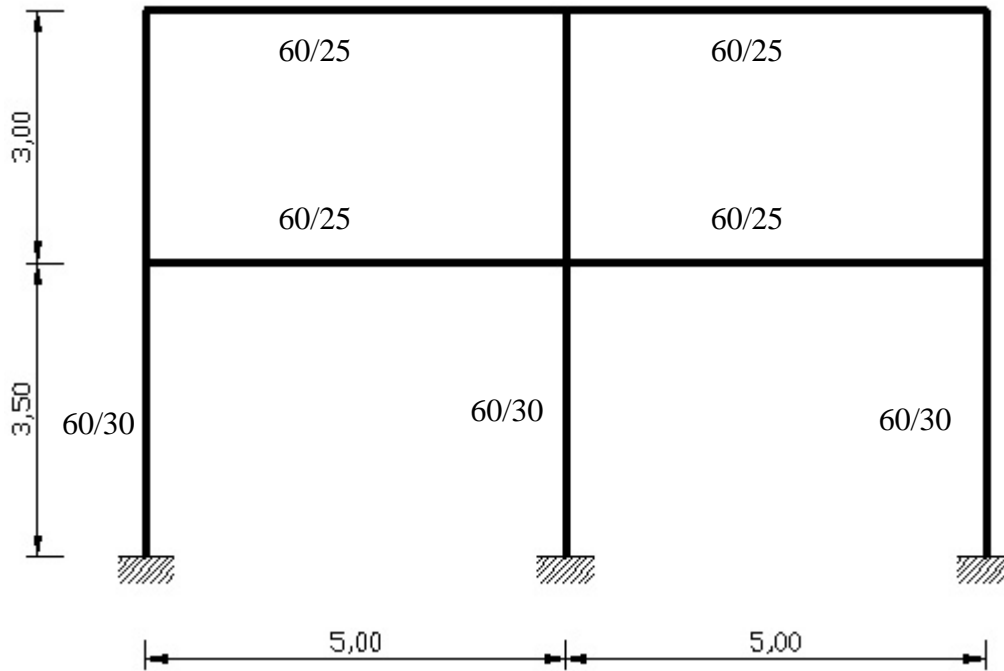


ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΔΙΑΚΡΙΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΣΤΟ SAP2000

- ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ

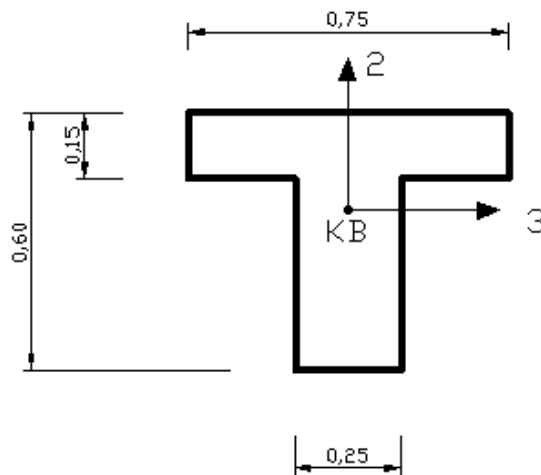


Σχήμα 1- Γεωμετρία πλαισίου

- ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΥΛΙΚΟΥ

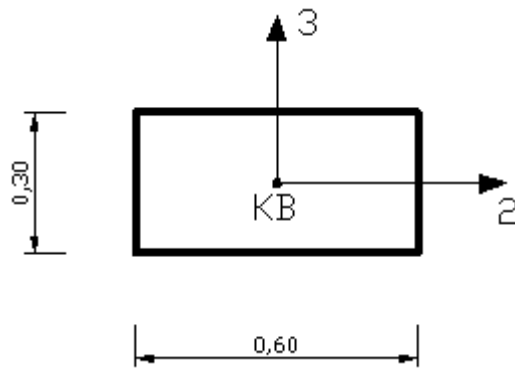
Μέτρο Ελαστικότητας : $E=21 \text{ GPa}$
Λόγος Poisson : $\nu=0.2$

- ΔΙΑΤΟΜΕΣ



Σχήμα 2- Διατομή δοκού

V4 15/3/06



Σχήμα 3- Διατομή στύλου

• ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΑ ΦΟΡΤΙΑ

- Μόνιμα Φορτία Δοκών:

Ίδιο Βάρος δοκού	5.60 kN/m
Μόνιμα από πλάκες 1 ^{ου} ορόφου:	
Μόνιμα από πλάκες 2 ^{ου} ορόφου:	

- Κινητά Φορτία Δοκών:..... 7.00 kN/m

• ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ

- Ο.Κ.Α. υπό κατακόρυφα φορτία: $1.35 \times G + 1.5 \times Q$
- Ο.Κ.Λ. υπό κατακόρυφα φορτία: $1.0 \times G + 1.0 \times Q$

ΖΗΤΟΥΝΤΑΙ:

Για τους πιο πάνω συνδυασμούς φορτίσεων :

- A1.** Τα διαγράμματα ροπών κάμψης.
- A2.** Τα διαγράμματα αξονικών και τεμνουσών δυνάμεων.
- A3.** Οι αντιδράσεις στη βάση των στύλων.

Ευθύνη του Μηχανικού

Με το SAP2000 όπως και με κάθε άλλο πρόγραμμα ανάλυσης, ο χρήστης μηχανικός είναι ο μόνος υπεύθυνος για τυχόν λάθη που θα παρουσιάσει το πρόγραμμα στα αποτελέσματα, αφού πρέπει να γνωρίζει με βεβαιότητα τι εισάγει σε αυτό. Για τον λόγο αυτό δεν πρέπει να παρασύρεται από τα όμορφα γραφικά και ευκολία χρήσης του προγράμματος.

