			
Παράμετροι	Όχι οπλισμός	οπλισμός	Όχι οπλισμός	Στύλος με συμμετρ. οπλισμό, απλή εκκεντρ.	Στύλος με συμμετρ. οπλισμό, διπλή εκκεντρ.	Δοκός, απλή εκκεντρ.
iend						
idia	8					
icom						
ipri						
ishe	1			3	3	1
isys			3	3	3	3
ifer		2		1	3	2
ncom						

Η εύρεση οπλισμού στις ράβδους ή πεπ. στοιχεία γίνεται μόνο για την περιβάλλουσα των εσωτερικών δυνάμεων.

Οι διευθύνσεις του οπλισμού στα επιφανειακά στοιχεία συμπίπτουν με τις διευθύνσεις των τοπικών αξόνων.

4.24 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ > Επ. εκτύπωση (output)

Με την εντολή ορισμός εμφανίζεται παράθυρο (διαφορετικό για τα γραμμικά από τα επιφανειακά πεπ. στοιχεία) στο οποίο ορίζουμε τις παραμέτρους της ενότητας του αρχείου δεδομένων **output selection**.

☐ **Κανένα αποτέλεσμα** Αν είναι ενεργό: $iend = -1$, $idia = -1$, $icom = -1$. Υπερισχύει των δηλώσεων που πιθανών να γίνουν παρακάτω.

☐ **Εκτύπ. δυνάμεων στα άκρα.** Αν είναι ενεργό: $iend = -1$.

☐ **Εκτύπωση όλων των περιπτώσεων φορτίσεων** Αν είναι ενεργό εκτυπώνονται τα αποτελέσματα των εντατικών μεγεθών για κάθε φόρτιση χωριστά σε N σημεία του ανοίγματος της ράβδου. Αλλιώς υπολογίζονται χωρίς να εκτυπώνονται.

Διαγράμματα στα 1/N του ανοίγματος Καθορίζονται ο αριθμός των θέσεων εκτύπωσης αποτελεσμάτων των ράβδων.

Υπολογισμός - Όχι εκτύπωση	$icom = 0$ $icom = 1$ $icom = 2$
Υπολογισμός - Όχι εκτύπωση	
Εκτύπωση περιβ. ροπών και αξονικών δυν.	
Εκτύπωση περιβ. όλων των εσωτερικών δυν.	

Η μεταβλητή **icom** έχει την παρακάτω σημασία:

Όλα τα μέλη και στοιχεία εκτός από κελύφη

$icom = 1$: Εκτυπώνονται περιβάλλουσες ροπών και αξονικών δυνάμεων.

$icom = 2$: Εκτυπώνονται περιβάλλουσες όλων των εσωτερικών δυνάμεων. Για επιφανειακά στοιχεία τυπώνονται και οι κύριες δυνάμεις ή ροπές.

Στοιχεία κελύφους

Συνδυασμοί που λαμβάνονται υπόψη κατά την όπλιση.

 Όλοι οι συνδυασμοί για $MaxM$, $minM$, $maxN$ & $minN$ Μόνο οι συνδυασμοί για $maxM$ & $minM$
--

$icom = 1$: Εκτυπώνονται μόνο οι περιβάλλουσες των μεμβρανικών δυνάμεων και οι κύριες δυνάμεις.

$icom = 2$: Εκτυπώνονται μόνο οι περιβάλλουσες των καμπτικών ροπών και οι κύριες ροπές.

$icom = 3$: Εκτυπώνονται οι περιβάλλουσες των μεμβρανικών δυνάμεων και των καμπτικών ροπών με τις αντίστοιχες κύριες τιμές.

default : ncom = 1, αν ifer=1 ή ifer=3 και ncom = 2, αν ifer=2

Περιβάλλουσα οπλισμού	
☒ Ναί	isys = 0
☐ Ναί + περιβάλλουσες M , V και T	isys = 1
☐ Αναλυτική εκτύπωση διατομών (Μεταλλικά)	isys = 3

4.25 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ > Υπολογισμοί (output)

Ρυθμίζει τις παραμέτρους ipri και ishe της ενότητας του αρχείου δεδομένων **output selection**

ishe =< 0 : Όχι οπλισμός διατμήσεως ράβδου / όχι διατμητικές δυνάμεις στοιχείου / όχι έλεγχος ρηγματώσεως.

Ράβδοι

ishe = 1 : Έλεγχος διατμήσεως κατά μία διεύθυνση.

ishe = 3 : Έλεγχος διατμήσεως κατά δύο διευθύνσεις.

Προεντεταμένες ράβδοι

ishe =< 3 : Έλεγχος διατμήσεως - όχι έλεγχος ρηγματώσεως.

ishe = 4 : Έλεγχος ρηγματώσεως - όχι έλεγχος διατμήσεως.

ishe = 5 : Έλεγχος ρηγματώσεως και έλεγχος διατμήσεως.

Στοιχεία (μόνο ορθογωνικά)

ishe = 1 : Διατμητικές δυνάμεις qx και qy.

ishe = 3 : Αντιδράσεις qx' η qy' για στοιχεία παρά τις στηρίξεις.

ipri = 0 : Υπολογίζεται ανεξάρτητα καμπτικός και μεμβρανικός οπλισμός.

ipri = 1 : Υπολογίζεται μόνον μεμβρανικός οπλισμός.

ipri = 2 : Υπολογίζεται μόνον καμπτικός οπλισμός.

ipri = 3 : Υπολογίζεται συνδυασμός καμπτικού και μεμβρανικού οπλισμού.

(Το ipri αναφέρεται μόνο σε στοιχεία κελύφους).

4.26 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ > Λυγισμός (output)

Ορίζονται οι συντελεστές λυγισμού στύλων κατά τις κύριες διευθύνσεις X και Y.

skx = sx/h

sky = sy/h

όπου, h : Θεωρητικό ύψος στύλου.

sx : Μήκος λυγισμού κατά την κύρια X της διατομής του στύλου.

sy : Μήκος λυγισμού κατά την κύρια διεύθυνση Y της διατομής του στύλου.

4.27 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ > Τροποποίηση (output)

Όχι

Οι εσωτερικές δυνάμεις δεν τροποποιούνται ακόμη και αν

mod = 0 δώσουμε τιμές στα cc1, cc2 και cc3.

Τροποποίηση των εσωτερ. δυνάμεων Οι εσωτερικές δυνάμεις λόγω σεισμού θα πολλαπλασιασθούν με τον cc2 , ενώ οι εσωτ. δυνάμεις που προέρχονται από τις : (σεισμός) επί cc2 υπόλοιπες φορτίσεις θα πολλαπλασιασθούν επί cc1.
: άλλες επί cc1.
mod = 1

N επί cc1 Για όλες τις φορτίσεις οι εσωτερικές δυνάμεις
M, V επί cc2 πολλαπλασιάζονται με :
T επί cc3 cc1 οι αξονικές δυνάμεις
mod = 2 cc2 οι ροπές και οι τέμνουσες
 cc3 οι ροπές στρέψης.

Default value των cc1,cc2,cc3: < 1. >

Μηδενικές τιμές των cc1,cc2,cc3, εισάγονται .0001.

5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ

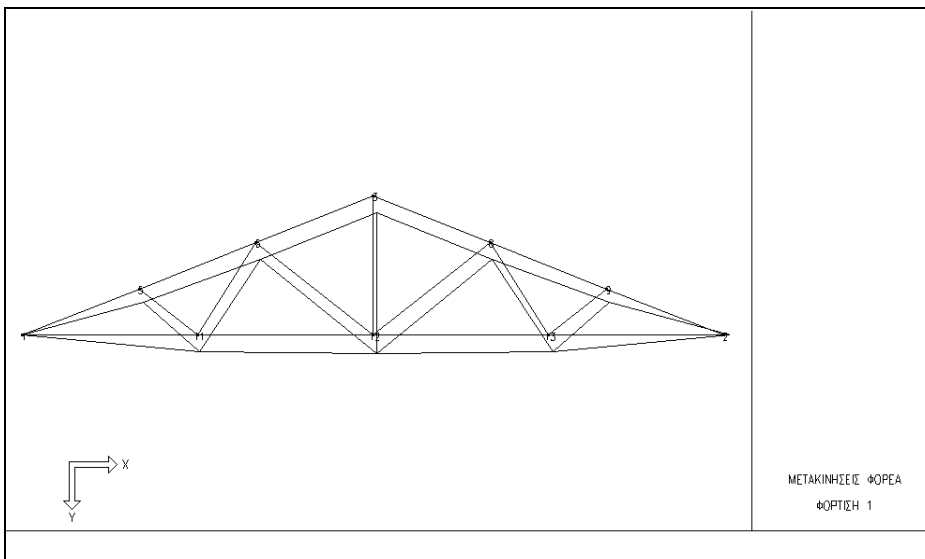
Μετά την επίλυση του φορέα μπορούμε να ζητήσουμε να εμφανιστεί στην οθόνη ο παραμορφωμένος φορέας καθώς και οι ιδιομορφές της κατασκευής. Ανάλογα με το είδος του φορέα μπορούμε να ζητήσουμε να απεικονιστούν διαφορετικά αποτελέσματα.

Το πρόγραμμα για να εμφανίσει τα αποτελέσματα διαβάζει το αρχείο αποτελεσμάτων <filename.res> εκτός αν δηλώνεται με διαφορετικό όνομα.

Για να απενεργοποιήσουμε την εμφάνιση των αποτελεσμάτων πρέπει να επιλέξουμε τον διακόπτη Cancel στο αντίστοιχο μενού επιλογής.

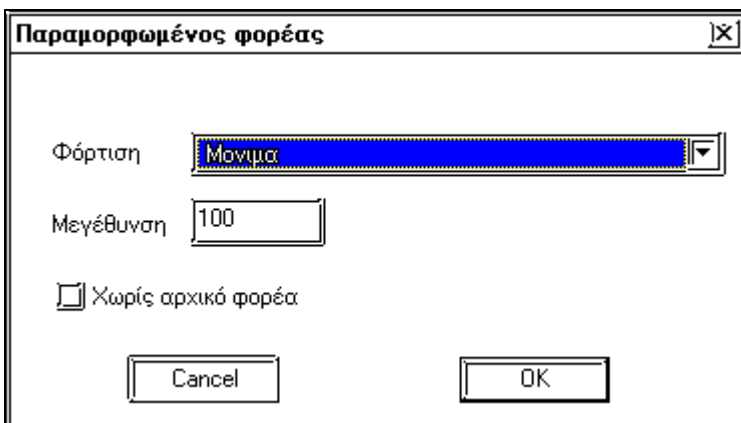
Παρατήρηση Α: Επειδή το NEXT επιτρέπει να μορφώσουμε όπως θέλουμε την τελική εκτύπωση των αποτελεσμάτων, πρέπει να τονιστεί ότι για να εμφανιστούν τα αποτελέσματα πρέπει να υπάρχουν στο αρχείο αποτελεσμάτων και η εκτύπωση να γίνεται στα Ελληνικά. Συνιστάται να χρησιμοποιούμε τις default τιμές εμφάνισης των αποτελεσμάτων.

Παρατήρηση Β: Πολλές φορές λόγω της πολυπλοκότητας των φορέων θέλουμε να εμφανίσουμε τα εντατικά μεγέθη-οπλισμούς μόνο σε ένα μέρος του φορέα τότε χρήσιμες εντολές είναι τα επίπεδα εργασίας και οι αδιαφανείς επιφάνειες.



5.1 Παραμορφωμένος φορέας

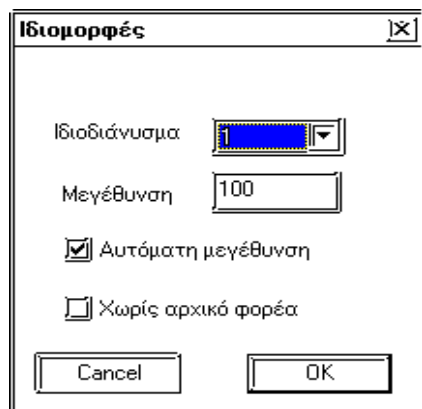
Με την εντολή αυτή μπορούμε να δούμε στην οθόνη τον παραμορφωμένο φορέα για κάθε είδος φόρτισης. Επειδή οι μετακινήσεις είναι συνήθως μικρές και δεν μπορούν να απεικονιστούν στο απόλυτο μέγεθος τους, τις πολλαπλασιάζουμε με τον συντελεστή μεγέθυνσης.



Το πρόγραμμα διαβάζει τις μετακινήσεις από το αρχείο <filename.dis>.

Όταν ενεργοποιήσουμε την παράμετρο “Χωρίς αρχικό φορέα” δεν εμφανίζεται ο αρχικός φορέας μαζί με τον παραμορφωμένο φορέα.

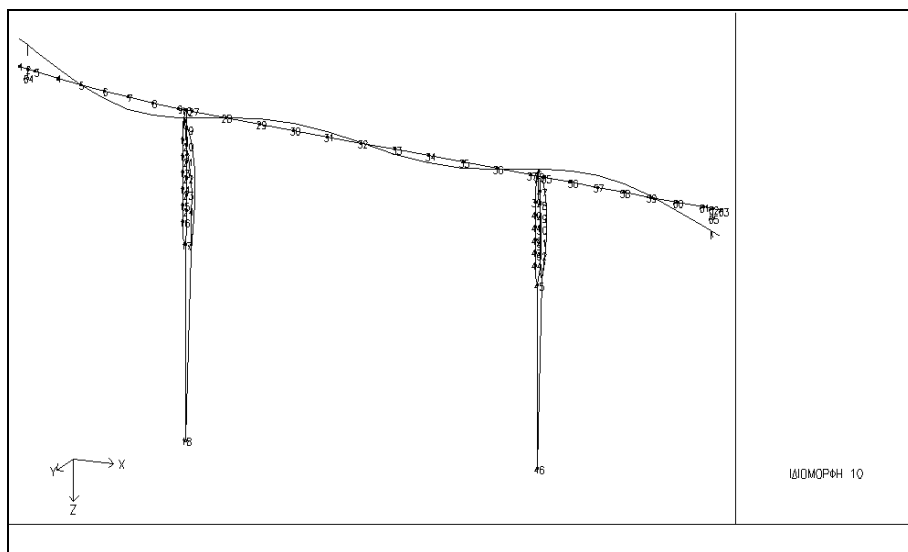
5.2 Ιδιομορφές



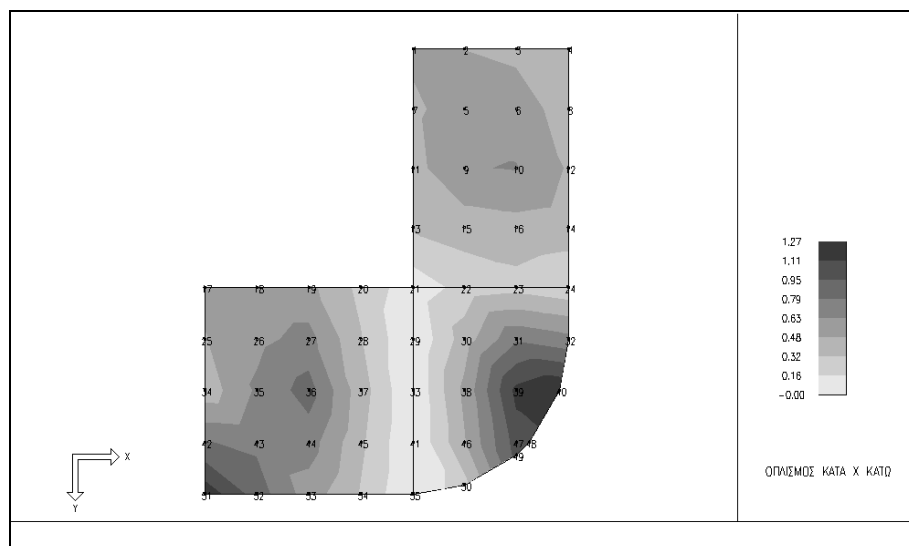
Με την εντολή αυτή μπορούμε να δούμε στην οθόνη την απεικόνιση των ιδιομορφών. Λόγω της φύσης των ιδιομορφών για να εμφανιστούν στην οθόνη πρέπει να πολλαπλασιάσουμε τα μεγέθη με έναν συντελεστή, που μπορεί να είναι πολύ διαφορετικός από ιδιοδιάνυσμα σε ιδιοδιάνυσμα.

Συνήθως χρησιμοποιούμε την παράμετρο “Αυτόματη μεγέθυνση”. Η παράμετρος “Μεγέθυνση” λαμβάνεται υπόψη, αφού πρώτα απενεργοποιήσουμε την αυτόματη μεγέθυνση.

Όταν ενεργοποιήσουμε την παράμετρο “Χωρίς αρχικό φορέα” δεν εμφανίζεται ο αρχικός φορέας μαζί με τις ιδιομορφές.



5.3 Οπλισμοί-Εντατικά μεγέθη (Πεπ.στοιχεία)



Στα πεπερασμένα στοιχεία μπορούμε να εμφανίσουμε στην οθόνη τα εντατικά μεγέθη N_X , N_Y , N_{XY} , M_X , M_Y , M_{XY} για κάθε είδος φόρτισης ή τούς σπλισμούς των πεπερασμένων στοιχείων, κατά την διεύθυνση X άνω σπλισμός, κατά την διεύθυνση X κάτω σπλισμός, κατά την διεύθυνση Y άνω σπλισμός και κατά την διεύθυνση Y κάτω σπλισμός.

5.4 Παράμετροι Αποτελεσμάτων Πεπ.Στοιχείων

Οι παράμετροι αυτοί ρυθμίζουν την εμφάνιση των εντατικών μεγεθών-οπλισμών στα πεπερασμένα στοιχεία.

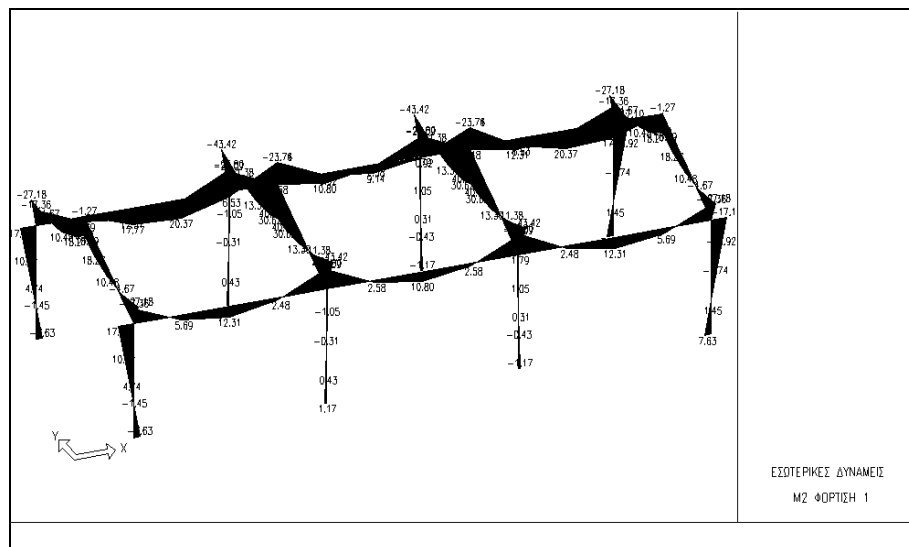
Ασπρόμαυρα αποτελέσματα Ρυθμίζει αν η απεικόνιση είναι έγχρωμη ή ασπρόμαυρη. Η δυνατότητα αυτή διευκολύνει την εκτύπωση σε ασπρόμαυρους εκτυπωτές.

Ισοεντατικά Ρυθμίζει αν η απεικόνιση των εντατικών μεγεθών γίνεται με χρώματα ή με καμπύλες ίσων εντάσεων.

Αριθμός χρωμάτων Ορίζεται ο αριθμός των διαθέσιμων χρωμάτων που θα χρησιμοποιηθούν.