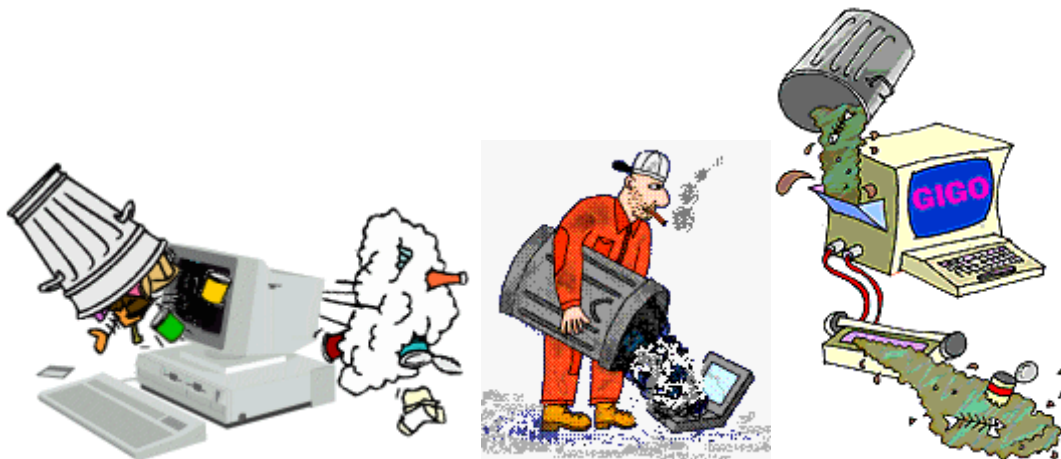
- Γίνεται κατανοητό ότι με την χρήση τέτοιων προγραμμάτων είναι απαραίτητη η **άριστη γνώση** στατικής και δυναμικής ανάλυσης.
- Κάθε μηχανικός πρέπει να έχει αίσθηση του σωστού αποτελέσματος.
- Είναι καλό να δοκιμάσει με **απλά παραδείγματα** με το πρόγραμμα, των οποίων μπορεί να επιβεβαιώσει τα αποτελέσματα.
- Να γνωρίζει τις δυνατότητες και **περιορισμούς** του προγράμματος.
- Να έχει διαβάσει προσεκτικά όλα τα εγχειρίδια χρήσης.
- **Το ίδιο το πρόγραμμα απαλλάσσεται από την ευθύνη και υποχρεώνει τον χρήστη να επιβεβαιώσει τα αποτελέσματα του.**

DISCLAIMER

CONSIDERABLE TIME, EFFORT AND EXPENSE HAVE GONE INTO THE DEVELOPMENT AND DOCUMENTATION OF SAP2000. THE PROGRAM HAS BEEN THOROUGHLY TESTED AND USED. IN USING THE PROGRAM, HOWEVER, THE USER ACCEPTS AND UNDERSTANDS THAT NO WARRANTY IS EXPRESSED OR IMPLIED BY THE DEVELOPERS OR THE DISTRIBUTORS ON THE ACCURACY OR THE RELIABILITY OF THE PROGRAM.

THE USER MUST EXPLICITLY UNDERSTAND THE ASSUMPTIONS OF THE PROGRAM AND MUST INDEPENDENTLY VERIFY THE RESULTS.

- Άλλωστε υπάρχει και η διεθνές ορολογία “GIGO” = “**Garbage In Garbage Out**” που τονίζει πως ο υπολογιστής θα δώσει αποτέλεσμα βασισμένο στα δεδομένα που έχει από τον χρήστη.



ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Το πρόγραμμα SAP2000 δίνει τη δυνατότητα ο φορέας και οι φορτιστικές καταστάσεις να δοθούν είτε μέσω αρχείου δεδομένων είτε με γραφικό τρόπο από το γραφικό του περιβάλλον.

Όταν τα δεδομένα δίνονται μέσω αρχείου δεδομένων αυτό έχει υποχρεωτικά όνομα με κατάληξη S2K (πχ frame1.s2k) και τα δεδομένα σε αυτό δίνονται σύμφωνα με τις οδηγίες που αναλυτικά δίδονται στα manual που συμπεριλαμβάνονται στο CD-R του προγράμματος. Μέσω αρχείου δεδομένων μπορούμε να ετοιμάσουμε τα δεδομένα για φορέα διακριτοποιημένο με οποιαδήποτε είδη πεπερασμένων στοιχείων μπορεί να περιλαμβάνει το πρόγραμμα SAP2000.

Η εισαγωγή του φορέα στο πρόγραμμα γίνεται στη συνέχεια μέσω του συρόμενου μενού *file* → *Import*

Παράδειγμα :