5.5 Διαγράμματα εντατικών μεγεθών (Ράβδοι)

Στους ραβδωτούς φορείς μπορούμε να εμφανίζουμε στην οθόνη τα διαγράμματα των αξονικών των τεμνουσών και των ροπών για κάθε είδος φόρτισης. Τα εντατικά μεγέθη σχεδιάζονται στο τοπικό σύστημα συντεταγμένων της κάθε ράβδου.



5.6 Τελικές Μεταλλικές διατομές

Στους φορείς, που περιέχουν μεταλλικές διατομές, αν έχει ζητηθεί η αυτόματη διαστασιολόγηση των διατομών των μελών, μετά την τελική επίλυση μπορούμε να ζητήσουμε να διαβάσει το πρόγραμμα τις τελικές διατομές και να τις εμφανίσει.

Στο μενού εντολών "Εμφάνιση/Εμφάνιση" υπάρχουν δύο διακόπτες που ρυθμίζουν την εμφάνιση των διατομών στην οθόνη.

Διατομές

Διακόπτης εμφάνισης

Μεταλ. Διατομές με χρώμα

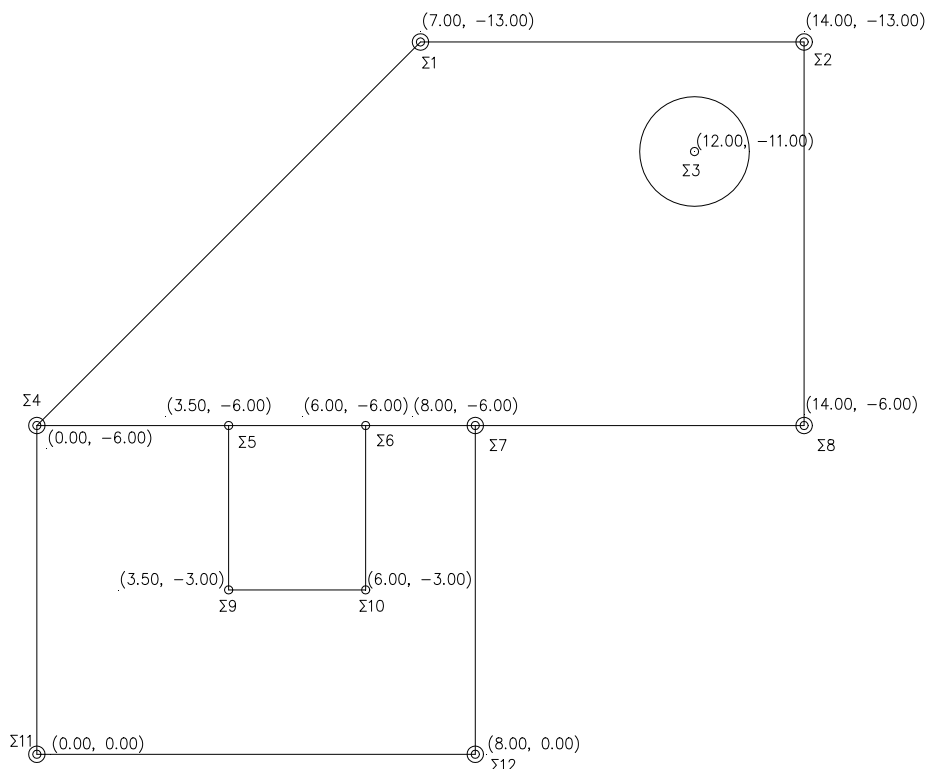
Το πρόγραμμα σχεδιάζει με ίδιο χρώμα διατομές που έχουν την ίδια τελική διατομή (ισχύει μόνο για μεταλλικά χωροδικτυώματα)

6. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

6.1 Πλάκα με τριγωνικά πετ. στοιχεία

Η πλάκα που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα θα επιλυθεί με τριγωνικά πετ. στοιχεία τα οποία δημιουργούνται αυτόματα από το πρόγραμμα με την εντολή **Mesh**. Η ανάλυση θα γίνει με δύο τρόπους:

- Θεωρώντας τις δοκούς στήριξης απαραμόρφωτες κατά την κατακόρυφη έννοια και απολύτως εύστρεπτες.
- Εισάγοντας τις δοκούς στο επίπεδο μοντέλο με τις πραγματικές τους διατομές και θεωρώντας τις στηρίξεις τους απολύτως εύστρεπτες.



Σχήμα 6-1

1. Δημιουργία αρχείου δεδομένων

Αρχεία > New

Εμφανίζεται το παράθυρο των windows όπου εισάγουμε το όνομα του νέου αρχείου μελέτης (χωρίς extension): slab1.

Στο επόμενο παράθυρο επιλέγεται ο "τύπος φορέα". Το πρόβλημα είναι επίπεδο και επιλέγεται "Εσχάρα δοκών - πλάκα".

Υπενθυμίζεται ότι με τον ορισμό αυτό στους κόμβους υπάρχουν τρεις ελευθερίες:

ϕx , ϕy και dz .

2. Σχεδίαση βοηθητικών γραμμών

Για την αυτόματη δημιουργία των τριγωνικών πετ. στοιχείων πρέπει να σχεδιασθεί πρώτα το περίγραμμα της πλάκας και των οπών με βοηθητικές γραμμές.

Σημείωση: Οι γραμμές αυτές βεβαίως είναι δυνατόν να εισαχθούν μέσω αρχείου DXF με την εντολή DXFIN.

Σχεδίαση > Ευθεία ή

1ο σημείο	0 0 (Σ11)
2ο σημείο	8 0 (Σ12)
2ο σημείο	R 0 -6 (Σ7 σχετικά από το προηγούμενο σημείο)

2ο σημείο R 6 0 (Σ8 σχετικά από το προηγούμενο σημείο)

2ο σημείο R 0 -7 (Σ2)

2ο σημείο 7 -13 (Σ1)

2ο σημείο 0 -6 (Σ4)

2ο σημείο  (endpoint) Δείχνουμε την αρχή της ευθείας Σ11-Σ12 (Σ11)

Με το δεξί πλήκτρο του mouse διακόπτουμε την εντολή.

Με το Spacebar καλείται η τελευταία εντολή δηλαδή "ευθεία".

1ο σημείο  Δείχνουμε την αρχή της ευθείας Σ4-Σ1

2ο σημείο 3.5 -6 (Σ5)

2ο σημείο 6 -6 (Σ6)

2ο σημείο  Δείχνουμε το τέλος της ευθείας Σ12-Σ7

Με το δεξί πλήκτρο του mouse διακόπτουμε την εντολή.

Σημείωση: Η γραμμή που σχεδιάστηκε οφείλει να χωρισθεί στα τμήματα που περιγράφηκαν διότι η Σ5-Σ6 αποτελεί ευθεία περιγράμματος οπής.



1ο σημείο Με  δείχνουμε το σημείο Σ5

2ο σημείο R 0 3 (Σ9)

2ο σημείο R 2.5 0 (Σ10)

2ο σημείο Με  δείχνουμε το σημείο Σ6

Με το δεξί πλήκτρο του mouse διακόπτουμε την εντολή.

Σχεδίαση > Κύκλος ή 

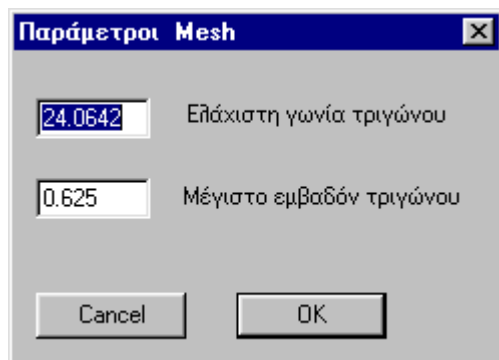
Κέντρο 12 -11

Σημείο περιμέτρου R 1 0

Ο σχεδιασμός του περιγράμματος της πλάκας και των οπών φυσικά είναι δυνατόν να γίνει με χρήση των εντολών "παράλληλος"  και "fillet" .

3. Δημιουργία κόμβων και μελών

Με την εντολή "Mesh"  θα σχεδιασθούν τα τριγωνικά πετ. στοιχεία της πλάκας.



Η μέθοδος γεννήσεως πετ. στοιχείων προσαρμόζεται σε οποιαδήποτε επιφάνεια και ο χρήστης χρειάζεται μόνο να ρυθμίσει δύο παραμέτρους:

α. Το **μέγιστο εμβαδόν** του τριγωνικού στοιχείου το οποίο καθορίζει και την πύκνωση των πετ. στοιχείων. Στη

εφαρμογή της μεθόδου επίλυσης επιφανειακών φορέων με πετπ. στοιχεία η πυκνότητα είναι σημαντικός παράγοντας για την ακρίβεια των αποτελεσμάτων. Πρέπει να υπάρχει λοιπόν ικανός αριθμός πετπ. στοιχείων ανάλογα με την πολυπλοκότητα του σχήματος. Το εμβαδόν των πετπ. στοιχείων πρέπει να είναι ανάλογο της επιφάνειας και αντιστρόφως ανάλογο της πολυπλοκότητας (αριθμός σημείων καμπής περιγράμματος).

β. Η **ελάχιστη γωνία τριγώνου** ρυθμίζει την ποιότητα του πετπ. στοιχείου. Όσο μεγαλύτερη είναι η γωνία τόσο ακριβέστερη είναι η επίλυση, αλλά και τόσο κινδυνεύει να μην μπορεί να προσαρμοσθεί η μέθοδος στην επιφάνεια και να χρειάζεται να μικρύνουν πολύ τα πετπ. στοιχεία. Απαγορεύεται να δοθεί γωνία μεγαλύτερη από 33.33° γιατί η μέθοδος δεν συγκλίνει. Μία καλή γωνία είναι ανάμεσα από 18° και 25° .

Υπάρχει περίπτωση με τις παραμέτρους που έχουν δοθεί από τον χρήστη να μην μπορεί να τριγωνοποιηθεί η επιφάνεια. Στην περίπτωση αυτή διακόπτουμε την διαδικασία με Cancel στο παράθυρο που εμφανίζεται κατά την εκτέλεση αλλάζουμε τις παραμέτρους.

Στο παράδειγμα δίνεται:

ελάχιστη γωνία τριγώνου: 22.0

μέγιστο εμβαδόν: 0.50

Ευθεία περιγράμματος

Δείχνουμε με δεξιόστροφη σειρά τις γραμμές του περιγράμματος της πλάκας. Παρόλο που εμφανίζεται παράθυρο επιλογής ευθειών δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιήσουμε κάποιον μαζικό τρόπο επιλογής.

Δείχνουμε επομένως με την σειρά τις Σ1-Σ2, Σ2-Σ8, Σ8-Σ7, Σ7-Σ12, Σ12-Σ11, Σ11-Σ4, Σ4-Σ1.

Οι γραμμές που υποδεικνύονται αλλάζουν χρώμα.

Με το δεξί πλήκτρο διακόπτουμε την επιλογή ευθειών περιγράμματος.

Υπάρχει οπή(Y/N)? Y

Ευθεία περιγράμματος οπής Δείχνουμε πάλι με δεξιόστροφη σειρά τις ευθείες της ορθογωνικής οπής.

Σ5-Σ6, Σ6-Σ10, Σ10-Σ9, Σ9-Σ5.

Με το δεξί πλήκτρο διακόπτουμε την επιλογή ευθειών της πρώτης οπής.

Υπάρχει άλλη οπή(Y/N)? Y

Ευθεία περιγράμματος οπής Δείχνουμε τον κύκλο που σχεδιάσαμε και με δεξί πλήκτρο διακόπτουμε την επιλογή των γραμμών της δεύτερης οπής.

Υπάρχει άλλη οπή(Y/N)? N

Υπάρχουν χαρακτηριστικές ευθείες(Y/N)? Y

Θεωρώντας ότι υπάρχει δοκός μεταξύ του Σ4 και Σ7 δεν θα πρέπει να υπάρχουν πετπ. στοιχεία που τέμνουν την ευθεία Σ4-Σ7. Υποχρεωτικά, λοιπόν, θα υπάρξουν κόμβοι στην συγκεκριμένη ευθεία.

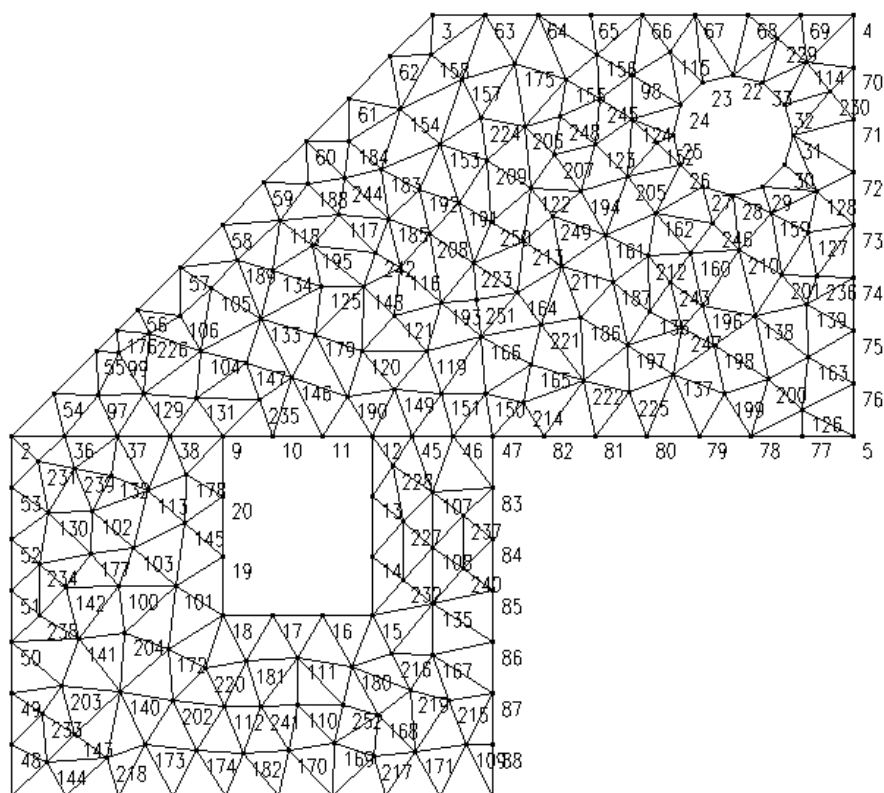
Χαρακτηριστική ευθεία? Δείχνουμε ανεξαρτήτως σειράς (επομένως και με window) τις γραμμές Σ4-Σ5, Σ5-Σ6, Σ6-Σ7.

Με το δεξί πλήκτρο διακόπτουμε την επιλογή χαρακτηριστικών ευθειών.

Υπάρχουν χαρακτηριστικά σημεία (Y/N)? N

Σε περίπτωση που θέλουμε να δημιουργηθεί κάποιος κόμβος στο εσωτερικό του περιγράμματος (για να ορίσουμε στήριξη ή σημειακό φορτίο) προσδιορίζουμε το σημείο αυτό.

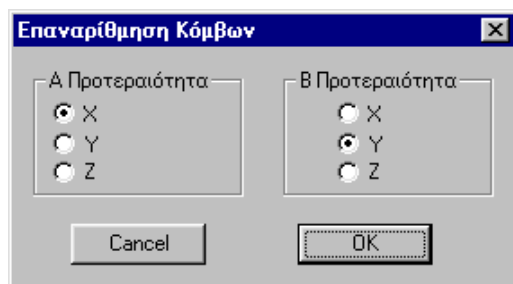
Το πρόγραμμα παράγει τα τριγωνικά πετπ. στοιχεία σύμφωνα με τις παραμέτρους που δόθηκαν.



Σχήμα 6-2

Η αρίθμηση των κόμβων των πετ. στοιχείων προς το παρόν είναι τυχαία. Με την εντολή **"Τροποποίηση > Μέγιστη διαφορά κόμβων"** το πρόγραμμα μας πληροφορεί ότι $\text{dif} = 229$. Η ταχύτητα επίλυσης του προβλήματος εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την τιμή αυτή. Απαιτείται λοιπόν να γίνει επαναρίθμηση των κόμβων προκειμένου να μειωθεί το dif .

Τροποποίηση > Αυτόματη επαναρίθμηση (auto)



Στο παράθυρο που εμφανίζεται καλούμαστε να υποδείξουμε την προτεραιότητα με την έννοια της θέσης των κόμβων στο απόλυτο σύστημα συντεταγμένων.

Ορίζουμε σαν Α προτεραιότητα την τετμημένη Y και δεύτερη την τεταγμένη X.

Η εντολή **"Τροποποίηση > Μέγιστη διαφορά κόμβων"** μας πληροφορεί ότι το dif έγινε 32.

4. Προσδιορισμός στηρίξεων κόμβων

Όλοι οι κόμβοι που έχουν παραχθεί έχουν όλες τις δυνατές ελευθερίες που επιτρέπει το είδος του προβλήματος ($\phi_x = 0$, $\phi_y = 0$, $d_z = 0$).

Αν θεωρηθεί ότι οι δοκοί Σ1-Σ2, Σ4-Σ7, Σ7-Σ8, Σ11-Σ12, Σ11-Σ4, Σ4-Σ1, Σ12-Σ7 και Σ8-Σ2 είναι απαραμόρφωτες κατά την κατακόρυφη έννοια και απολύτως εύστρες πρέπει σε όλους τους κόμβους των πετ. στοιχείων που βρίσκονται στις γραμμές αυτές να δεσμευθεί η d_z . ($d_z = -1$)

Αριθμητικά δεδομένα > Ελευθερίες > Δεσμεύσεις ή 



Ορισμός



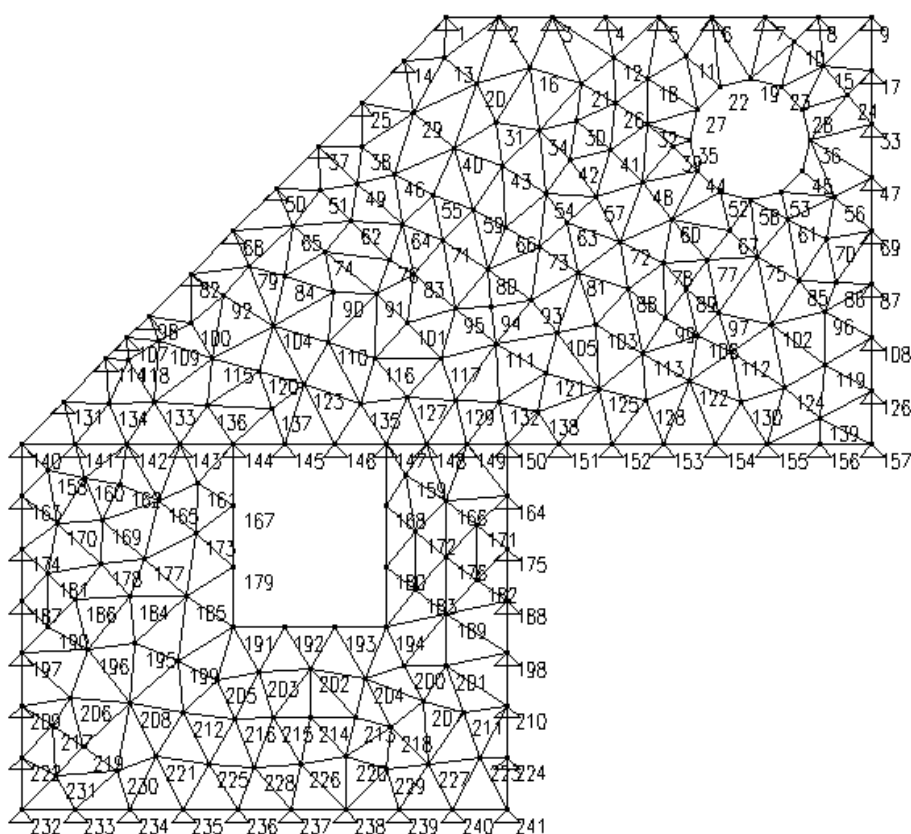
(Τοποθέτηση)

Κόμβος?