SYSTEM

DOF=UX,UY,UZ,RX,RY,RZ LENGTH=m FORCE=KN PAGE=SECTIONS

JOINT

1 X=0 Y=0 Z=0
2 X=2 Y=0 Z=0
3 X=1 Y=0 Z=0

RESTRAINT

ADD=1 DOF=U1,U2,U3,R1,R2,R3
ADD=2 DOF=U2,U3

MATERIAL

NAME=BETON IDES=N
T=0 E=2.8+07 U=0.2

FRAME SECTION

NAME=BEAM MAT=BETON SH=R T=.6,.25 A=.15 J=2.30675E-3 I=.0045,7.8125E-4 AS=.125,.125

FRAME

1 J=1,3 SEC=BEAM NSEG=4 ANG=0 JREL=R3
2 J=3,2 SEC=BEAM NSEG=4 ANG=0

LOAD

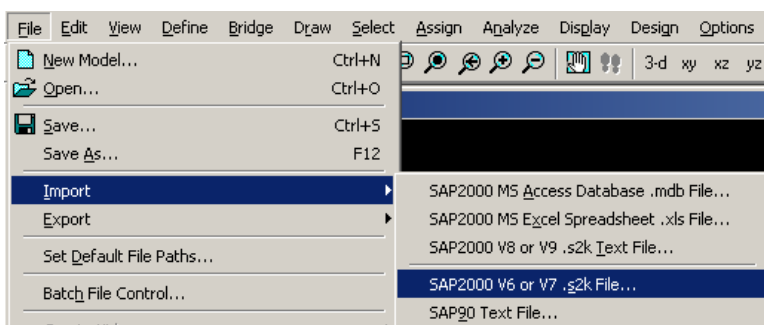
NAME=LOAD1 SW=0
TYPE=FORCE
ADD=3 UZ=-10
NAME=LOAD2 SW=0
TYPE=DIST
ADD=1 UZ=-5

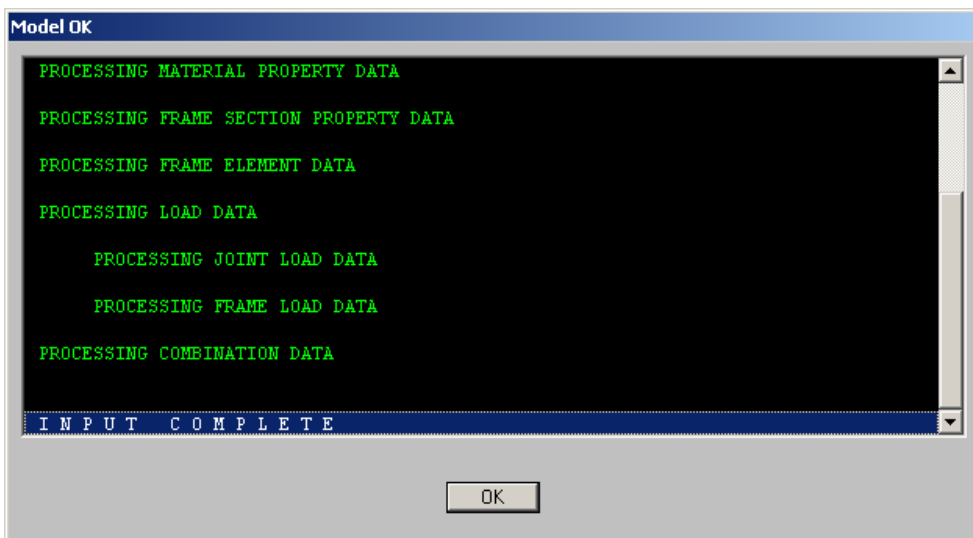
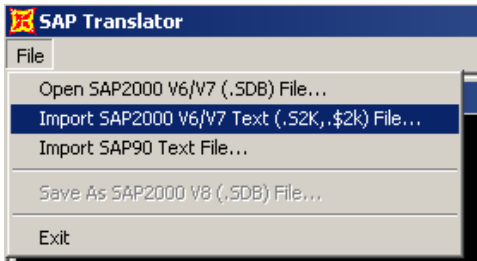
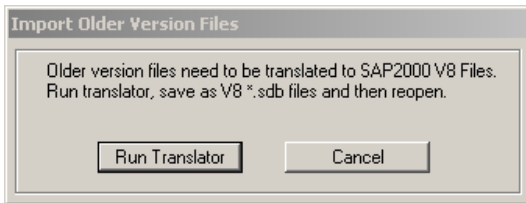
COMBO

NAME=ALL
LOAD=LOAD1 SF=1
LOAD=LOAD2 SF=1

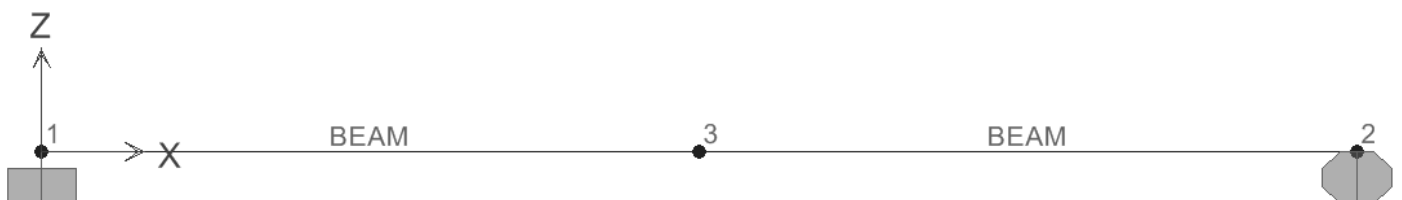
END

Βήματα για εισαγωγή δεδομένων από αρχείο .S2K





Από το κυρίως πρόγραμμα File → Open →



Το Γραφικό Περιβάλλον του SAP2000 v10

Επίπεδα Σχεδίασης ή 3D

File Edit View Define Bridge Draw Select Assign Analyze Display Design Options Help

Απαραμόρφωτος Φορέας
Παραμορφωμένος Φορέας
Διαγράμματα ροπών - Τεμνουσών - Αντιδράσεις

Τοποθέτηση κόμβων

Σχεδίαση στοιχείων δοκού

Σχεδίαση στοιχείων κελύφους

Επιλογή όλων

Προηγούμενη επιλογή

Απενεργοποίηση όλων

****Πριν αρχίσουμε την εισαγωγή των δεδομένων του φορέα ορίζουμε από το εικονίδιο κάτω δεξιά της οθόνης του SAP2000 τις μονάδες με τις οποίες θα δουλέψουμε πχ KN-M**

Προσοχή αν εκ των υστέρων αλλάξουμε μονάδες το πρόγραμμα δεν θεωρεί ότι τα νούμερα όπως τα δώσαμε είναι στις νέες μονάδες, αλλά **τα μετατρέπει** στις νέες μονάδες.

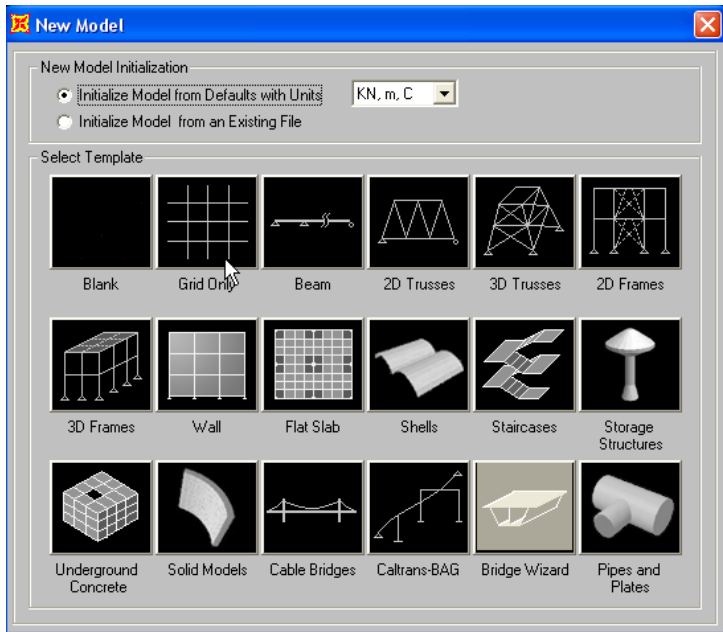
Επιλογή Μονάδων

Ready X5.45 Y22.98 Z12.00 GLOBAL KN, m, C

Δημιουργία Νέου μοντέλου

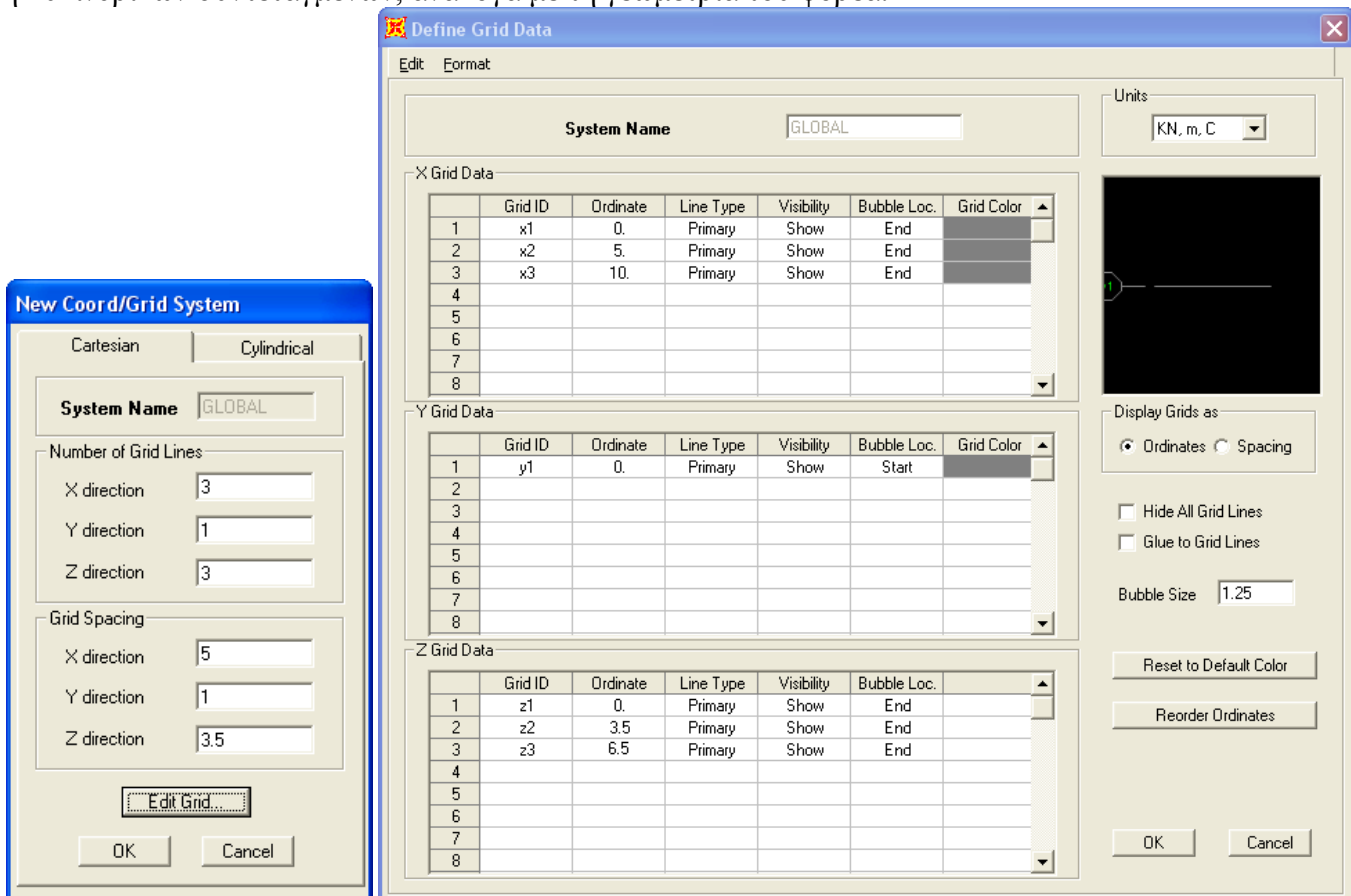
File → New Model

Δίνεται η δυνατότητα επιλογής κάποιου τυποποιημένου φορέα, ή δημιουργία κανάβου ή κενού αρχείου.



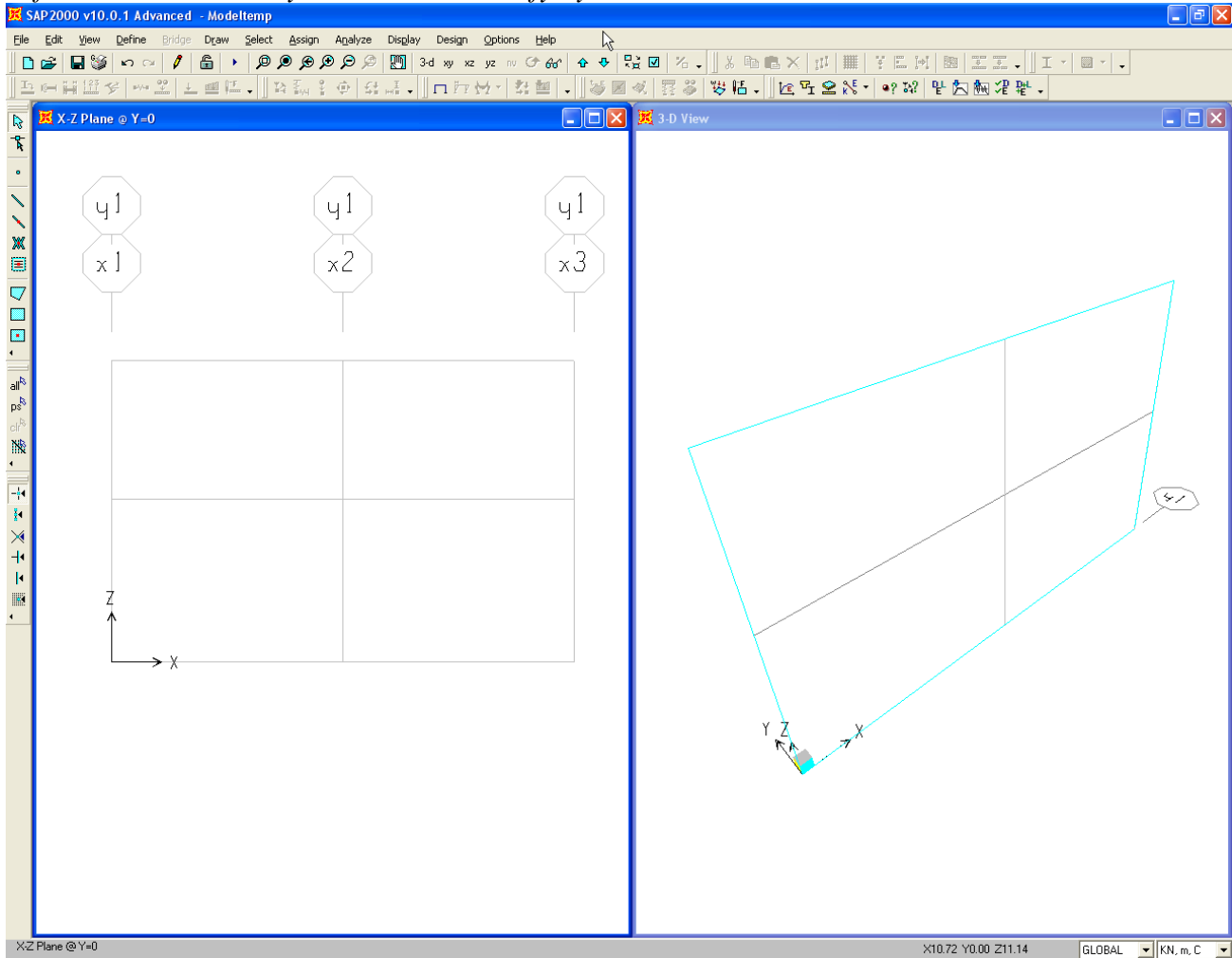
Κάναβος Σχεδίασης (grid)