Χρησιμοποιώντας μαζικούς τρόπους επιλογής κόμβων ( (window)

ή  (πολυγωνικό window) δείνουμε τους κόμβους που θα εισαχθούν οι δεσμεύσεις που ορίστηκαν προηγουμένως.

Με δεξί πλήκτρο διακόπτεται η επιλογή κόμβων.



Με την ολοκλήρωση της εντολής (ή όποτε ζητηθεί με **view**) εμφανίζονται τα σύμβολα των δεσμεύσεων στους κόμβους τα οποία εξαφανίζονται με  (regen).

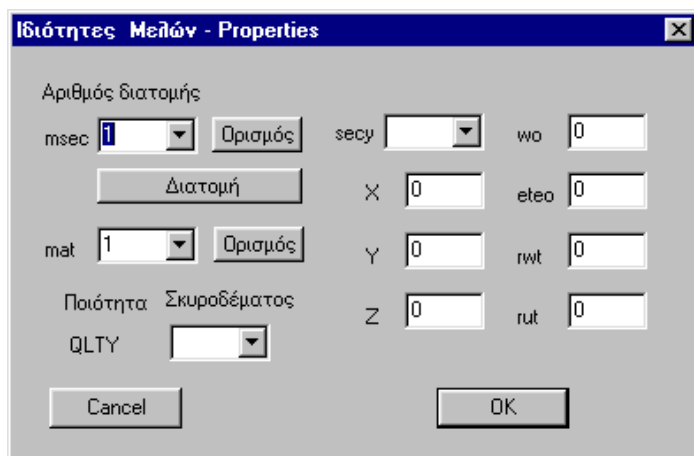
5. Ιδιότητες μελών

Στο παράδειγμα όλα τα μέλη (πεπ. στοιχεία) είναι πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 20cm.



Στο scroll bar που δείχνει σε τι είδους αντικείμενα αναφέρονται οι εντολές που εκτελούνται επιλέγεται "Πεπ. Στοιχ".

Αριθμητικά δεδομένα > Ιδιότητες > Ιδιότητες μελών ή 



Ορισμός

Προς το παρόν δεν έχει ορισθεί καμία διατομή. Πατάμε το πλήκτρο "Ορισμός" κάτω από τον τίτλο "αριθμός διατομής".

Στο επόμενο παράθυρο επιλέγεται "σταθερή διατομή" και "Γεωμετρικά στοιχεία (δοκός)".

Επιλέγεται η ορθογωνική διατομή.

Στο επόμενο παράθυρο δίδεται: $d = 0.20$, $bo = 1.0$

Στα πετ. στοιχεία το bo δίδεται πάντοτε 1.0μ .

Ακόμη ειδικά για τα πετ. στοιχεία είναι απαραίτητο να δηλωθεί και το είδος του υλικού "mat" στο παράθυρο της παραπάνω εικόνας. Υπάρχει δηλωμένο στο πρόγραμμα το mat 1 που αντιστοιχεί στις ιδιότητες του σκυροδέματος. Μπορούμε επομένως να επιλέξουμε το "mat" 1 από την καρτέλα ή να ορίσουμε νέο με το πλήκτρο "Ορισμός".

Η ποιότητα του σκυροδέματος δεν χρειάζεται να δηλωθεί σε περίπτωση που δεν υπάρχει διαφορετική ποιότητα από αυτήν που είναι δηλωμένη στην ενότητα "Ποιότητες".

Όλα τα πετ. στοιχεία έχουν την διατομή που ορίσθηκε



Τοποθέτηση



(όλα τα πετ. στοιχεία)

6. Εισαγωγή φορτίων

Αριθμητικά δεδομένα > Φορτία > Φορτίσεις

Ανάλογα με τον Κανονισμό υπάρχουν ορισμένες ήδη δηλωμένες φορτίσεις με τους αντίστοιχους συντελεστές (περιβάλλουσες). Για τον Ελληνικό Κανονισμό που είναι προεπιλεγμένος υπάρχουν τα "Μόνιμα" "1" και τα "Κινητά" "2" με συντελεστές σε κατάσταση αστοχίας 1.35 και 1.50 αντίστοιχα.

Στο παράδειγμα δεν θα δηλωθεί άλλη φόρτιση.

Θεωρούμε ότι τα επιβαλλόμενα φορτία είναι:

Μόνιμα: ίδιο βάρος + 1.0 KN/m^2

Κινητά: 5.0 KN/m^2

Βεβαιωνόμαστε ότι το τρέχον είδος αντικειμένου είναι "πετ. στοιχεία".

Αριθμητικά δεδομένα > Φορτία > Φορτία μελών

Ορισμός

Επιλέγεται "ίδιο βάρος" με "ειδικό βάρος" $25 \text{ (KN/m}^3\text{)}$ με χαρακτηρισμό "μόνιμα"



Τοποθέτηση



(όλα τα πετ. στοιχεία)

Ορισμός

Επιλέγεται "ομοιόμορφο" με $P = 1. \text{ (KN/m}^2\text{)}$ με χαρακτηρισμό "μόνιμα" στο "τοπικό" "Z". (Στην περίπτωση μας το τοπικό σύστημα των πετ. στοιχείων συμπίπτει με το γενικό).



Τοποθέτηση



(όλα τα πετ. στοιχεία)

Ορισμός

Επιλέγεται "ομοιόμορφο" με $P = 5$. (KN/m²) με χαρακτηρισμό "κινητά" στο "τοπικό" "Z".



Τοποθέτηση



(όλα τα πετ. στοιχεία)

7. Ρύθμιση παραμέτρων επίλυσης

Το πρόγραμμα έχει προεπιλεγμένες τιμές για όλες την ενότητα "Αριθμητικά δεδομένα > Διαστασιολόγηση". Για το παράδειγμα θεωρούμε ότι οι προεπιλεγμένες ποιότητες σκυροδέματος C16 και χάλυβα S500 είναι οι κατάλληλες.

Για να οπλισθούν τα πετ. στοιχεία (ή ράβδοι) πρέπει να ορισθεί ο τρόπος όπλισης με την εντολή:

Αριθμητικά δεδομένα > Διαστασιολόγηση > Οπλισμός

Ορισμός

Για τα πετ. στοιχεία (το τρέχον είδος αντικειμένου είναι "πετ. στοιχεία") επιλέγεται απλά από το παράθυρο "οπλισμός".



Τοποθέτηση



(όλα τα πετ. στοιχεία)

Για να υπολογισθεί η τέμνουσα των πετ. στοιχείων (στις δύο κατευθύνσεις):

8. Επίλυση

Ολοκληρώθηκε η εισαγωγή των δεδομένων του προβλήματος (με "save" αποθηκεύονται οι πληροφορίες στο αρχείο δεδομένων "slab1") και εκτελείται το πρόγραμμα της επίλυσης.

Utilities > Επίλυση

Η επίλυση θα γίνει με "next s-mode", "χωρίς ρηγμάτωση" και "χωρίς προένταση".

Η επίλυση εκτελείται με "RUN ALL".

Με το πλήκτρο "View" μπορούμε να δούμε το αρχείο αποτελεσμάτων (slab1.res) και να το εκτυπώσουμε.

Γράφημα των αποτελεσμάτων (εντατικών μεγεθών και οπλισμών) μπορούμε να δούμε και να εκτυπώσουμε με "Αποτελέσματα > Οπλισμοί-εντατικά μεγέθη".

Επίλυση της πλάκας με δοκούς

Στην πλάκα που ορίστηκε θα τοποθετηθούν ράβδοι στις θέσεις στήριξής της.

Υποθέτουμε ότι όλοι οι δοκοί είναι της ίδιας ποιότητας και διαστάσεων 25/60 και εδράζονται αρθρωτά στα σημεία Σ1, Σ2, Σ4, Σ7, Σ8, Σ11 και Σ12.

Για να δημιουργήσουμε νέο αρχείο δεδομένων όμοιο με αυτό που είναι τρέχον:

Αρχεία > Save as

slab2

1. Εισαγωγή δοκών

Θα τοποθετηθούν ράβδοι που θα διατρέχουν όλους τους κόμβους που βρίσκονται στις γραμμές που παριστούν τις δοκούς.

Κατασκευή > Ράβδος > Ράβδος ή



1ος κόμβος?

Επιλέγουμε μόνιμο  OSNAP "κόμβος"  και δείχνουμε τον κόμβο στην θέση Σ1 (κόμβος 1).

2ος κόμβος?

Το τρέχον OSNAP είναι "κόμβος" και δείχνουμε τον γειτονικό κόμβο στην γραμμή Σ1-Σ2 (κόμβος 2).

2ος κόμβος? . . .

Δείχνουμε διαδοχικά όλους τους κόμβους που βρίσκονται στην γραμμή Σ1-Σ2.

Με δεξί πλήκτρο διακόπτουμε την εντολή όταν ολοκληρωθεί η εισαγωγή των ράβδων επί της γραμμής Σ1-Σ2.

Με την ίδια εντολή εισάγονται όλοι οι ράβδοι κρατώντας (για λόγους εποπτείας αποτελεσμάτων) φορά από αριστερά προς δεξιά και από κάτω προς τα πάνω στις γραμμές Σ4-Σ8, Σ11-Σ12, Σ11-Σ4, Σ4-Σ1, Σ12-Σ7, Σ8-Σ2.

Απενεργοποιείται το μόνιμο OSNAP με το ίδιο πλήκτρο.

Προσοχή! Αν δημιουργηθούν οι ράβδοι με κόμβους αρχής και τέλους μόνο τα σημεία στήριξης τα πετ. στοιχεία της πλάκας δεν θα στηρίζονται στις δοκούς και η πλάκα θα εδράζεται μόνο στα ακραία σημεία.

2. Αλλαγή δεσμεύσεων κόμβων

Θα εισαχθούν δεσμεύσεις ($dz=-1$) μόνο στους κόμβους στήριξης των δοκών.

Αριθμητικά δεδομένα > Ελευθερίες > Δεσμεύσεις ή 

 (διαγραφή)  (οι δεσμεύσεις όλων των κόμβων)

Ορισμός $dz=-1$ $\varphi x=0$ $\varphi y=0$



(Τοποθέτηση)

Οι δεσμεύσεις εισάγονται στους κόμβους στα σημεία Σ1, Σ2, Σ4, Σ7, Σ8, Σ11 και Σ12.

3. Επαναρίθμηση μελών

Η επαναρίθμηση των μελών γίνεται για λόγους εποπτείας αποτελεσμάτων και μόνο. Θα επιλέξουμε να αριθμηθούν οι ράβδοι από 1 έως όσο απαιτηθεί και τα πετ. στοιχεία με αριθμούς πάνω από 100.

Για να παρακολουθήσουμε την επαναρίθμηση από "Εμφάνιση > Εμφάνιση" επιλέγουμε μόνο "Αριθμός σε ράβδους πετ. στοιχεία"

Τροποποίηση > Επαναρίθμηση μελών (auto)

Επιλέγουμε Α προτεραιότητα Υ και Β προτεραιότητα Χ.

Αριθμός πρώτου μέλους? 100

Κάνουμε τρέχον είδος αντικειμένου "ράβδοι"

Τροποποίηση > Επαναρίθμηση

Ράβδος? Δείχνουμε την ανώτατη αριστερά οριζόντια ράβδο.

Νύος αριθμός? 1

Ράβδος? Δείχνουμε διαδοχικά όλες τις ράβδους με την σειρά που επιθυμούμε.

4. Ιδιότητες

Αριθμητικά δεδομένα > Ιδιότητες > Ιδιότητες μελών ή 

Ορίζεται νέα διατομή (αυτόματα παίρνει τον αριθμό 2)

Επιλέγεται "σταθερή διατομή" "Γεωμετρικά στοιχεία δοκών" "ορθογωνική"

$d = 0.60$ $bo = 0.25$



Τοποθέτηση



(σε όλες τις ράβδους)

Βεβαιωνόμαστε ότι το τρέχον είδος αντικειμένου είναι "ράβδοι".

Αριθμητικά δεδομένα > Φορτία > Φορτία μελών

Ορισμός

Επιλέγεται "ίδιο βάρος" με "ειδικό βάρος" $25 \text{ (KN/m}^3\text{)}$ με χαρακτηρισμό "μόνιμα"



Τοποθέτηση



(όλες οι ράβδοι)

Αριθμητικά δεδομένα > Διαστασιολόγηση > Οπλισμός

Ορισμός

Επιλέγεται "Δοκός - απλή εκκεντρότης".



Τοποθέτηση



(όλες οι ράβδοι)

Αριθμητικά δεδομένα > Διαστασιολόγηση > Υπολογισμοί

Ορισμός

"Ράβδοι" > "Έλεγχος διατμήσεως σε μία διεύθυνση".



Τοποθέτηση



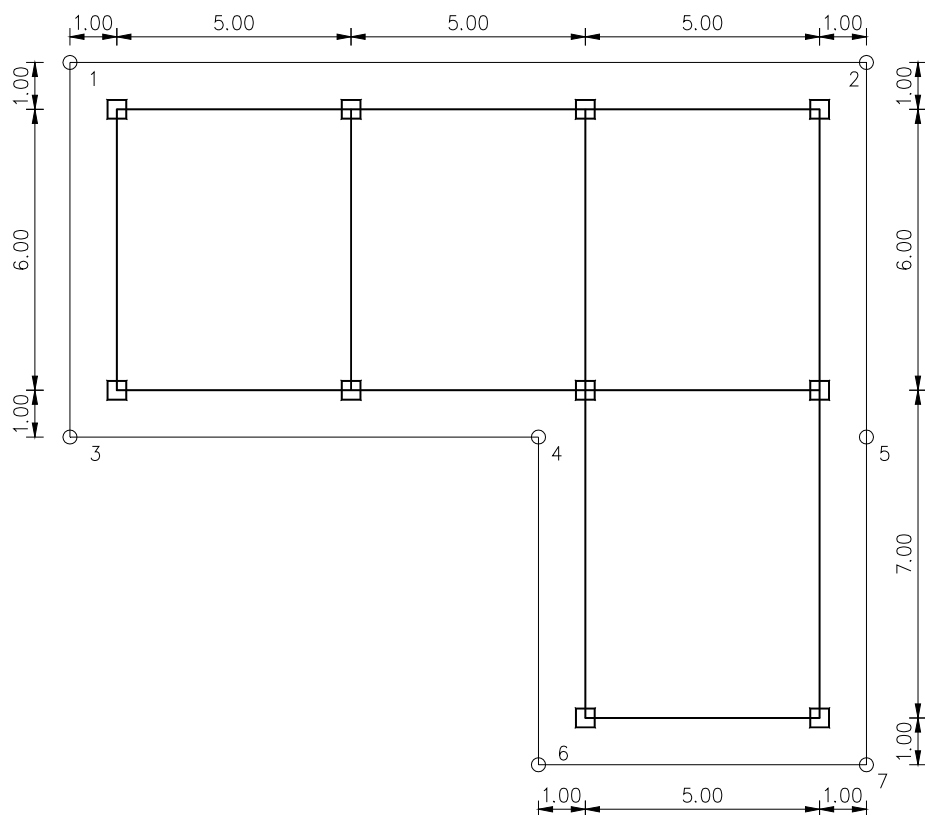
(όλες οι ράβδοι)

Η επίλυση γίνεται με τον ίδιο τρόπο. Από την σύγκριση των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στα εντατικά μεγέθη της πλάκας. Κατά κανόνα δε, η διαστασιολόγηση των δοκών που προκύπτει από την επίλυση αυτή δεν είναι η κατάλληλη για συνήθη κτιριακά έργα, καθώς τα εντατικά μεγέθη δεν έχουν συνδυασθεί με τις περιβάλλουσες από τον σεισμό και δεν έχουν εκτελεσθεί πρόσθετοι έλεγχοι που προκύπτουν από τον ικανοτικό σχεδιασμό.

Από τα διαγράμματα όμως των τεμνουσών προκύπτουν τα φορτία που μεταφέρονται στις δοκούς από τις πλάκες για κάθε φόρτιση, προκειμένου να γίνει η επίλυση του κτιρίου με τον r-mode.

6.2 Θεμελίωση σε ενιαία πλάκα

Η πλάκα που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα θα επιλυθεί με ορθογωνικά πετπ. στοιχεία επί ελαστικής εδράσεως. Υποτίθεται ότι το κτίριο έχει επιλυθεί με τον r-mode και έχουν προκύψει οι αντιδράσεις (εντατικά μεγέθη στον πόδα των στύλων) για όλες τις περιπτώσεις φορτίσεων.



Φροντίζουμε κατά την δημιουργία των πετπ. στοιχείων να δημιουργηθούν κόμβοι στις θέσεις των στύλων προκειμένου να εισαχθούν ως επικόμβια φορτία οι τα εντατικά μεγέθη από τον πόδα των στύλων.

1. Δημιουργία αρχείου δεδομένων

Αρχεία > New

Εμφανίζεται το παράθυρο των windows όπου εισάγουμε το όνομα του νέου αρχείου μελέτης (χωρίς extension): found1.

Στο επόμενο παράθυρο επιλέγεται ο "τύπος φορέα". Το πρόβλημα είναι επίπεδο και επιλέγεται "Εσχάρα δοκών - πλάκα".

Υπενθυμίζεται ότι με τον ορισμό αυτό στους κόμβους υπάρχουν τρεις ελευθερίες:

φ_x , φ_y και d_z .

2. Δημιουργία κόμβων και μελών

Για την δημιουργία των πετπ. στοιχείων μπορούμε να σχεδιάσουμε βοηθητικές γραμμές ή να εισάγουμε κάποιο DXF αρχείο.

Δημιουργία ορθογ. πετπ. στοιχείων



1ο σημείο

με  (Σ1)

2ο σημείο

με  (Σ2)

3ο σημείο



ευθεία αναφοράς

υποδεικνύεται η Σ7-Σ1

σημείο αναφοράς

υποδεικνύεται το Σ3 (Σ5)

4ο σημείο με  (Σ3)

Αριθμός πεπ. στοιχείων μεταξύ 1ου και 2ου σημείου ? 34

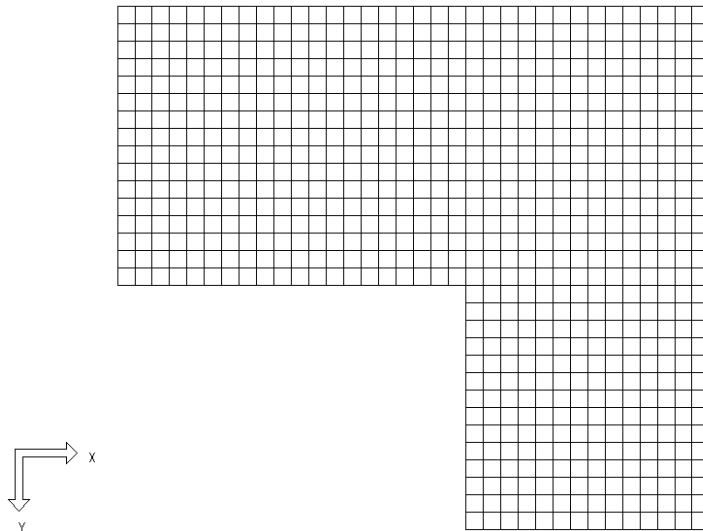
Αριθμός πεπ. στοιχείων μεταξύ 2ου και 3ου σημείου ? 16

(1ο - 2ο σημείο) Τσες αποστάσεις (Y)es (N)ο? y

(1ο - 3ο σημείο) Τσες αποστάσεις (Y)es (N)ο? y

Δημιουργήθηκαν τα πεπ. στοιχεία στο περίγραμμα που ορίζεται από τα παραπάνω σημεία.

Με τον ίδιο τρόπο ορίζονται 14X14 πεπ. στοιχεία στο περίγραμμα (Σ4-Σ5-Σ7-Σ6). Προφανώς ο αριθμός των πεπ. στοιχείων που ορίσθηκαν επιλέγεται έτσι ώστε οι κόμβοι των γειτονικών πεπ. στοιχείων που δημιουργούνται να συμπίπτουν.



Ορισμός ελαστικά εδραζομένων πετ. στοιχείων

Αριθμητικά δεδομένα > Ελευθερίες > Ελαστικά εδρ. μέλη

Βεβαιωνόμαστε ότι το τρέχον είδος αντικειμένου είναι "πετ. στοιχεία".



Τοποθέτηση



(όλα τα πετ. στοιχεία)

Όλα τα πετ. στοιχεία ορίστηκαν ως ελαστικά εδραζόμενα με σταθερά c_0 που ορίζεται από την εντολή "Αριθμητικά δεδομένα > Παράμετροι > Παράμετροι". Για το παράδειγμα ορίζεται $c_0 = 15000$.

Ακολουθώς γίνεται επαναρίθμηση των κόμβων.

3. Ιδιότητες μελών

Θεωρούμε πλάκα πάχους 0.80m.

Βεβαιωνόμαστε ότι Στο scroll bar που δείχνει σε τι είδους αντικείμενα αναφέρονται οι εντολές που εκτελούνται είναι τρέχονι "Πετ. Στοιχ".

Αριθμητικά δεδομένα > Ιδιότητες > Ιδιότητες μελών ή



Ορισμός

Προς το παρόν δεν έχει ορισθεί καμία διατομή. Πατάμε το πλήκτρο "Ορισμός" κάτω από τον τίτλο "αριθμός διατομής".

Στο επόμενο παράθυρο επιλέγεται "σταθερή διατομή" και "Γεωμετρικά στοιχεία (δοκός)".

Επιλέγεται η ορθογωνική διατομή.

Στο επόμενο παράθυρο δίδεται: $d = 0.80$, $b_0 = 1.0$

Επιλέγουμε το "mat" 1 που αντιστοιχεί στις ιδιότητες του σκυροδέματος.

Όλα τα πετ. στοιχεία έχουν την διατομή που ορίσθηκε



Τοποθέτηση



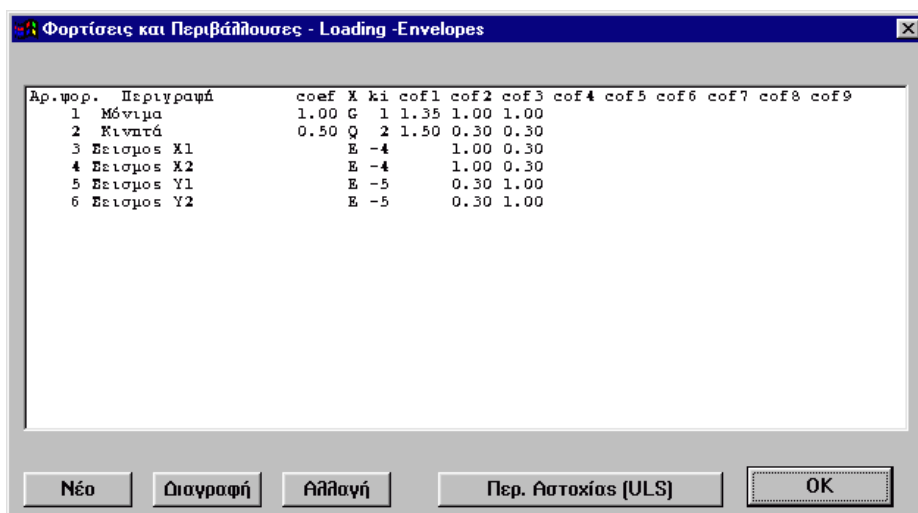
(όλα τα πετ. στοιχεία)

4. Εισαγωγή φορτίων

Αριθμητικά δεδομένα > Φορτία > Φορτίσεις

Για τον Ελληνικό Κανονισμό που είναι προεπιλεγμένος υπάρχουν τα "Μόνιμα" "1" και τα "Κινητά" "2" με συντελεστές σε κατάσταση αστοχίας 1.35 και 1.50 αντίστοιχα.

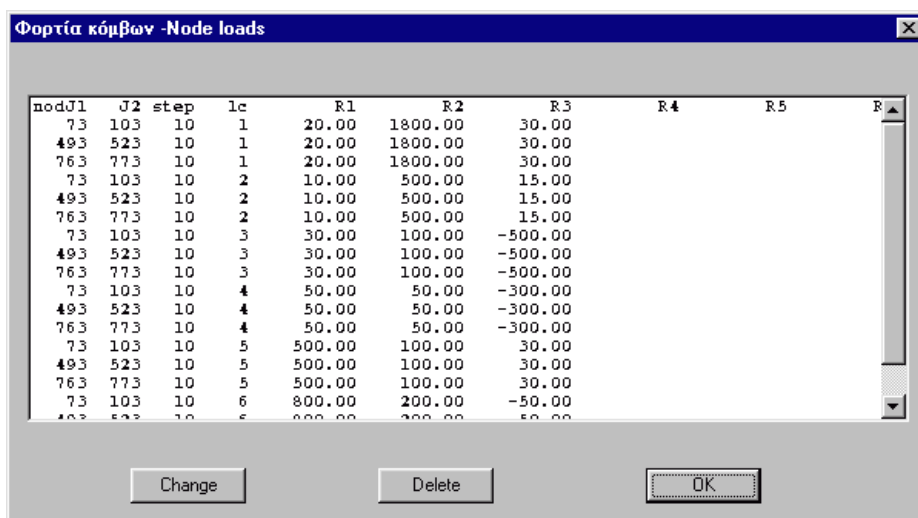
Στο παράδειγμα θα εισαχθούν και τα φορτία από τους 4 σεισμούς που δημιουργούνται σύμφωνα με τον ΝΕΑΚ. Προς τούτο ορίζονται οι 4 αυτές φορτίσεις και οι αντίστοιχες περιβάλλουσες κατά ΝΕΑΚ σύμφωνα με το παρακάτω παράθυρο.



Προσοχή: Οι επιπλέον αυτές φορτίσεις δηλώνονται στο data set του αρχείου δεδομένων "Parameters" στην μεταβλητή "Icx" (Icx=6). Οι φορτίσεις από σεισμό δεν δηλώνονται μόνο αν παράγονται αυτόματα από το πρόγραμμα με την εντολή "create".

Αριθμητικά δεδομένα > Φορτία > Επικόμβια φορτία

Τα φορτία που πρέπει να εφαρμοσθούν λαμβάνονται από τα εντατικά μεγέθη που προκύπτουν ανά φόρτιση στον πόδα των στύλων από την επίλυση του κτιρίου στον r-mode. Ορίζονται και εφαρμόζονται στους 10 κόμβους που παριστούν τον πόδα των στύλων, σύμφωνα με την παρακάτω λίστα.



Εύρεση τάσεων εδάφους

Η τάση εδάφους ανά φόρτιση προκύπτει, αν τοποθετηθεί στους κόμβους που μας ενδιαφέρει (στο παράδειγμα οι μέγιστες τάσεις εμφανίζονται στους κόμβους των στύλων), ελατήριο στην διεύθυνση dz με σταθερά = $c_0/1000$. Η αντίδραση του ελατηρίου που θα υπολογισθεί ισούται αριθμητικά με την τάση εδάφους στο σημείο αυτό σε Mpa. Προϋπόθεση είναι οι μονάδες του συστήματος να είναι KN και m. Έτσι :

Αριθμητικά δεδομένα > Ελευθερίες > Ελατήρια

Ορίζεται ελατήριο με $dz = c_0/1000 = 15$ (KN/m)

Τοποθετείται στους κόμβους που παριστούν τον πόδα των στύλων.

5. Ρύθμιση παραμέτρων επίλυσης

Επιλέγονται οι ποιότητες σκυροδέματος και οπλισμού που θα χρησιμοποιηθούν για την διαστασιολόγηση και ζητείται να ευρεθεί οπλισμός σε όλα τα πεπ. στοιχεία.

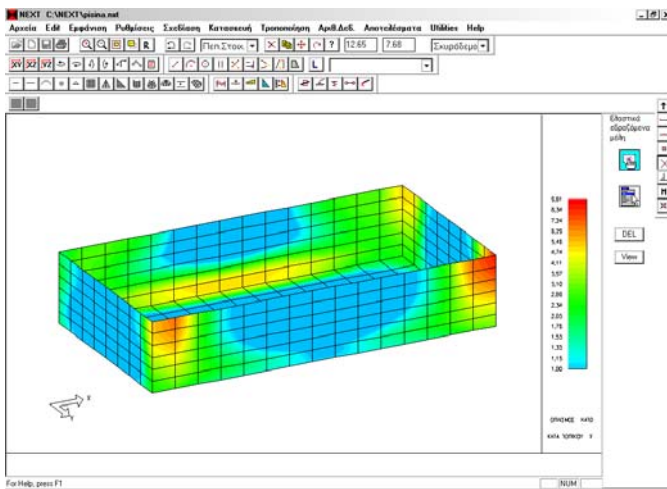
6. Επίλυση

Η επίλυση του φορέα γίνεται κατά τα γνωστά με "next s-mode", "χωρίς ρηγμάτωση" και "χωρίς προένταση".

Σε περίπτωση που στην ίδια κάτοψη διατάσσονται πεδιλοδοκοί ορίζονται ράβδοι με την διατομή που επιθυμούμε, και τοποθετούνται μεταξύ όλων των ενδιαμέσων κόμβων των πεπ. στοιχείων μεταξύ των στύλων.

Σε περίπτωση παρουσίας τοιχωμάτων υπογείου στην περίμετρο απλά τοποθετούνται αντίστοιχα δοκοί μεγάλης ακαμψίας.

6.3 Πισίνα



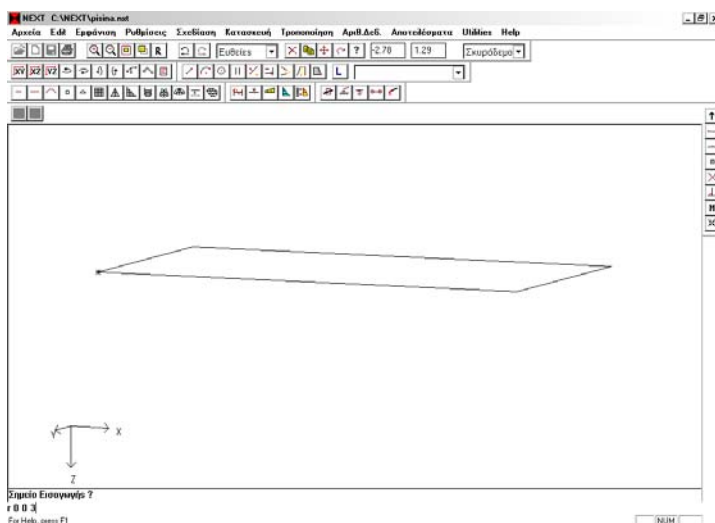
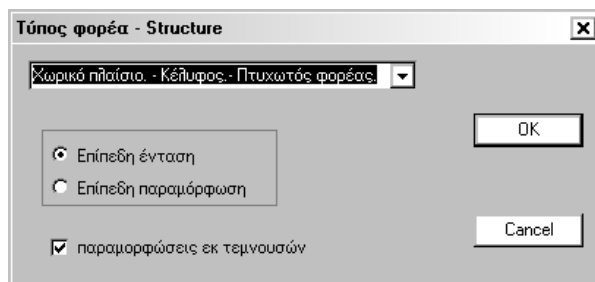
1. Δημιουργία αρχείου

Αρχεία > New

Εμφανίζεται το παράθυρο όπου εισάγουμε το όνομα της μελέτης : pisina.nxt

Το αρχείο πρέπει να βρίσκεται σε κατάλογο που δεν περιέχει κενούς χαρακτήρες π.χ σε κατάλογο τύπου My Documents.

Στο επόμενο παράθυρο επιλέγεται ο τύπος του φορέα. Επιλέγουμε “Χωρικό πλαίσιο – Κέλυφος – Πτυχωτός φορέας.”



2. Σχεδίαση βοηθητικών γραμμών

Να να εισάγουμε ευκολότερα το μοντελο σχεδιάζουμε το περίγραμμα της πισίνας.

Σημείωση: Οι γραμμές αυτές βεβαίως είναι δυνατόν να εισαχθούν μέσω αρχείου DXF με την εντολή DXFIN.

Σχεδίαση > Ευθεία ή

1ο σημείο 0 0 0 (Σ1)

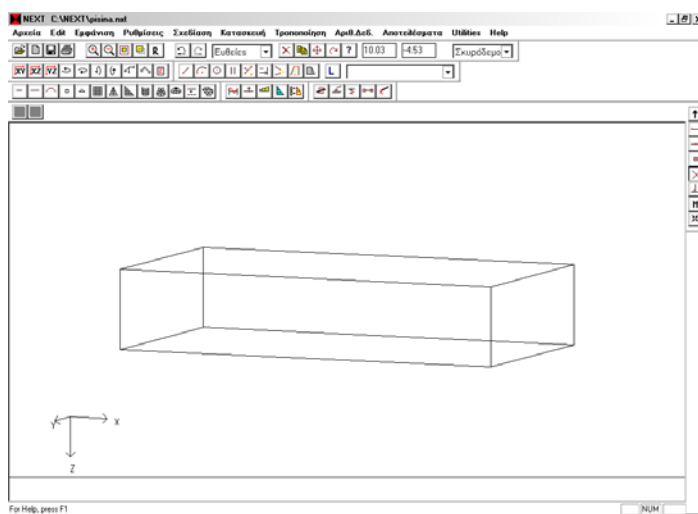
2ο σημείο 15 0 0 (Σ2)

2ο σημείο R 0 8 (Σ3) (σχετικά από το προηγούμενο σημείο)

2ο σημείο R -15 0 (Σ4) (σχετικά από το προηγούμενο σημείο)

2ο σημείο  (endpoint) Δείχνουμε την αρχή της πρώτης ευθείας (Σ1).

Αν δεν δώσουμε την Z το πρόγραμμα εννοεί $z=0$.



Αντιγραφή ευθειών Εικ αντιγραφή ευθειών

Ευθεία ? Επιλέγουμε όλες τις ευθείες Εικ

Σημείο Αναφοράς ? Δείχνουμε το σημείο Σ1.

Σημείο Εισαγωγής ? R 0 0 3 (Σ5 σχετικά με το προηγούμενο σημείο Σ1).

Σχεδίαση > Ευθεία ή

1ο σημείο Επιλέγουμε INT (Σ1)

2ο σημείο Επιλέγουμε INT (Σ5)

Αντιγραφή ευθειών Εικ αντιγραφή ευθειών

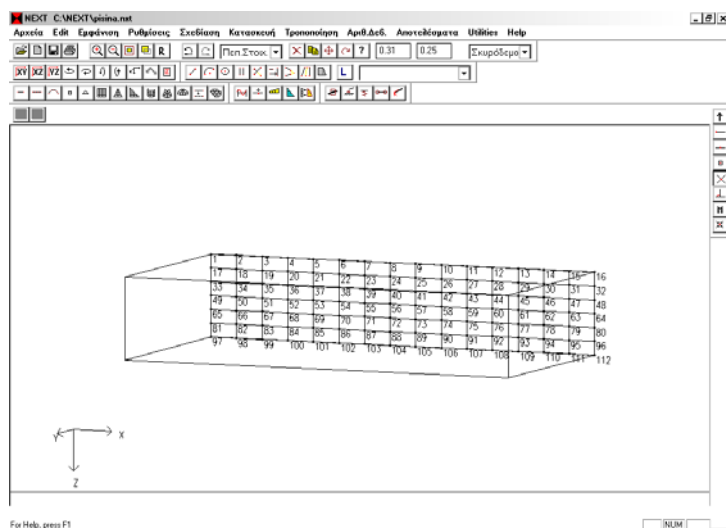
Ευθεία ? Επιλέγουμε μόνο την ευθεία που δημιουργήσαμε προηγουμένως

Σημείο Αναφοράς ? Δείχνουμε το σημείο Σ1.

Σημείο Εισαγωγής ? Δίνουμε διαδοχικά τα σημεία Σ2, Σ3 και Σ4.

2. Δημιουργία κόμβων και μελών

Για την δημιουργία των πεπ. στοιχείων χρησιμοποιούμε τις βοηθητικές γραμμές.



Δημιουργία ορθογ. πεπ. στοιχείων

1ο σημείο με  (Σ1)

2ο σημείο με  (Σ2)

3ο σημείο με  (Σ6)

4ο σημείο με  (Σ5)

Αριθμός πεπ. στοιχείων μεταξύ 1ου και 2ου σημείου ? 15

Αριθμός πεπ. στοιχείων μεταξύ 2ου και 3ου σημείου ? 6

(1ο - 2ο σημείο) Τσες αποστάσεις (Y)es (N)ο? Y

(1ο - 3ο σημείο) Τσες αποστάσεις (Y)es (N)ο? Y

Δημιουργήθηκαν τα πεπ. στοιχεία στο περίγραμμα που ορίζεται από τα παραπάνω σημεία.

Με τον ίδιο τρόπο θα μπορούσαν να ορισθούν πεπερασμένα στοιχεία για την πλευρά (Σ4 Σ3 Σ7 Σ8) όμως θα χρησιμοποιήσουμε μια άλλη εντολή.

Αντιγραφή Πεπ. Στοιχείων. Εικ Αντιγραφής

Πεπερασμένο στοιχείο ?  (όλα τα πεπ. στοιχεία)

Σημείο Αναφοράς ?  Σ1

Σημείο Εισαγωγής ?  Σ4

Τα πεπερασμένα που αντιγράφηκαν έχουν το ίδιο τοπικό σύστημα με τα αρχικά .

Εικόνα XXX . Εικ Τοπικού Συστήματος

Αυτό μπορούμε να το διαπιστώσουμε αν εκτελέσουμε την εντολή Τοπικά Συστήματα και επιλέξουμε τα μέλη που θέλουμε να δούμε τα τοπικά συστήματα.

Για να δώσουμε πιο εύκολα τα φορτία μελών (υδροστατικά και ωθήσεις γαιών) συμφέρει τα τοπικά συστήματα να δείχνουν όλα (άξονας Z) προς μία διεύθυνση π.χ. προς το εσωτερικό της πλάκας. Ετσι αλλάζουμε το τοπικό σύστημα των πεπερασμένων που αντιγράφηκαν.