Με τον κανάβο ορίζονται βοηθητικές γραμμές σχεδίασης (*grid*), που αναφέρονται σε σύστημα καρτεσιανών ή κυλινδρικών συντεταγμένων, ανάλογα με τη γεωμετρία του φορέα.



Ο κανάβος σχεδίασης μπορεί να τροποποιηθεί με την εντολή:

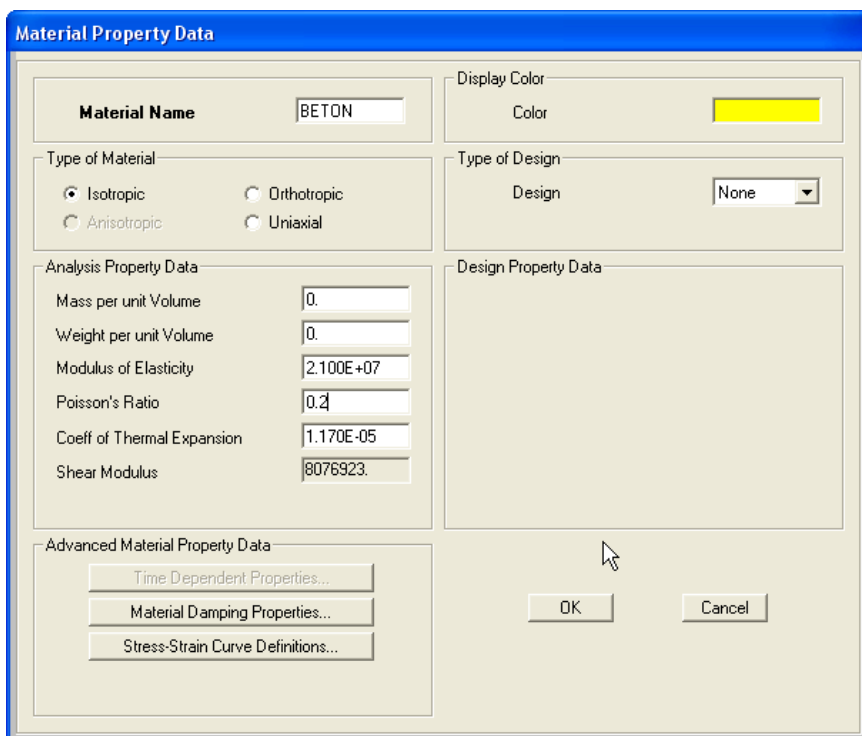
Define → Coordinate System/Grid → Modify System



Για 2 διαστάσεις πλαίσια χρησιμοποιείται το επίπεδο X-Z

Καθορισμός Υλικού

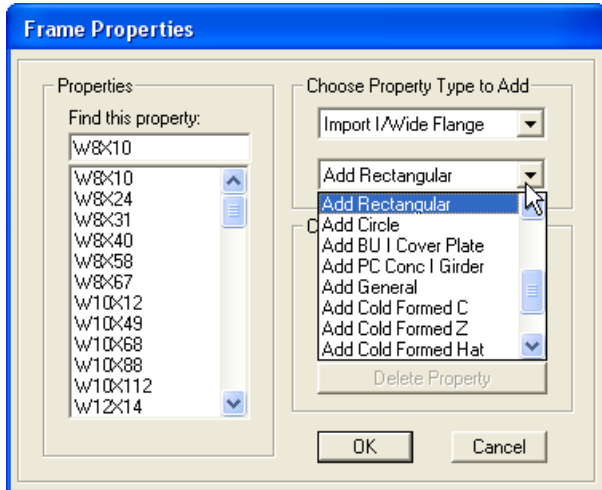
Define → Material → Add new Material



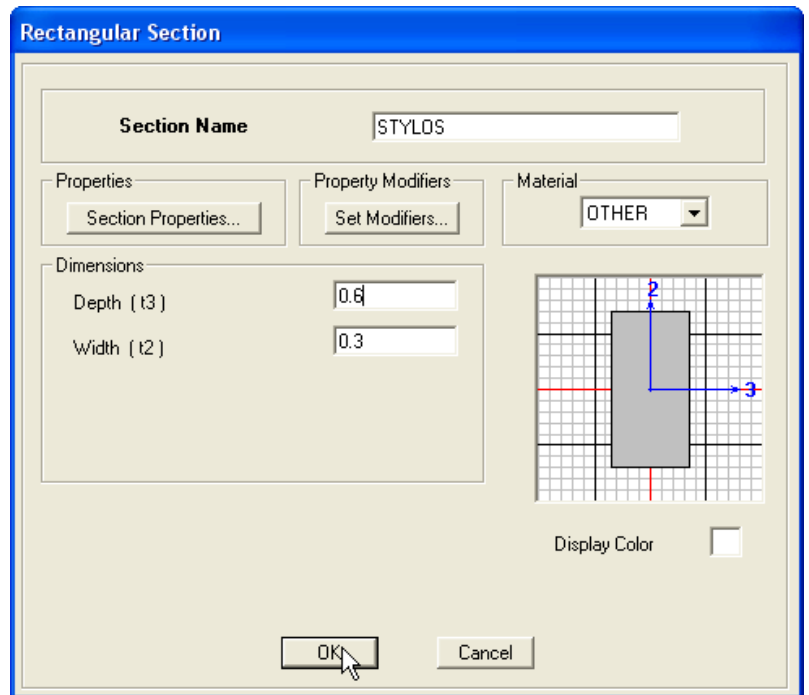
Σε περίπτωση που θα γίνει διαστασιολόγηση, επιλέγεται στο "Type of Design" Ο τύπος του υλικού π.χ Steel, Concrete καθώς και παράμετροι που αφορούν τις αντοχές του.