Κατασκευή > Πεπ. Στοιχείο > Αλλαγή Θετικού συνόρου

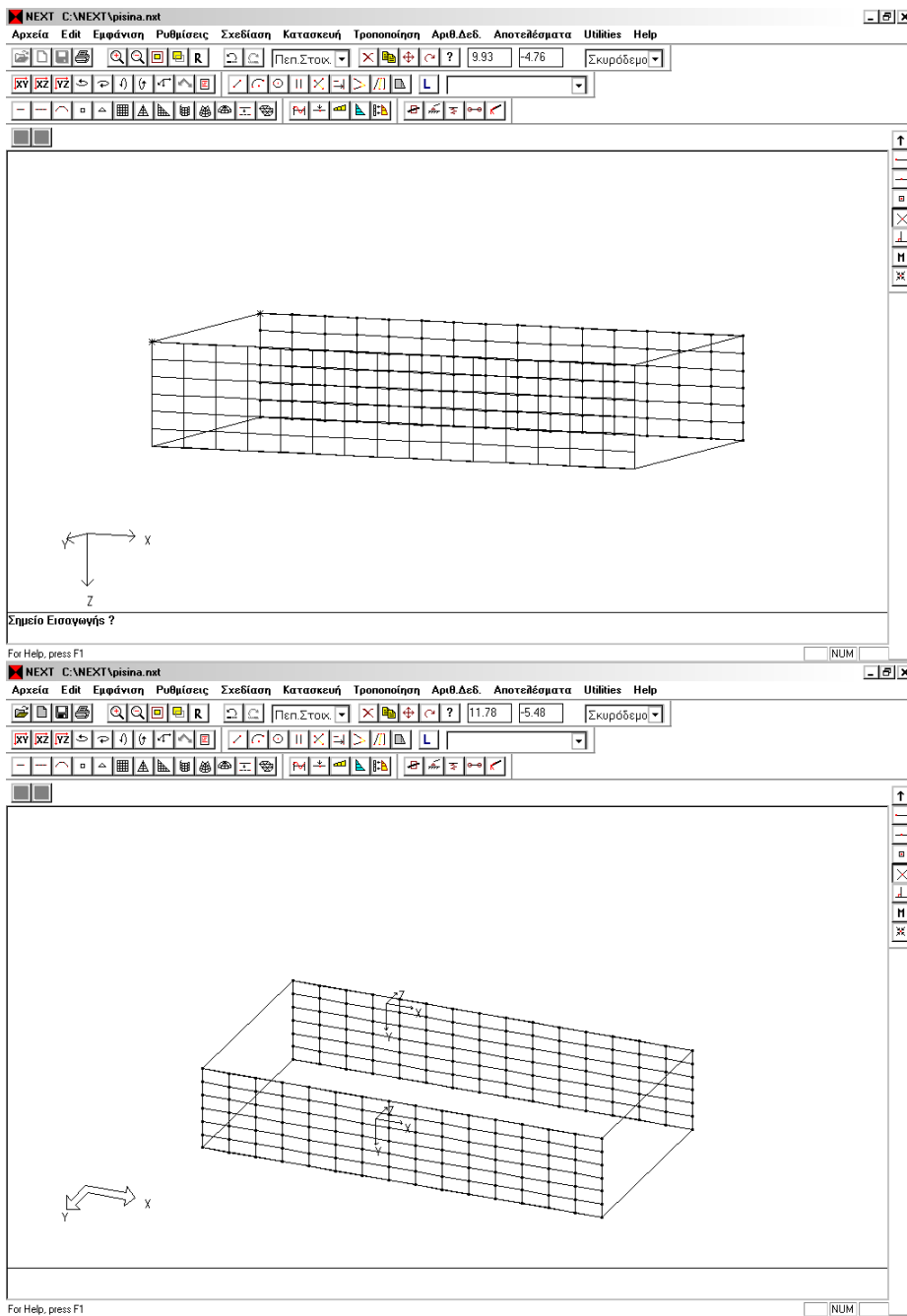
Πεπερασμένο στοιχείο ?

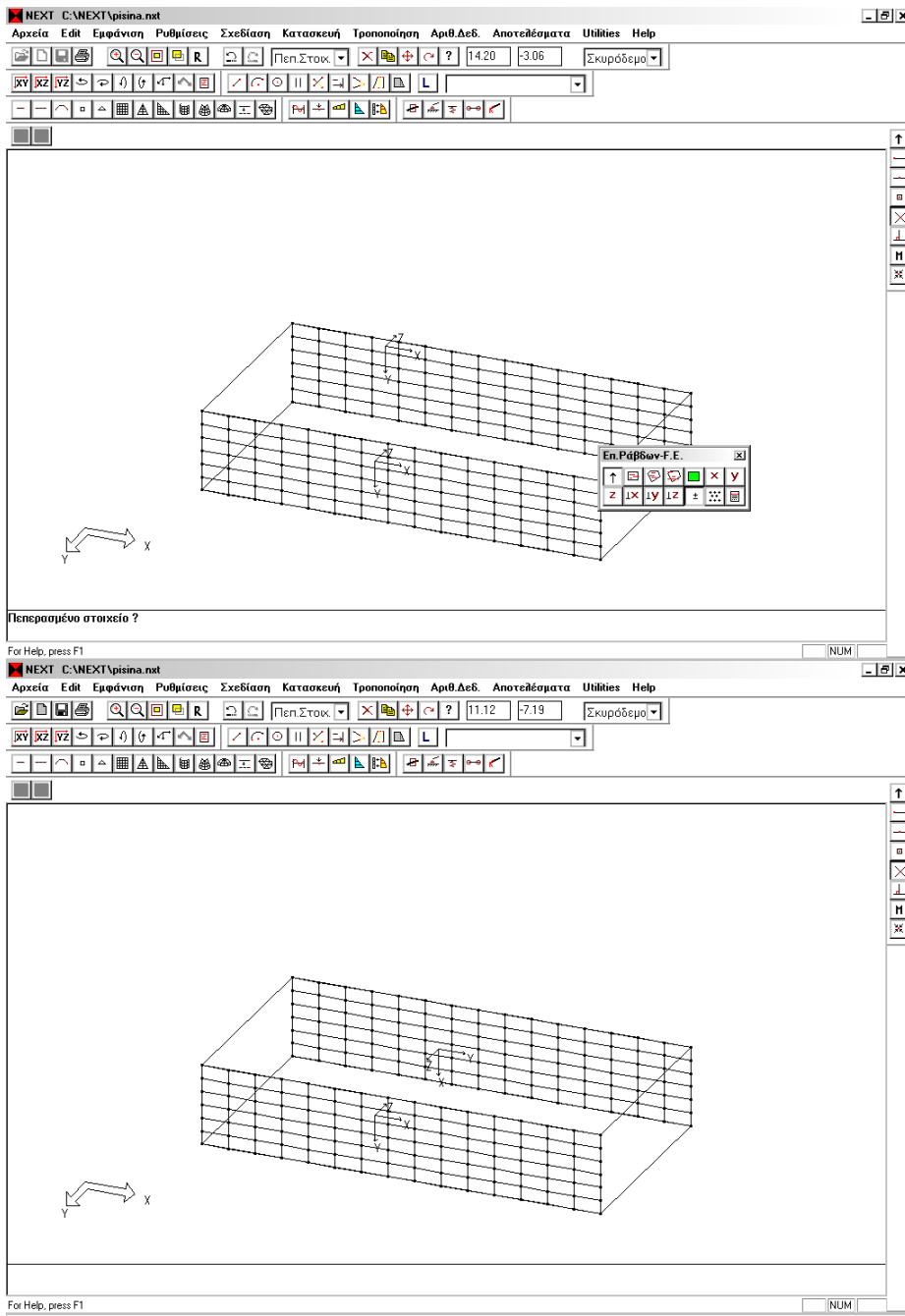


(όλα τα πεπ. στοιχεία)



με ένα πολύγωνο περικλείουμε την πλευρά (Σ4 Σ3 Σ7 Σ8)





Δημιουργία ορθογ. πεπ.

στοιχείων

- | | | | |
|-----------|----|--|------|
| 1ο σημείο | με | | (Σ4) |
| 2ο σημείο | με | | (Σ1) |
| 3ο σημείο | με | | (Σ5) |
| 4ο σημείο | με | | (Σ8) |

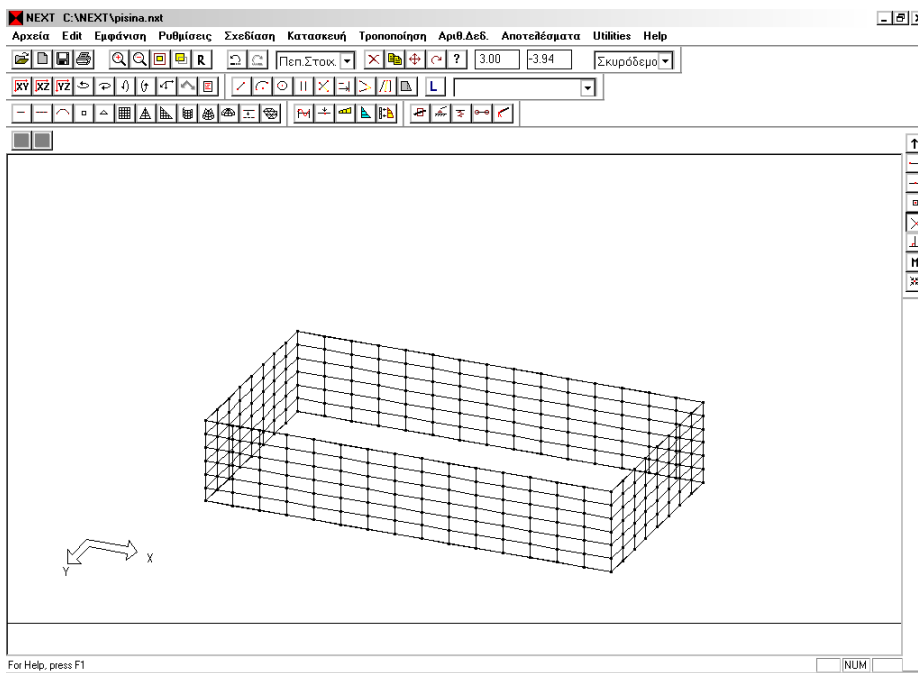
Αριθμός πεπ. στοιχείων μεταξύ 1ου και 2ου σημείου ? 8

Αριθμός πεπ. στοιχείων μεταξύ 2ου και 3ου σημείου ? 6

(1ο - 2ο σημείο) Τσες αποστάσεις (Y)es (N)ο? y

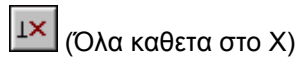
(1ο - 3ο σημείο) Τσες αποστάσεις (Y)es (N)ο?

Y



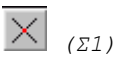
Αντιγραφή Πεπ. Στοιχείων. Εικ Αντιγραφής

Πεπερασμένο στοιχείο ?



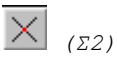
(Όλα καθετα στο X)

Σημείο Αναφοράς ?



(Σ1)

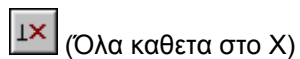
Σημείο Εισαγωγής ?



(Σ2)

Κατασκευή > Πεπ. Στοιχείο > Αλλαγή Θετικού συνόρου

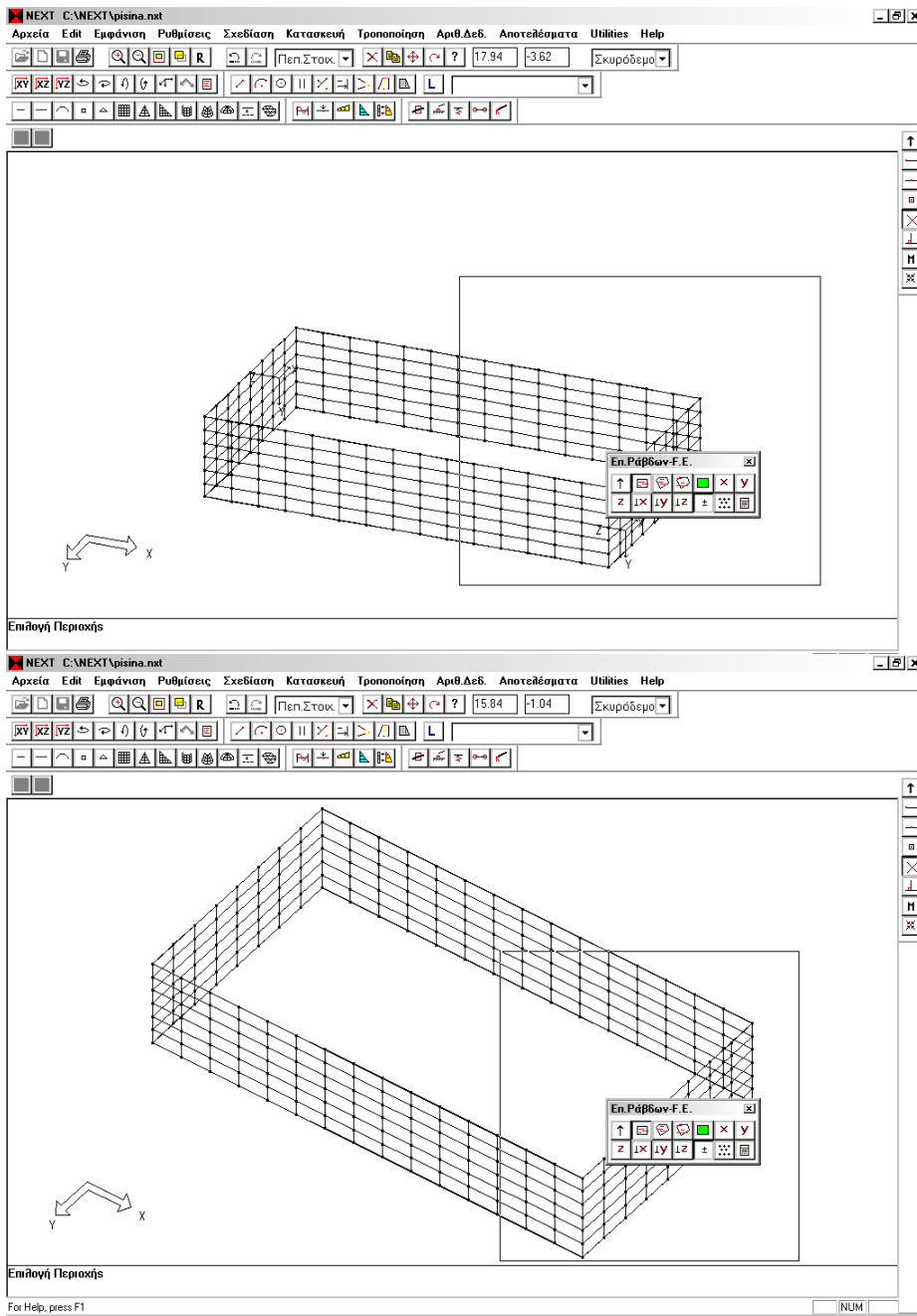
Πεπερασμένο στοιχείο ?



(Όλα καθετα στο X)



με ένα πολύγωνο περικλείουμε την πλευρα (Σ3 Σ2 Σ6 Σ7)



Μετά κατασκευάζουμε πεπερασμένα στοιχεία στον πυθμένα της πισίνας

Δημιουργία ορθογ. πεπ. στοιχείων

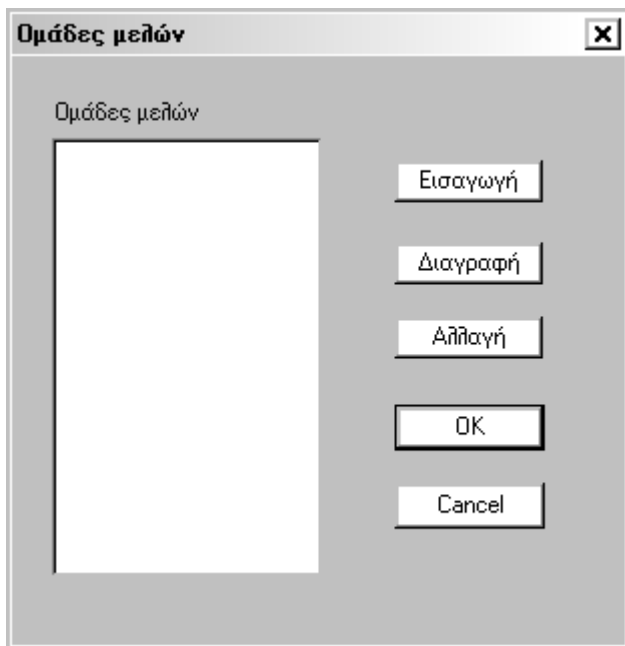
- | | | | |
|-----------|----|--|------|
| 1ο σημείο | με | | (Σ5) |
| 2ο σημείο | με | | (Σ6) |
| 3ο σημείο | με | | (Σ7) |
| 4ο σημείο | με | | (Σ8) |

Αριθμός πεπ. στοιχείων μεταξύ 1ου και 2ου σημείου ? 15

Αριθμός πεπ. στοιχείων μεταξύ 2ου και 3ου σημείου ? 8

(1ο - 2ο σημείο) Τσες αποστάσεις (Y)es (N)ο? y

(1ο - 3ο σημείο) Τσες αποστάσεις (Y)es (N)ο? y



Πριν ολοκληρώσουμε την εισαγωγή της γεωμετρίας θα ορίσουμε κάποιες ομάδες . Η δημιουργία ομάδων διευκολύνει την εισαγωγή καθώς και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

Ρυθμίσεις > Ομάδες μελών ... Εισαγωγή

Δίνουμε το όνομα της ομάδας ,επιλέγουμε το χρώμα και στην εντολή **Εισαγωγή μελών** επιλέγουμε τα πεπερασμένα στοιχεία που ανήκουν στην ομάδα.

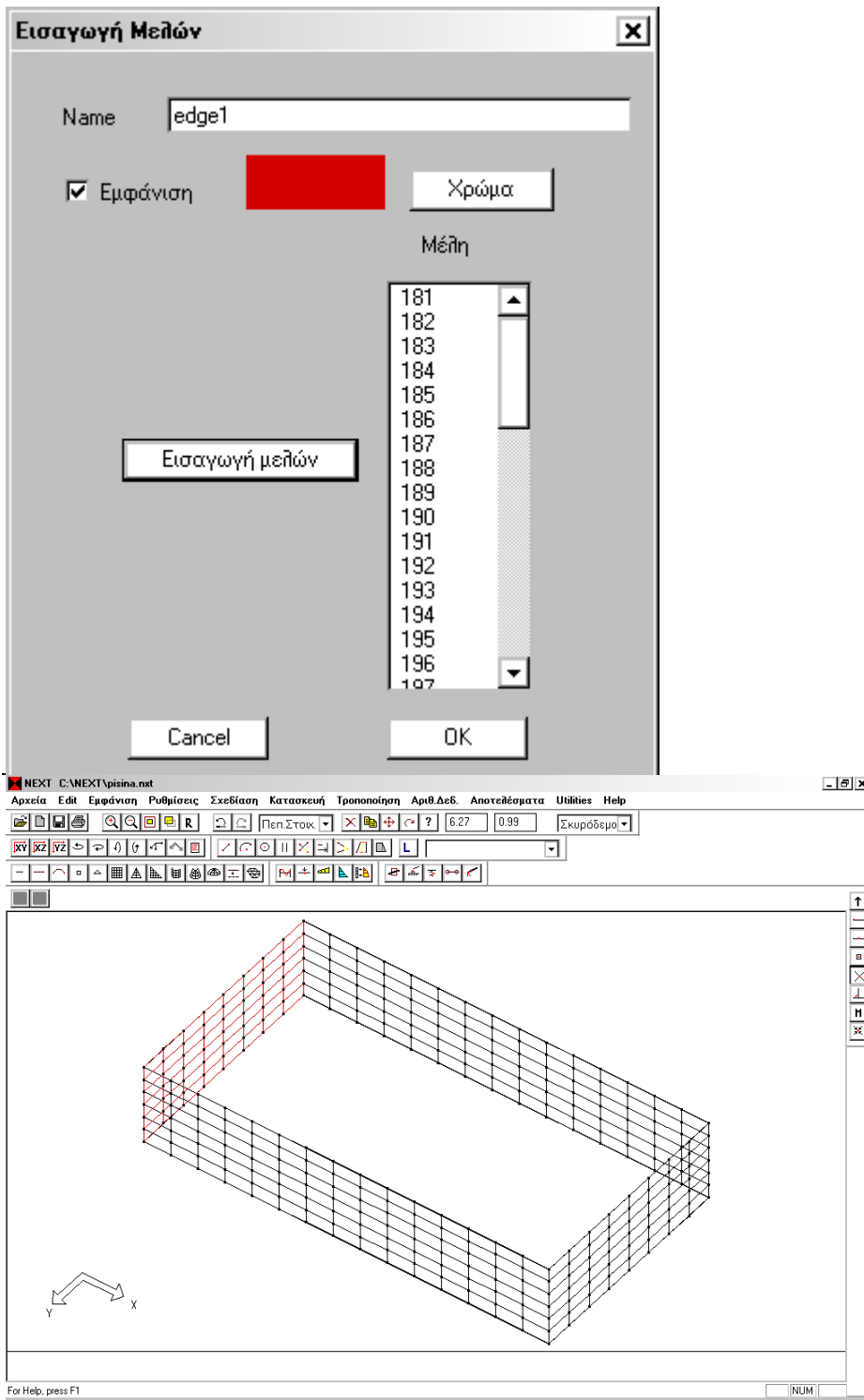
Προσοχή Ένα μέλος μπορεί να ανήκει μόνο σε μια ομάδα.

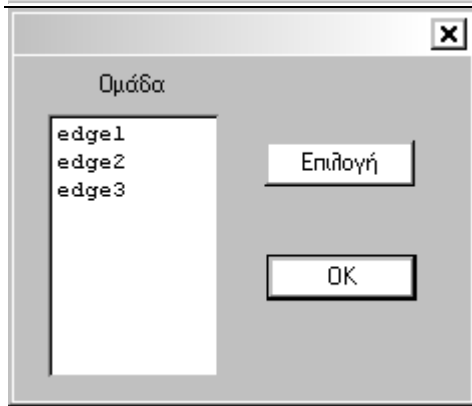
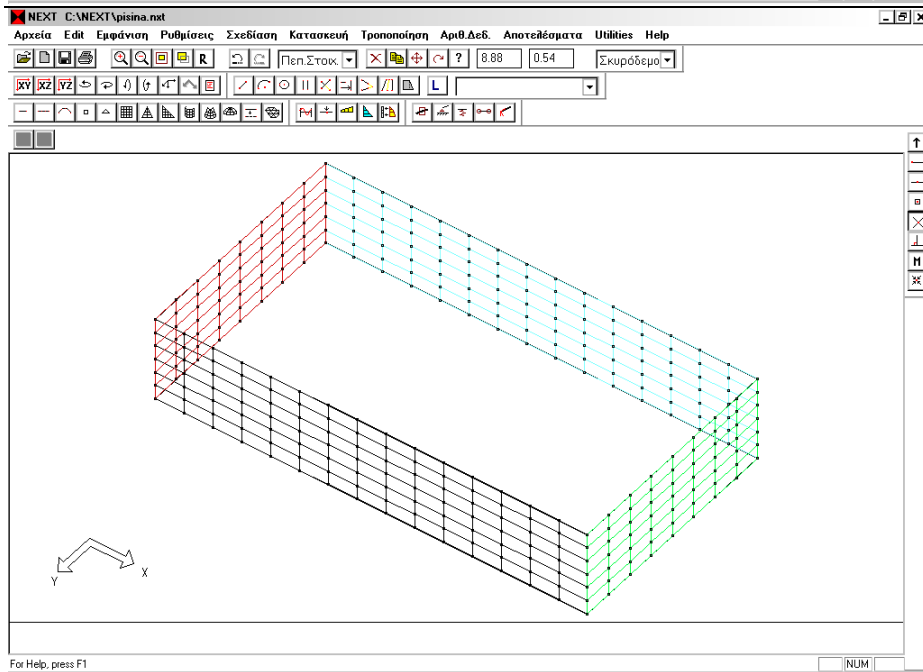
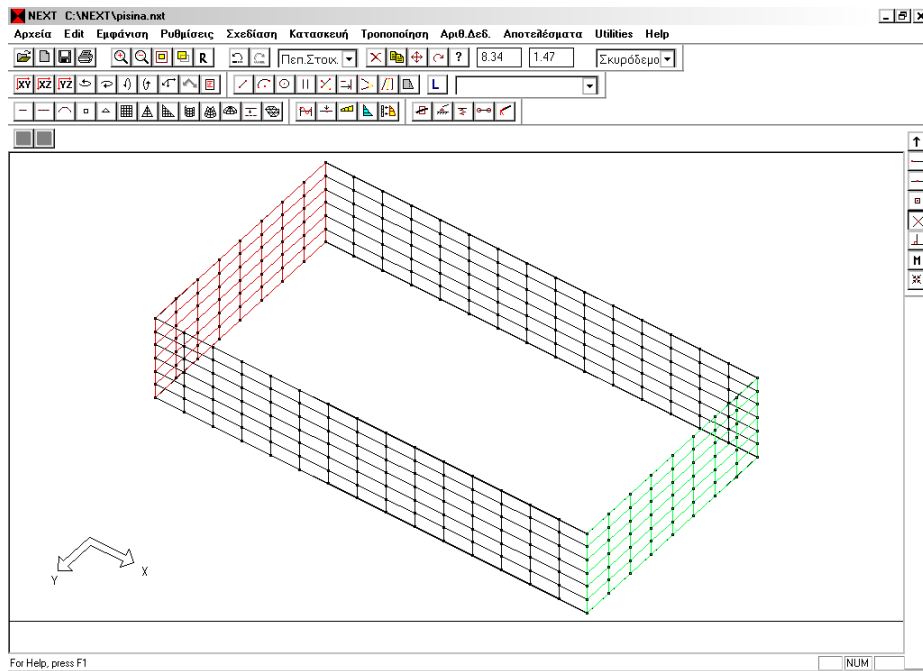
Ορίζουμε ομάδα “ edge1” την πλευρά (Σ1 Σ2 Σ6 Σ5).

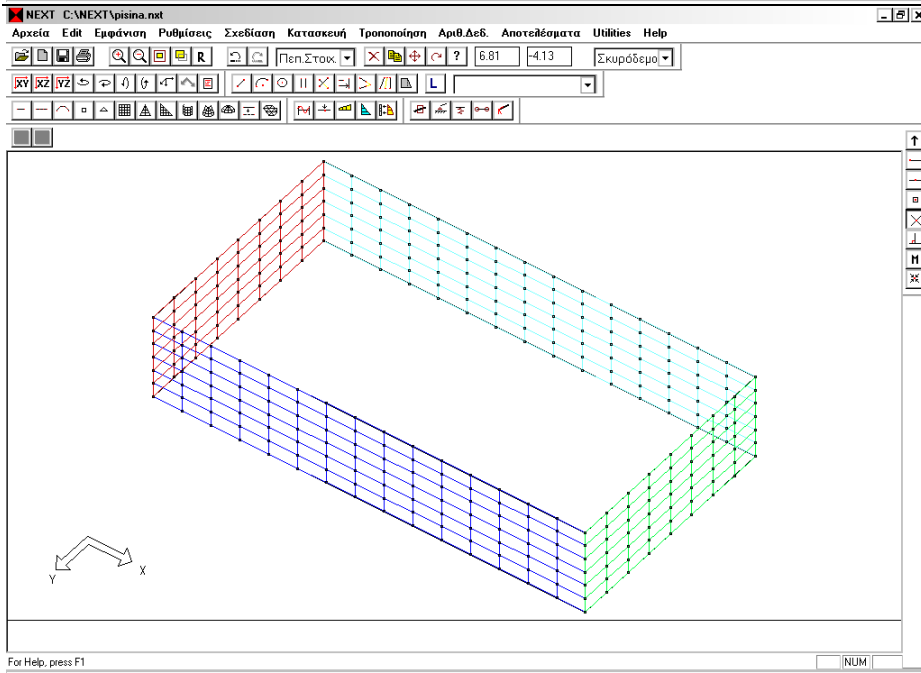
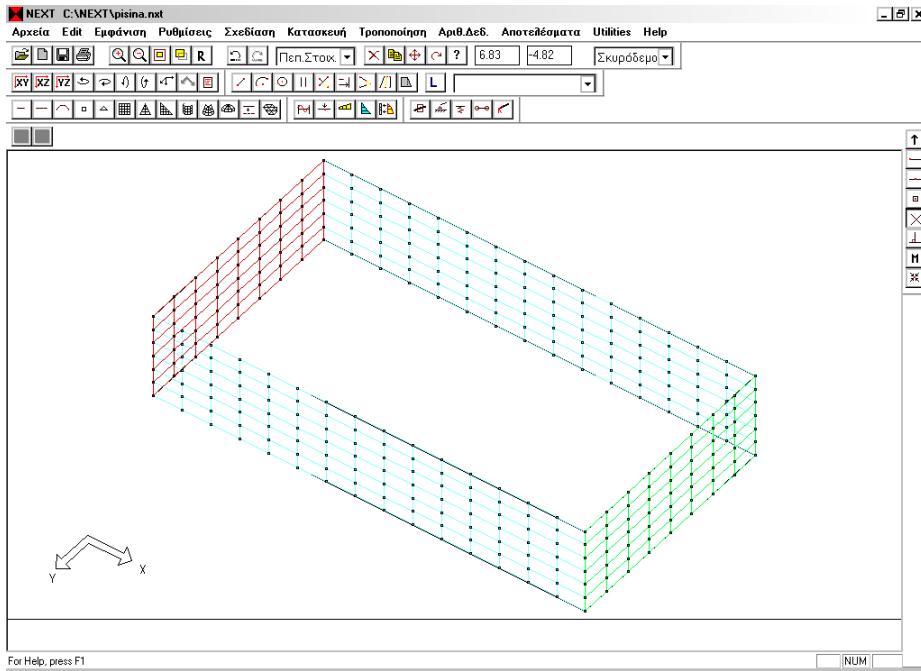
Ορίζουμε ομάδα “ edge2” την πλευρά (Σ4 Σ3 Σ7 Σ8).

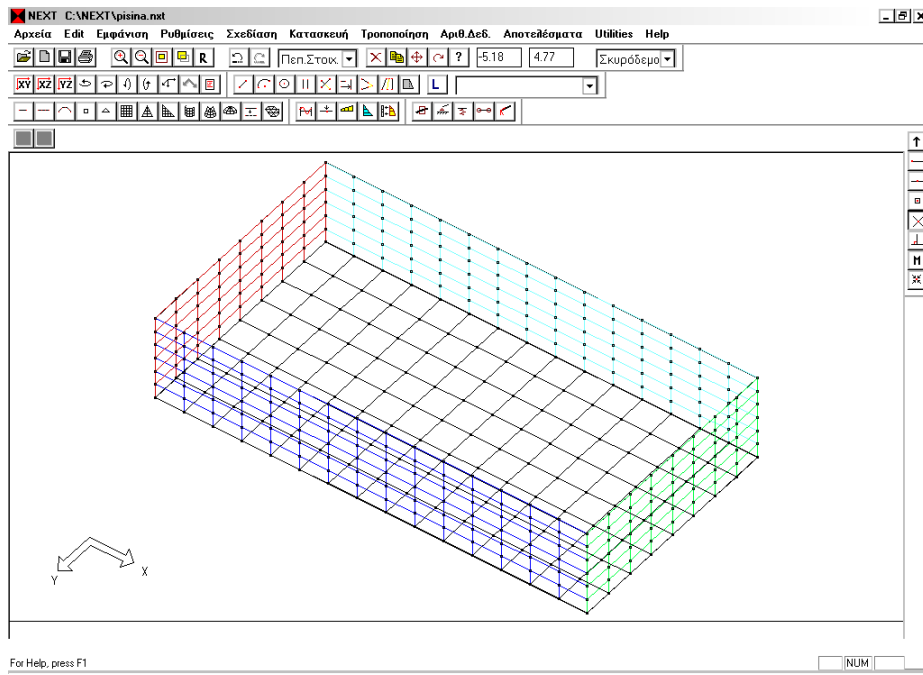
Ορίζουμε ομάδα “ edge3” την πλευρά (Σ4 Σ1 Σ5 Σ8).

Ορίζουμε ομάδα “ edge4” την πλευρά (Σ3 Σ2 Σ6 Σ7).









Μετά κατασκευάζουμε πεπερασμένα στοιχεία στον πυθμένα της πισίνας

Δημιουργία ορθογ. πεπ. στοιχείων

1ο σημείο με  (Σ5)

2ο σημείο με  (Σ6)

3ο σημείο με  (Σ7)

4ο σημείο με  (Σ8)

Αριθμός πεπ. στοιχείων μεταξύ 1ου και 2ου σημείου ? 15

Αριθμός πεπ. στοιχείων μεταξύ 2ου και 3ου σημείου ? 8

(1ο - 2ο σημείο) Τσες αποστάσεις (Y)es (N)ο? Y

(1ο - 3ο σημείο) Τσες αποστάσεις (Y)es (N)ο? Y



Ρυθμίσεις > Ομάδες μελών ... Εισαγωγή

Ορίζουμε σαν ομάδα "bottom" τον πυθμένα πλευρά (Σ5 Σ6 Σ7 Σ8).

3. Ιδιότητες μελών

Βεβαιωνόμαστε ότι Στο scroll bar που δείχνει σε τι είδους αντικείμενα αναφέρονται οι εντολές που εκτελούνται είναι τρέχοντα "Πεπ. Στοιχ".

Αριθμητικά δεδομένα > Ιδιότητες > Ιδιότητες μελών ή 

Ορισμός

Προς το παρόν δεν έχει ορισθεί καμία διατομή. Πατάμε το πλήκτρο "Ορισμός" κάτω από τον τίτλο "αριθμός διατομής".

Στο επόμενο παράθυρο επιλέγεται "σταθερή διατομή" και "Γεωμετρικά στοιχεία (Πεπερασμένα στοιχεία)".

Στο επόμενο παράθυρο δίδεται: $\eta = 0.20$

Επιλέγουμε το "mat" 1 που αντιστοιχεί στις ιδιότητες του σκυροδέματος.

Και τελικά τοποθετούμε σε όλα τα πεπ. στοιχεία να έχουν την διατομή που ορίσθηκε



Τοποθέτηση



(όλα τα πεπ. στοιχεία)

Ιδιότητες Μελών - Properties

Αριθμός διατομής

msec secy wo

Διατομή X eteo

mat Y rwt

Ποιότητα Σκυροδέματος Z rut

QLTY

Επιλογή διατομής

☒ Σταθερή διατομή

☐ Ομάδα διατομών (Ράβδος μεταβλητής διατ.)

☐ Γεωμετρικά στοιχεία (στύλοι)

☐ Γεωμετρικά στοιχεία (δοκοί)

☒ Γεωμετρικά στοιχεία (Πεπερ. στοιχεία)

☐ Ελαστικές σταθερές

☐ Τυχούσα διατομή

☐ Πίνακας ακαμψίας

Ιδιότητες Μελών - Properties

Αριθμός διατομής

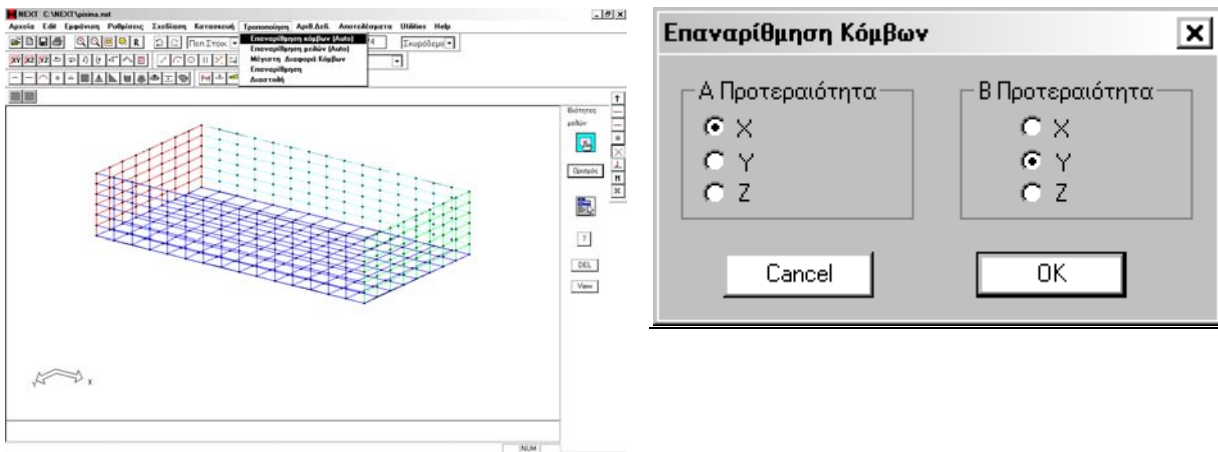
msec 2 secy wo

Διατομή X eteo

mat 1 Y rwt

Ποιότητα Σκυροδέματος Z rut

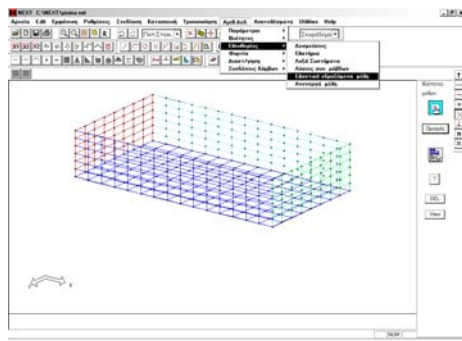
QLTY



Με την ολοκλήρωση της γεωμετρίας για να επιταχύνουμε την διαδικασία επίλυσης πρέπει να επαναριθμήσουμε τους κόμβους.

Τροποποίηση > Επαναρίθμηση κόμβων (Auto)

Αφήνουμε τις τρέχουσες επιλογές και πατούμε OK.



Συνθήκες στήριξης

Με την ολοκλήρωση της γεωμετρίας πρέπει να δώσουμε τις κατάλληλες συνθήκες στήριξης ώστε ο φορέας μας να είναι ευσταθής.

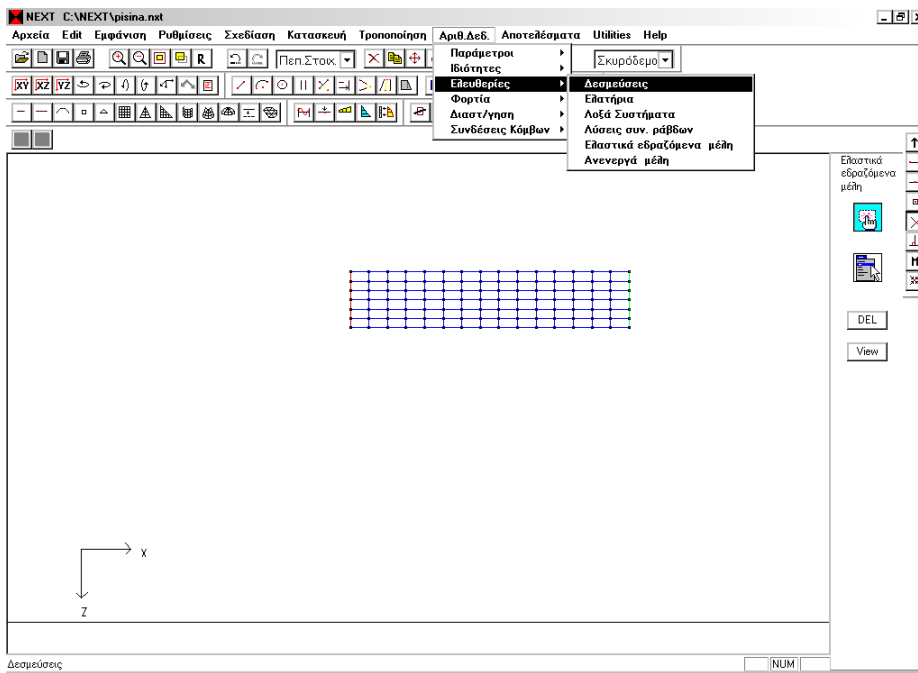
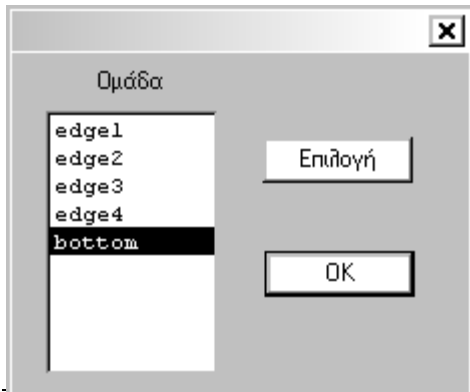
Ορίζουμε όλα τα πεπερασμένα στοιχεία του φορέα επί ελαστικής έδρασης.

Αριθμ. Δεδομένα > Ελευθερίες > Ελαστικά εδραζόμενα μέλη.



Τοποθέτηση

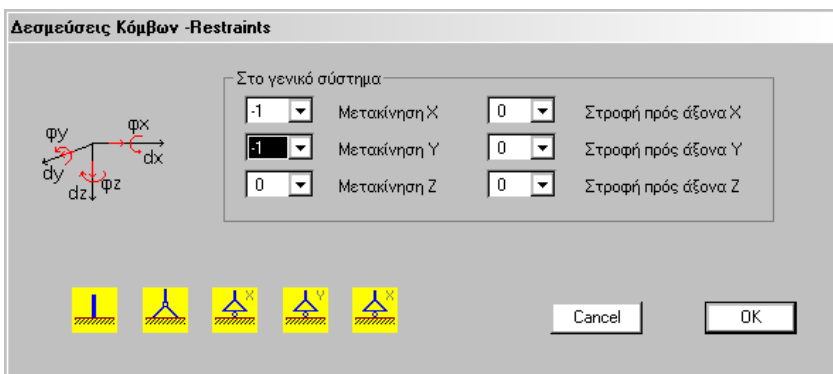
Εικ Ομάδας και επιλέγουμε ομάδα "bottom".