Καθορισμός Διατομών

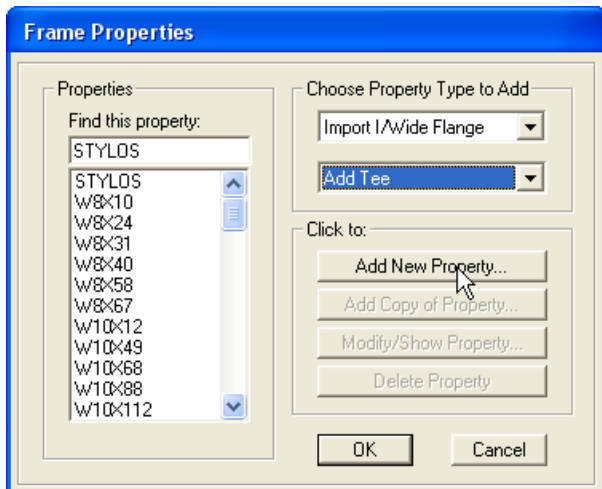
Define → Frame sections...



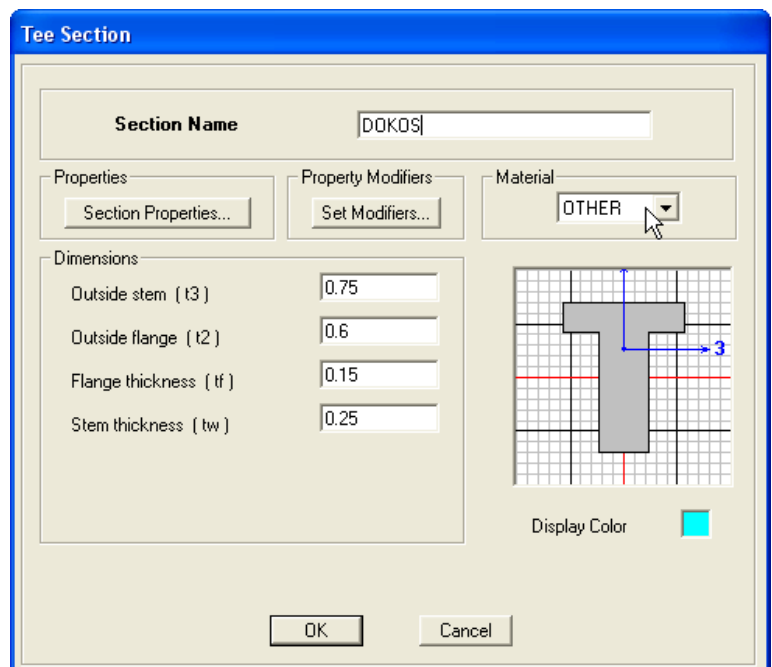
Add New Property



Στο υλικό (Material) να καθοριστεί *BETON*



Add Tee



Στο υλικό (Material) να καθοριστεί *BETON* που εισάχθηκε προηγουμένως.

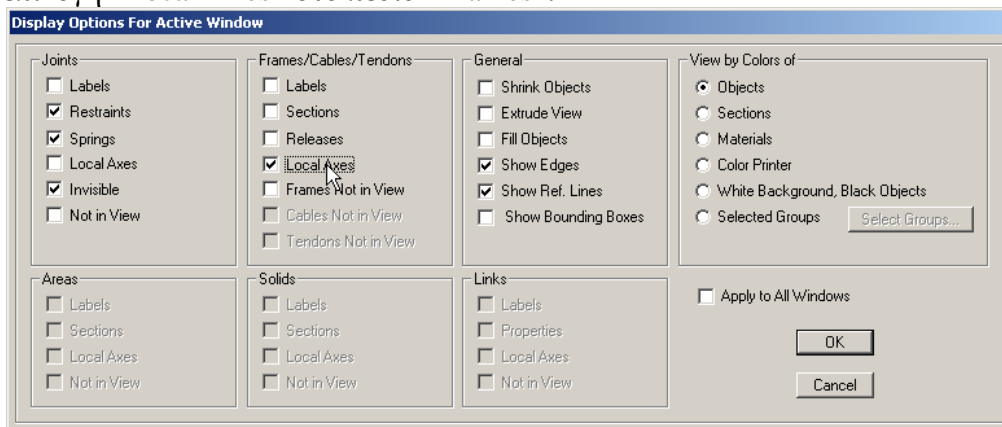
Τοπικοί άξονες

Στον καθορισμό κάποιας διατομής πρέπει να δίνεται προσοχή στους άξονες που ανατίθεται η διάσταση και γενικά στην ανάθεση των γεωμετρικών ιδιοτήτων. Κάθε διατομή αντιπροσωπεύεται με 3 τοπικούς άξονες με βάση τους οποίους καθορίζονται τα δεδομένα που εισάγονται καθώς και τα αποτελέσματα που αφορούν το στοιχείο.

Για τα γραμμικά στοιχεία οι άξονες στο γραφικό περιβάλλον συμβολίζονται ως εξής:

- Ο άξονας 1 είναι ο κατά μήκος του στοιχείου άξονας και συμβολίζεται με χρώμα **κόκκινο**.
- Ο άξονας 2 συμβολίζεται με χρώμα **άσπρο**.
- Ο άξονας 3 συμβολίζεται με χρώμα **κυανό**.

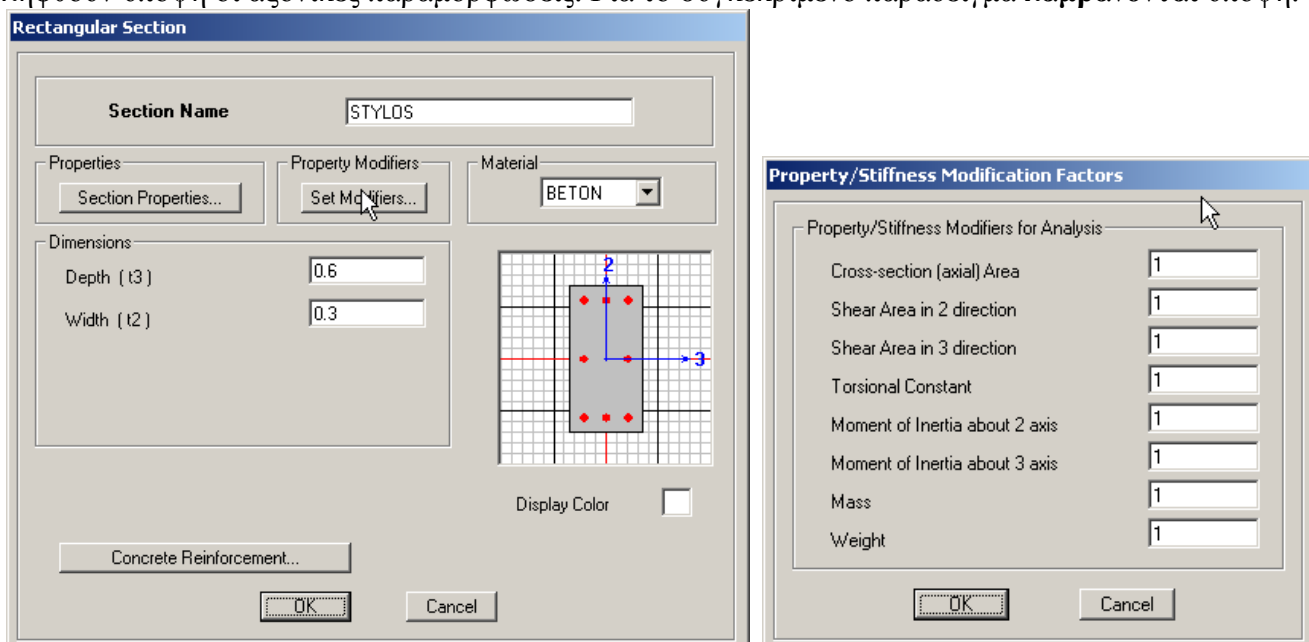
Για να εμφανιστούν οι άξονες στο γραφικό περιβάλλον : View → Set Display Options και ενεργοποιείται η επιλογή “Local Axes” στο πεδίο “Frames”.



Πολλαπλασιαστές Γεωμετρικών Ιδιοτήτων Διατομών (Set Modifiers)

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν πολλαπλασιαστές γεωμετρικών ιδιοτήτων διατομής ώστε να μην ληφθούν υπόψη αξονικές ή διατμητικές παραμορφώσεις.

Για παράδειγμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί πολλαπλασιαστής 1000 στο εμβαδόν της διατομής ώστε να μην ληφθούν υπόψη οι αξονικές παραμορφώσεις. Για το συγκεκριμένο παράδειγμα **λαμβάνονται** υπόψη.



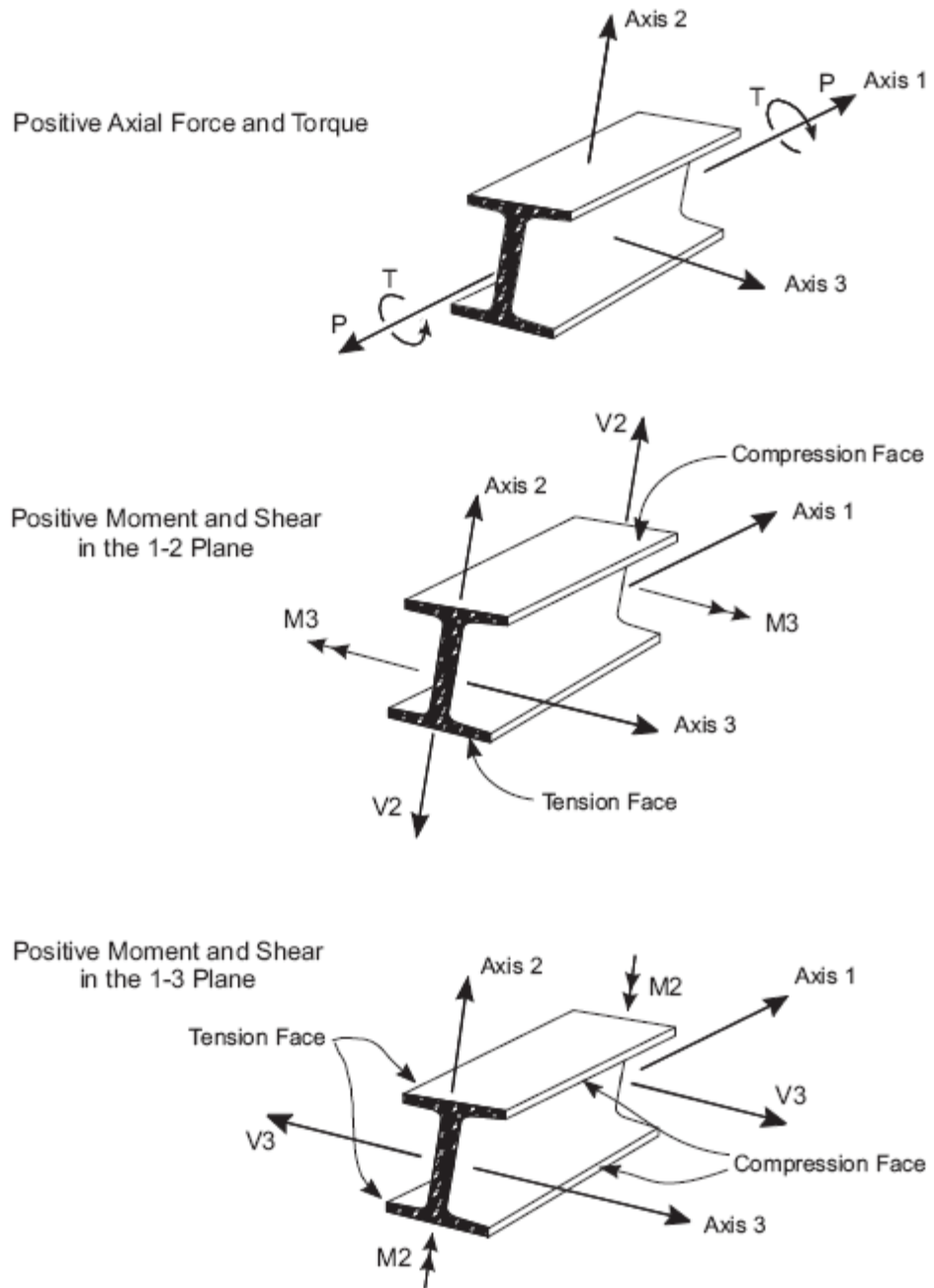
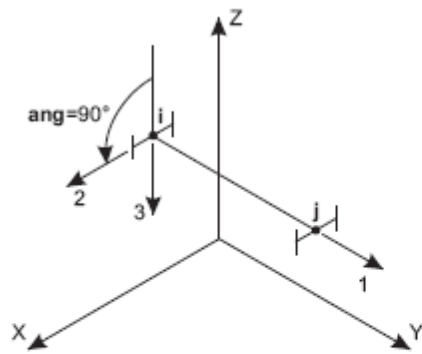
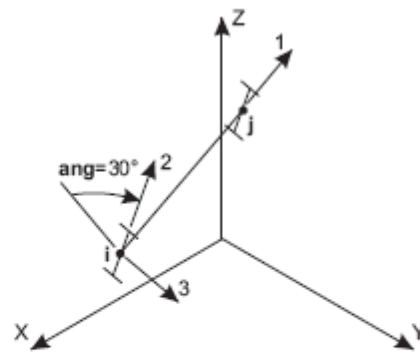