Αριθμ. Δεδομένα > Ελευθερίες > Δεσμεύσεις.

Ορισμός Τοποθέτηση Εικ Ομάδας και επιλέγουμε ομάδα "bottom".

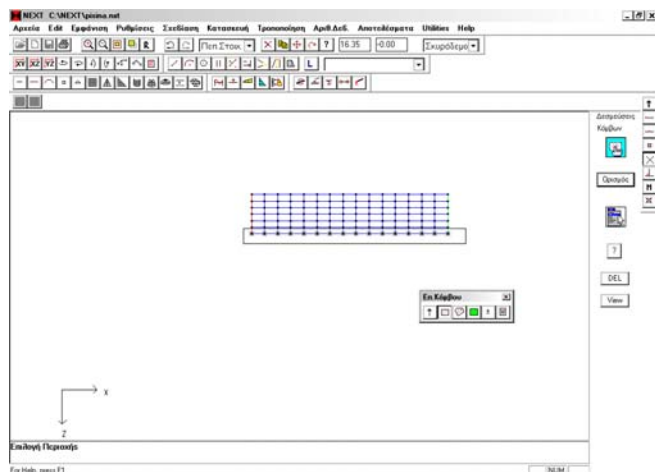
Δεσμεύουμε τις διευθύνσεις X και Y ώστε η πρίσνα να μην ολισθίνει στο επίπεδο XY





Τοποθέτηση Με παράθυρο επιλέγουμε όλους τους κόμβους του πυθμένα.

Για να γίνει ευκολότερα αυτό επιλέγουμε Εμφάνιση > 3D > Επίπεδο XZ



4. Εισαγωγή φορτίων

Πρώτα ορίζουμε τι φορτίσεις έχουμε καθώς και τις περιβάλλουσες .

Στο παράδειγμα μας θα έχουμε τρεις φορτίσεις

1> Μόνιμα Τα ίδια βάρη.

2> Νερο (Κινητό)

3> Ωθήσεις γαιών (Κινητό)

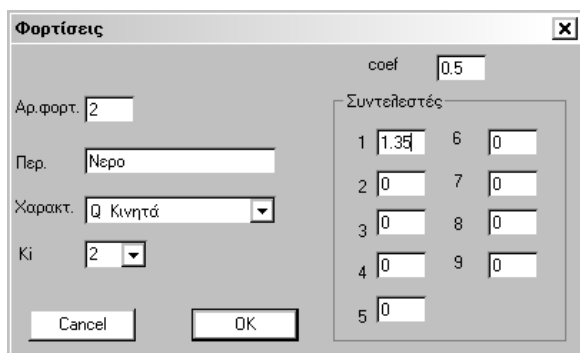
Σημ. Οι τιμές των φορτίων και οι περιβάλλουσες στο παράδειγμα μας είναι αυθαίρετοι και επιλέχθηκαν για διδακτικούς λόγους εκμάνθησης του προγράμματος. Σε πραγματικές κατασκευές πρέπει με βάση τον κανονισμό φορτίσεων να ορισθούν οι φορτίσεις και τα φορτία.

Αριθμητικά δεδομένα > Φορτία > Φορτίσεις

Για τον Ελληνικό Κανονισμό που είναι προεπιλεγμένος υπάρχουν τα "Μόνιμα" "1" και τα "Κινητά" "2" με συντελεστές σε κατάσταση αστοχίας 1.35 και 1.50 αντίστοιχα.

Επιλέγουμε την δεύτερη φόρτιση και τροποποιούμε την περιγραφή και στο συντελεστή 1 θέτουμε 1.35

Επιλέγουμε "Νέο" και θέτουμε Αρ.φόρτισης 3, Περιγραφή Ωθήσεις Γαιών , Χαρακτηρισμός Q Κινητά , k_i 2 και συντελεστής 1 1.5.



Αριθμητικά δεδομένα > Φορτία > Φορτία μελών



Ορισμός

Επιλέγεται "ίδιο βάρος" με "ειδικό βάρος" 25 (KN/m³) με χαρακτηρισμό "μόνιμα"



Τοποθέτηση



(όλα τα πεπ. στοιχεία)

Δίνουμε τα υδροστατικά φορτία και τις ωθήσεις γαιών.

Βεβαιωνόμαστε ότι Στο scroll bar που δείχνει σε τι είδους αντικείμενα αναφέρονται οι εντολές που εκτελούνται είναι τρέχοντα "Πεπ. Στοιχ".

Αριθμητικά δεδομένα > Φορτία > Κατανομές ειδικών φορτίσεων

Υδροστατικά φορτία

Σημείο άξονα?

με (Σ3)

Τιμή?

0.0

Σημείο άξονα?

με (Σ7)

Τιμή?

-30.0 (λόγω του συστήματος)

Πεπερασμένο στοιχείο ?



(όλα τα πεπ. στοιχεία)

Επιλέγουμε Ic “Νερό” και OK.

Ωθήσεις γαιών

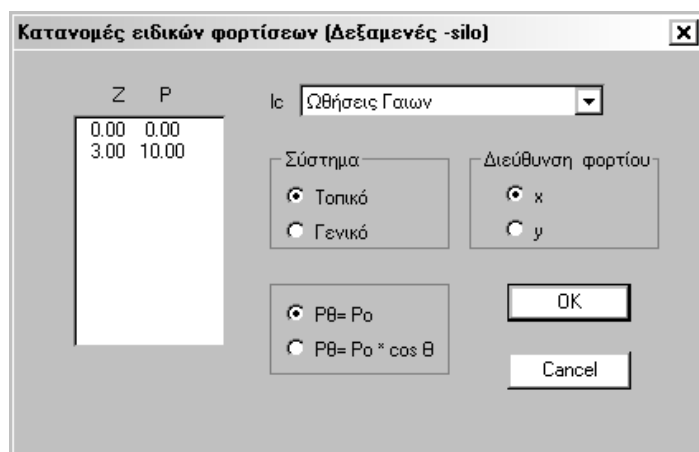
Σημείο άξονα? με  (Σ3)

Τιμή? 0.0

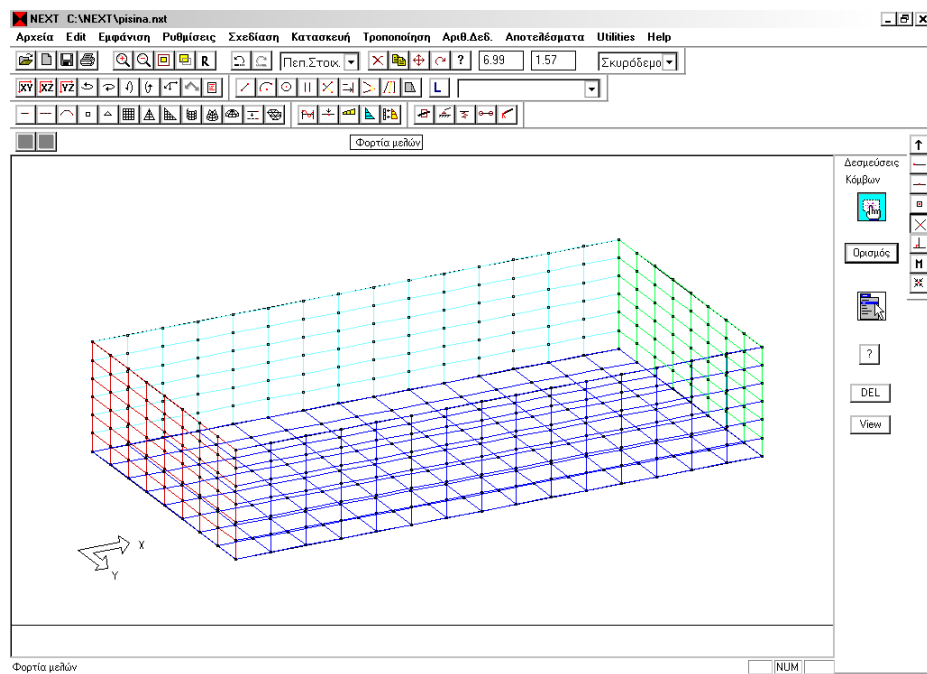
Σημείο άξονα? με  (Σ7)

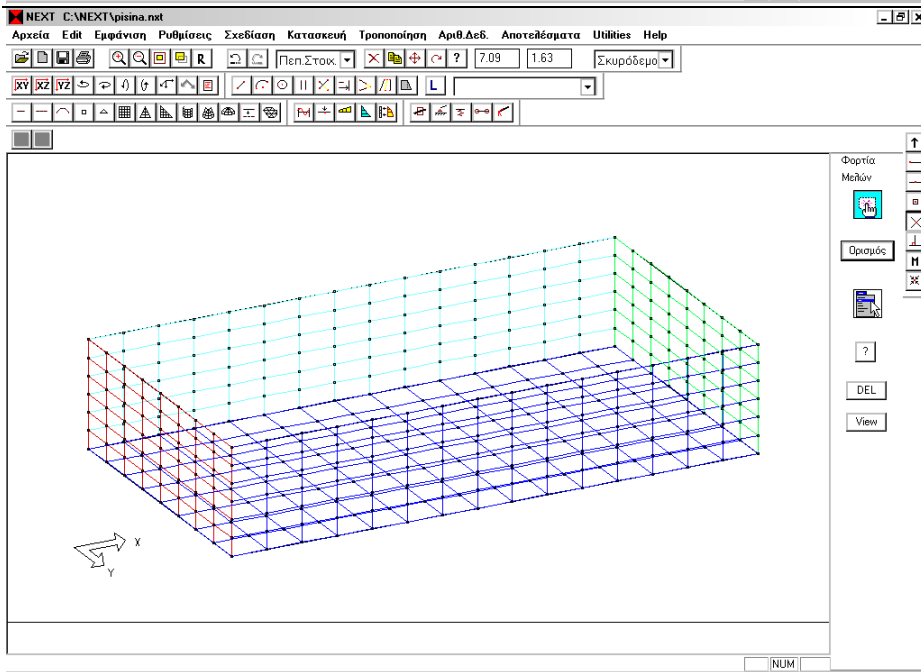
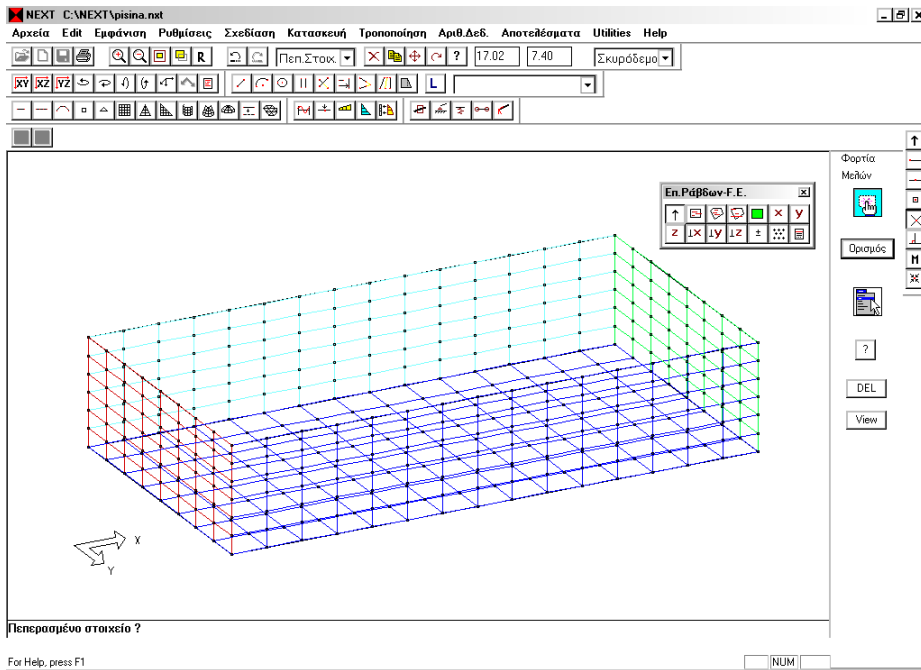
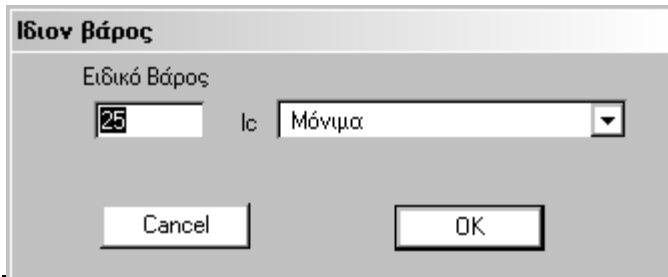
Τιμή? 10.0

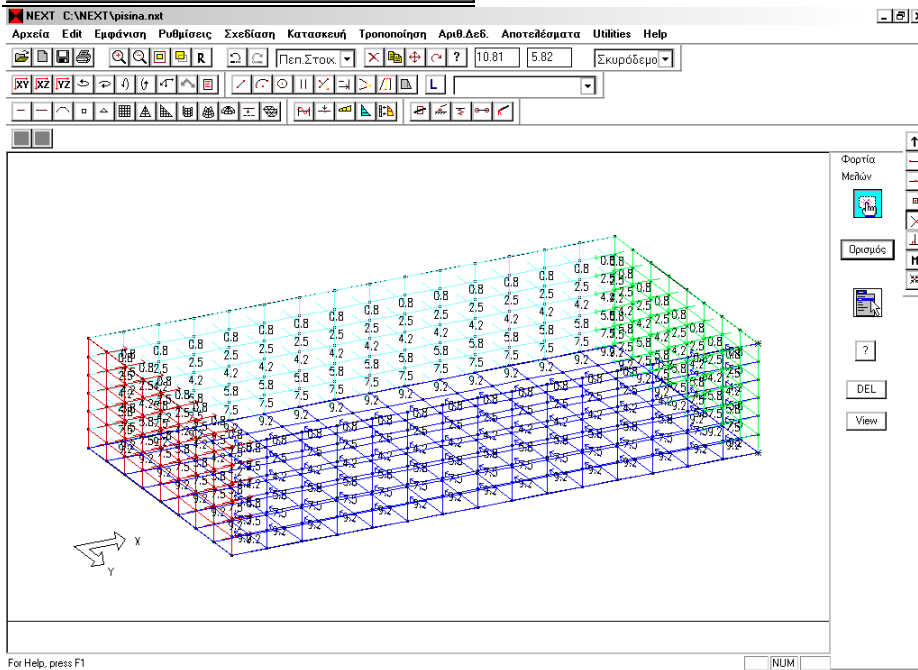
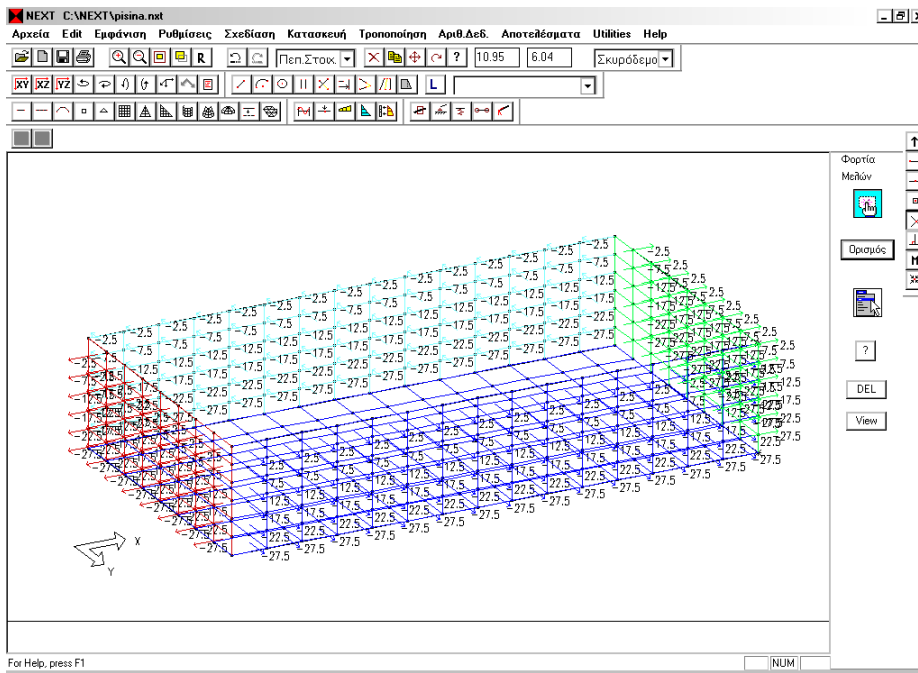
Πεπερασμένο στοιχείο ?  (όλα τα πετ. στοιχεία)

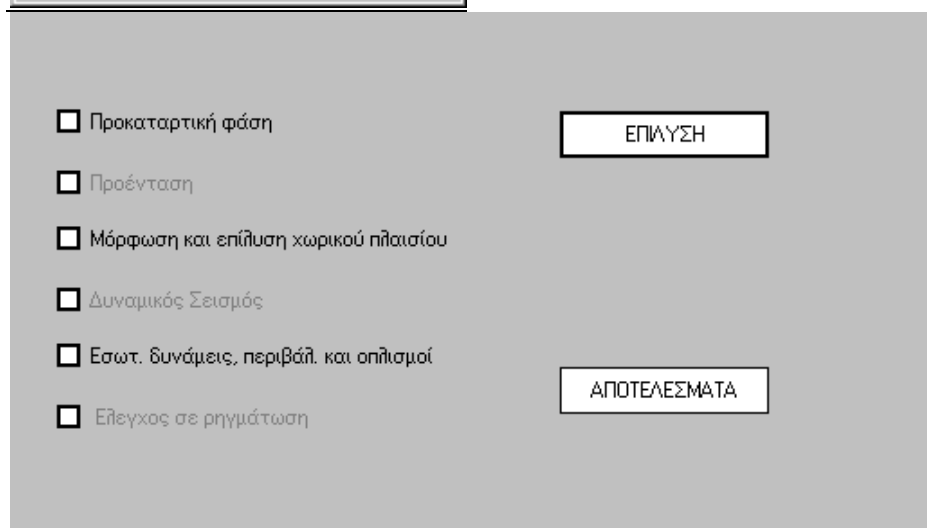
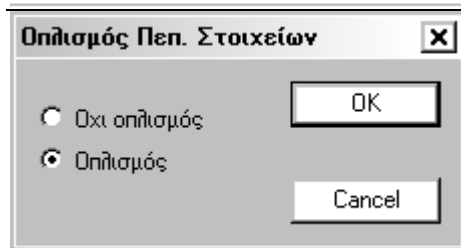
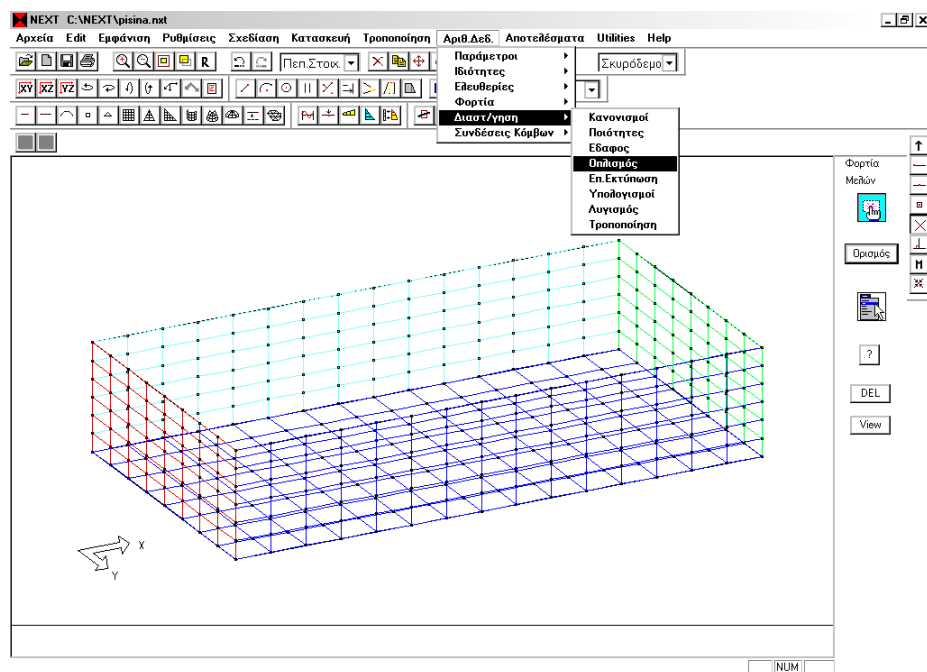


Επιλέγουμε Ic “Ωθήσεις Γαιών” και OK.









Τοποθέτηση



(όλα τα πεπ. στοιχεία)

7. Ρύθμιση παραμέτρων επίλυσης

Το πρόγραμμα έχει προεπιλεγμένες τιμές για όλες την ενότητα "Αριθμητικά δεδομένα > Διαστασιολόγηση". Για το παράδειγμα θεωρούμε ότι οι προεπιλεγμένες ποιότητες σκυροδέματος C16 και χάλυβα S500 είναι οι κατάλληλες.

Για να οπλισθούν τα πεπ. στοιχεία (ή ράβδοι) πρέπει να ορισθεί ο τρόπος όπλισης με την εντολή:

Αριθμητικά δεδομένα > Διαστασιολόγηση > Οπλισμός

Ορισμός

Για τα πεπ. στοιχεία (το τρέχον είδος αντικειμένου είναι "πεπ. στοιχεία") επιλέγεται απλά από το παράθυρο "οπλισμός".



Τοποθέτηση



(όλα τα πεπ. στοιχεία)

Για να υπολογισθεί η τέμνουσα των πεπ. στοιχείων (στις δύο κατευθύνσεις):

8. Επίλυση

Ολοκληρώθηκε η εισαγωγή των δεδομένων του προβλήματος (με "save" αποθηκεύονται οι πληροφορίες στο αρχείο δεδομένων "pisina.nxt") και εκτελείται το πρόγραμμα της επίλυσης.

Utilities > Επίλυση

Η επίλυση θα γίνει με "s-mode", "Απλή επίλυση", "χωρίς ρηγμάτωση" και "χωρίς προένταση".

Η επίλυση εκτελείται με **"ΕΠΙΛΥΣΗ"**.

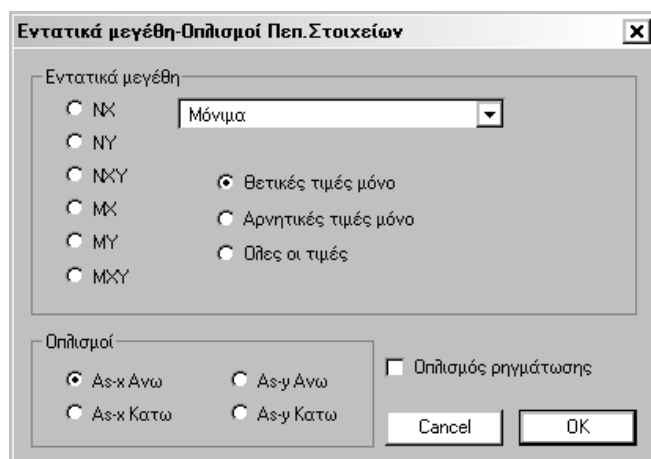
Αν η επίλυση είναι επιτυχής επισημένεται με το παράθυρο "Επιτυχής Εκτέλεση"

Με το πλήκτρο **"ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ"** μπορούμε να δούμε το αρχείο αποτελεσμάτων (pisina.res) και να το εκτυπώσουμε.

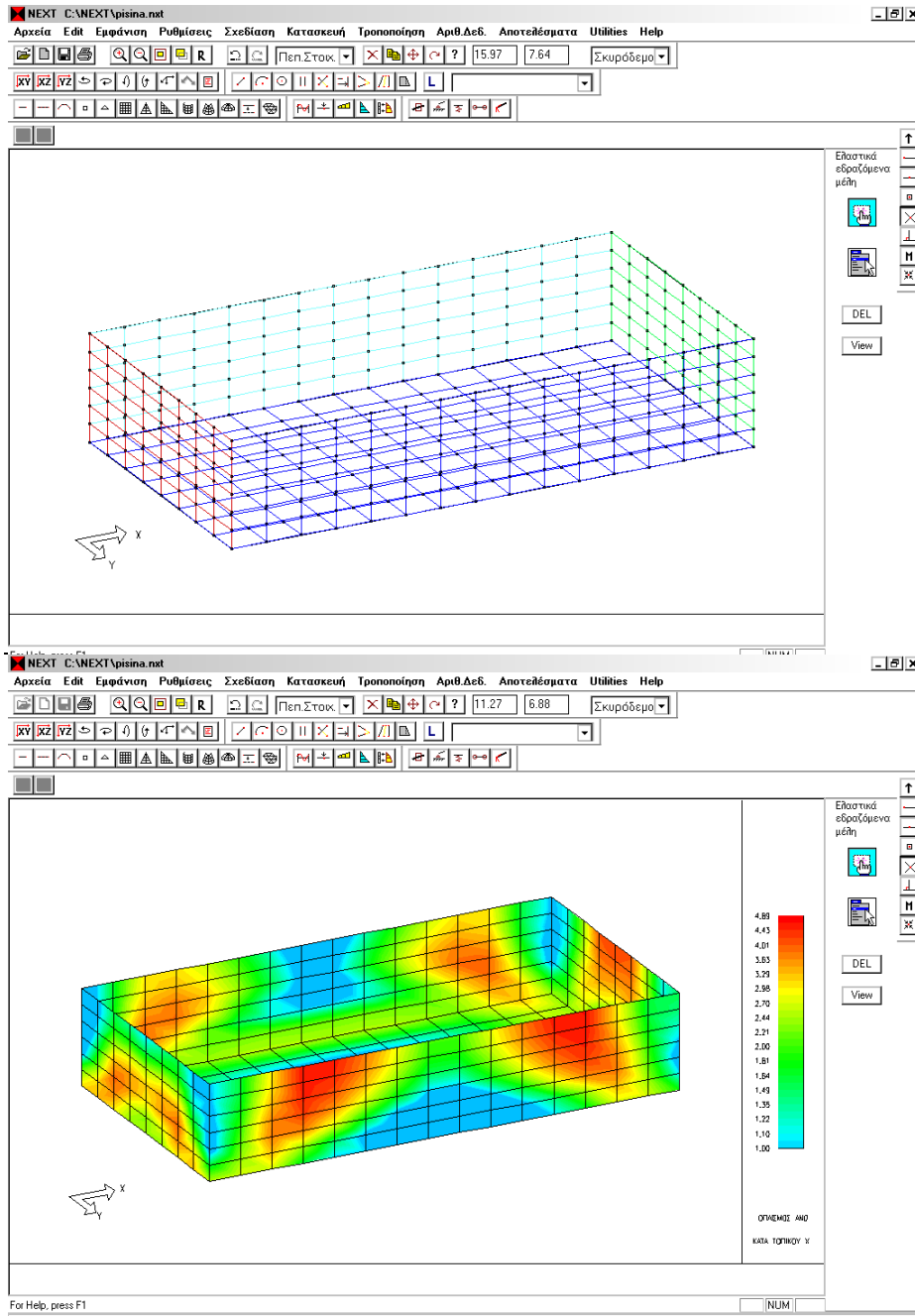
Κλείνοντας το πρόγραμμα επίλυσης επιστρέφουμε στο κύριο πρόγραμμα.

Εκεί μπορούμε με τις κατάλληλες εντολές να πάρουμε γραφικά τα αποτελέσματα της επίλυσης (εντατικά μεγέθη – οπλισμοί – μετακινήσεις – ιδιομορφές).

Αποτελέσματα > Οπλισμοί –Εντατικά μεγέθη (Πεπ. Στοιχεία)



Επιλέγοντας Οπλισμό As-xΑνω παίρνουμε την παρακάτω εικόνα.



1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ _____ 1

2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ _____ 2-1

2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ _____ 2-1

2.1.1	Τρόπος κλήσης εντολών	2-1
2.1.2	Επανάληψη εντολών	2-1
2.1.3	Εκτέλεση Εντολών με Δεξί Πλήκτρο	2-1
2.1.4	Undo – redo	2-2

2.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ _____ 2-2

2.2.1	Ρυθμίσεις > Συστήματα Συντ. > Γενικό	2-2
2.2.2	Ρυθμίσεις > Συστήματα Συντ. > Αρχή Συντετ.	2-2
2.2.3	Ρυθμίσεις > Συστήματα Συντ. > 3 σημεία	2-3
2.2.4	Ρυθμίσεις > Συστήματα Συντ. > View	2-3
2.2.5	Ρυθμίσεις > Συστήματα Συντ. > Στροφή X	2-3
2.2.6	Ρυθμίσεις > Συστήματα Συντ. > Στροφή Y, Z	2-3
2.2.7	Ρυθμίσεις > Συστήματα Συντ. > Κατάλογος	2-3

2.3 ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ _____ 2-4

2.3.1	Ομάδες μελών	2-4
2.3.2	Εμφάνιση Ομάδων μελών	2-5
2.3.3	Επίπεδα εργασίας	2-5
2.3.4	Ρυθμίσεις > Επίπεδα Εργασίας	2-5
2.3.5	Αδιαφανείς επιφάνειες	2-5
2.3.6	Ρυθμίσεις > Αδιαφανείς Επιφάνειες	2-6
2.3.7	Τοπικά συστήματα	2-6

2.4 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΗΜΕΙΩΝ _____ 2-6

2.4.1	Συντεταγμένες	2-6
2.4.2	OSNAP	2-8

2.5 ΕΝΤΟΛΕΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΣΧΕΔΙΟΥ _____ 2-10

2.5.1	ZOOM	2-10
2.5.2	VIEW	2-11
2.5.3	Εμφάνιση > Εμφάνιση	2-12
2.5.4	Εμφάνιση > Wireframe	2-13
2.5.5	Εμφάνιση > Hidden surface	2-13
2.5.6	Εμφάνιση > Στερεό Σώμα	2-13
2.5.7	Εμφάνιση > Παράμετροι στερεού σώματος	2-14
2.5.8	Εμφάνιση > Οθόνη	2-14
2.5.9	Εμφάνιση > Printer	2-14
2.5.10	Εμφάνιση > Παράμετροι οθόνης	2-14
2.5.11	Εμφάνιση > Παράμετροι printer	2-15

2.6 ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ _____ 2-16

2.6.1	Διακόπτης πρόσθεσης – αφαίρεσης αντικειμένων στο σύνολο	2-16
-------	---	------

2.6.2	Επιλογή ενός αντικειμένου	2-16
2.6.3	Επιλογή με παράθυρο	2-16
2.6.4	Επιλογή με πολύγωνο	2-16
2.6.5	Επιλογή όλων	2-16
2.6.6	Επιλογή αντικειμένων παραλλήλων προς τον X άξονα	2-17
2.6.7	Επιλογή αντικειμένων παραλλήλων προς τους Y και Z άξονες	2-17
2.6.8	Επιλογή αντικειμένων καθέτων προς τον X άξονα	2-17
2.6.9	Επιλογή αντικειμένων καθέτων προς τους Y και Z άξονες	2-17
2.6.10	Επιλογή αντικειμένων μελών ομάδας	2-17
2.6.11	Διαγραφή αντικειμένων που έχουν επιλεγεί.	2-17

2.7 Βοηθητικές γραμμές 2-17

2.7.1	Σχεδίαση > Ευθεία	2-17
2.7.2	Σχεδίαση > Τόξο	2-18
2.7.3	Σχεδίαση > Κύκλος	2-18
2.7.4	Σχεδίαση > Παράλληλη ευθεία	2-18
2.7.5	Σχεδίαση > Trim	2-18
2.7.6	Σχεδίαση > Extend	2-18
2.7.7	Σχεδίαση > Fillet	2-19
2.7.8	Σχεδίαση > Διχοτόμος	2-19
2.7.9	Σχεδίαση > Stretch ευθειών	2-19
2.7.10	Layer βοηθητικών γραμμών	2-19

2.8 Σχεδιαστικές πληροφορίες 2-20

2.8.1	Σχεδίαση > Σχεδιαστικές πληροφορίες > Σημείο	2-20
2.8.2	Σχεδίαση > Σχεδιαστικές πληροφορίες > Απόσταση	2-20
2.8.3	Σχεδίαση > Σχεδιαστικές πληροφορίες > Γωνία	2-20
2.8.4	Σχεδίαση > Σχεδιαστικές πληροφορίες > Επιφάνεια	2-20

2.9 Διαχείριση μελετών 2-20

2.9.1	Αρχεία > New	2-20
2.9.2	Αρχεία > Open	2-21
2.9.3	Αρχεία > Αναζήτηση αρχείων	2-21
2.9.4	Αρχεία > Save as	2-22
2.9.5	Αρχεία > DXFin	2-22
2.9.6	Αρχεία > Γενική Κοιτόστρωση (r-mode)	2-22
2.9.7	Αρχεία > Πλάκες- Πεπ.Στοιχεία (r-mode)	2-23

3. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΤΑΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ 3-1

3.1 Δημιουργία κόμβων 3-1

3.1.1 Κατασκευή > Κόμβος > Εισαγωγή 3-1

3.2 Δημιουργία ράβδων 3-1

3.2.1 Κατασκευή > Ράβδος > Ράβδος 3-1

3.2.2 Κατασκευή > Ράβδος > Ραβδοσειρά σε ευθεία 3-1

3.2.3 Κατασκευή > Ράβδος > Διαίρεση ράβδου 3-2

3.2.4 Κατασκευή > Ράβδος > Ραβδοσειρά σε κυκλικό τόξο 3-3

3.3 Δημιουργία επιφανειακών πεπερασμένων στοιχείων 3-3

3.3.1 Κατασκευή > Πεπ. στοιχείο > Τετραπλευρικό 3-3

3.3.2 Κατασκευή > Πεπ. στοιχείο > Τριγωνικό 3-4

3.3.3 Κατασκευή > Πεπ. στοιχείο > Πολλαπλά τετραπλ. στοιχεία 3-4

3.3.4 Κατασκευή > Πεπ. στοιχείο > Τριγωνικό περίγραμμα 1 3-5

3.3.5 Κατασκευή > Πεπ. στοιχείο > Τριγωνικό περίγραμμα 2 3-5

3.3.6 Κατασκευή > Πεπ. στοιχείο > Πεπ. στοιχεία κυλινδρική επιφάνεια 3-6

3.3.7 Κγτγσγευή > Πεπ. στοιχεγο > Πεπ. στοιχεγγ γώνου 3-8

3.3.8 Κγτγσγευή > Πεπ. στοιχεγο > Σφγγργ 3-9

3.3.9 Κγτγσγευή > Πεπ. στοιχεγο > Mesh 3-10

3.4 Στερεοί κόμβοι 3-11

3.4.1 Κατασκευή > Στερεοί κόμβοι > Εισαγωγή 3-11

3.4.2 Διαγραφή στερεού κόμβου 3-11

3.4.3 Μετακίνηση στερεού κόμβου 3-11

3.5 Εισαγωγή πεδίων 3-12

3.6 Εντολές επεξεργασίας δομικών στοιχείων 3-13

3.6.1 Τροποποίηση > Διαγραφή 3-13

3.6.2 Τροποποίηση > Αντιγραφή 3-13

3.6.3 Τροποποίηση > Μετακίνηση 3-14

3.6.4 Τροποποίηση > Περιστροφή 3-14

3.6.5 Τροποποίηση > Διαστολή 3-15

3.6.6 Τροποποίηση > επαναρίθμηση κόμβων (auto) 3-16

3.6.7 Τροποποίηση > επαναρίθμηση μελών (auto) 3-16

3.6.8 Μέγιστη διαφορά κόμβων 3-16

3.6.9 Επαναρίθμηση 3-17

4. **ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ** _____ **4-1**

- 4.1 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ > ΤΥΠΟΣ ΦΟΡΕΑ (structure type) ____ 4-1
- 4.2 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ > ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ (Sel) 4-2
- 4.3 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ > ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ (parameters) 4-3
- 4.4 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ > ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ (suppress printing) 4-4
- 4.5 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ > ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΡΗΓΜΑΤΩΣΗΣ (cracking) 4-4

- 4.6 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ > ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΜΕΛΩΝ (properties, sections) 4-6
 - 4.6.1 Σταθερή διατομή _____ 4-6
 - 4.6.2 Ομάδα διατομών _____ 4-9
 - 4.6.3 Μεταλλικές - Ξύλινες διατομές _____ 4-10
- 4.7 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ > ΔΙΑΤΟΜΕΣ (sections) _____ 4-11
- 4.8 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ > ΥΛΙΚΑ (materials) _____ 4-11
- 4.9 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ > ΞΥΛΙΝΑ (timber data) _____ 4-11
- 4.10 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ > ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ (steel data) _____ 4-12

- 4.11 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΕΛΕΥΘΕΡΙΕΣ > ΔΕΣΜΕΥΣΕΙΣ (restraints) _ 4-13
- 4.12 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΕΛΕΥΘΕΡΙΕΣ > ΕΛΑΤΗΡΙΑ (springs) _____ 4-14
- 4.13 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΕΛΕΥΘΕΡΙΕΣ > ΛΟΞΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (skew) ____ 4-14
- 4.14 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΕΛΕΥΘΕΡΙΕΣ > ΛΥΣΕΙΣ ΣΥΝΕΧΕΙΑΣ ΡΑΒΔΩΝ (releases) 4-15
- 4.15 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΕΛΕΥΘΕΡΙΕΣ > ΕΛΑΣΤΙΚΑ ΕΔΡΑΖΟΜΕΝΑ ΜΕΛΗ (inactive) 4-16

- 4.16 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΦΟΡΤΙΑ > ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ (envelopes - Serviceability envelopes - Contributing loadings to inertia) 4-16

- 4.17 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΦΟΡΤΙΑ > ΕΠΙΚΟΜΒΙΑ ΦΟΡΤΙΑ (node loads) 4-18
- 4.18 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΦΟΡΤΙΑ > ΦΟΡΤΙΑ ΜΕΛΩΝ (member loads) 4-18

- 4.19 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΦΟΡΤΙΑ > ΣΕΙΣΜΟΣ (create earthquake) ____ 4-21
- 4.20 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ > ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ _____ 4-22
- 4.21 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ > ΠΟΙΟΤΗΤΕΣ ΥΛΙΚΩΝ (quality) 4-22
- 4.22 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ > ΕΔΑΦΟΣ (soil data) _____ 4-24
- 4.23 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ > ΟΠΛΙΣΜΟΣ (output) _____ 4-25
- 4.24 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ > Επ. εκτύπωση (output) _____ 4-26
- 4.25 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ > Υπολογισμοί (output) _____ 4-28
- 4.26 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ > Λυγισμός (output) _____ 4-28
- 4.27 ΑΡΙΘΜ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ > ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ > Τροποποίηση (output) _____ 4-28

5.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ	5-1
5.1	Παραμορφωμένος φορέας	5-1
5.2	Ιδιομορφές	5-2
5.3	Οπλισμοί-Εντατικά μεγέθη (Πεπ.στοιχεία)	5-2
5.4	Παράμετροι Αποτελεσμάτων Πεπ.Στοιχείων	5-3
5.5	Διαγράμματα εντατικών μεγεθών (Ράβδοι)	5-3
5.6	Τελικές Μεταλλικές διατομές	5-4

6.	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ	6-1
6.1	Πλάκα με τριγωνικά πεπ. στοιχεία	6-1
6.2	Θεμελίωση σε ενιαία πλάκα	6-10
6.3	Πισίνα	6-15