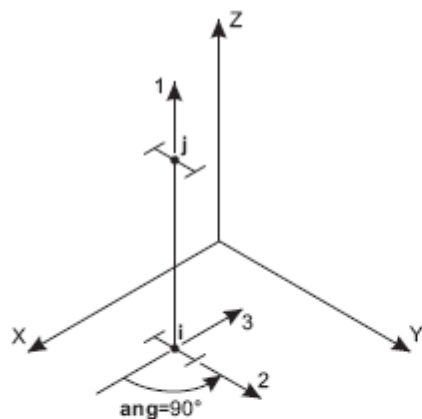
Figure 11
Frame Element Internal Forces and Moments



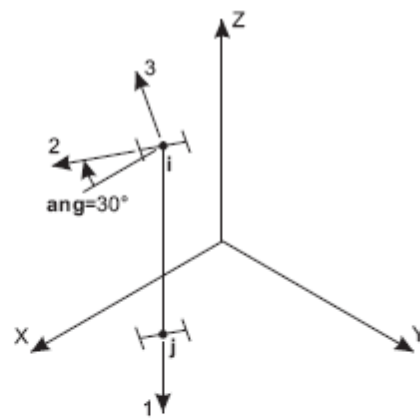
Local 1 Axis is Parallel to +Y Axis
Local 2 Axis is Rotated 90° from Z-1 Plane



Local 1 Axis is Not Parallel to X, Y, or Z Axes
Local 2 Axis is Rotated 30° from Z-1 Plane



Local 1 Axis is Parallel to +Z Axis
Local 2 Axis is Rotated 90° from X-1 Plane



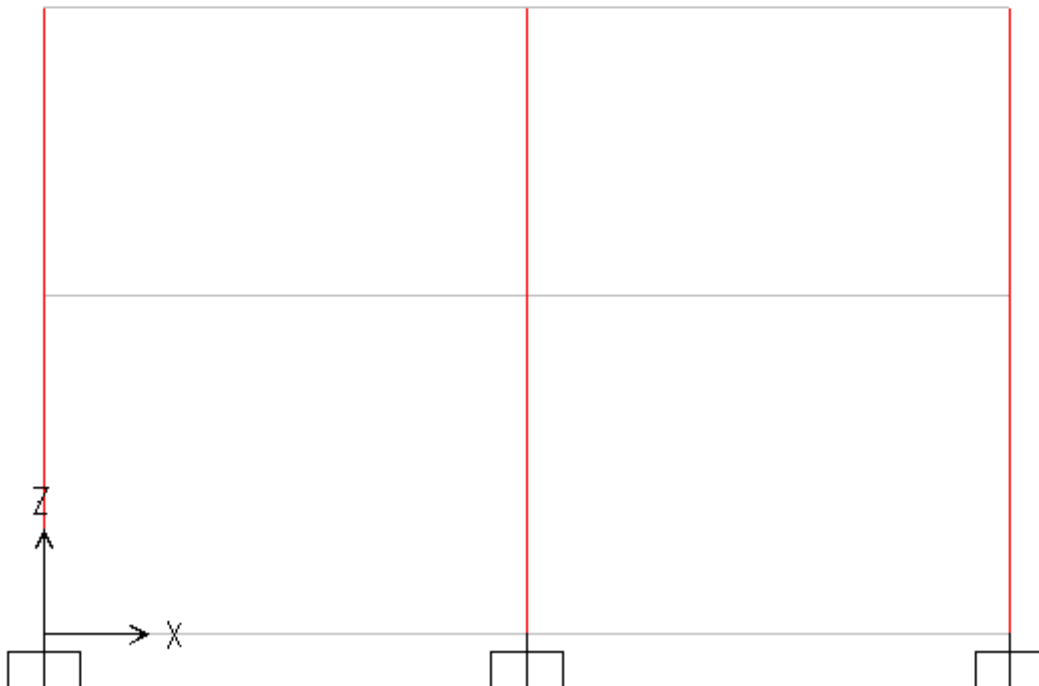
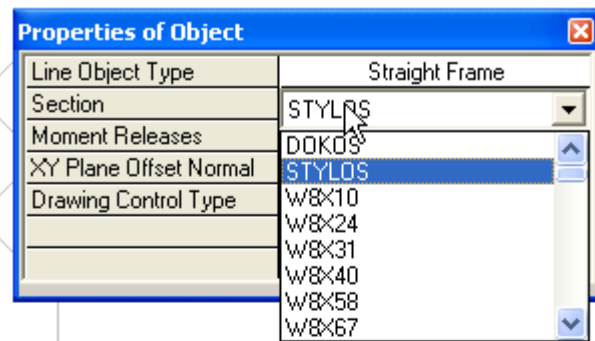
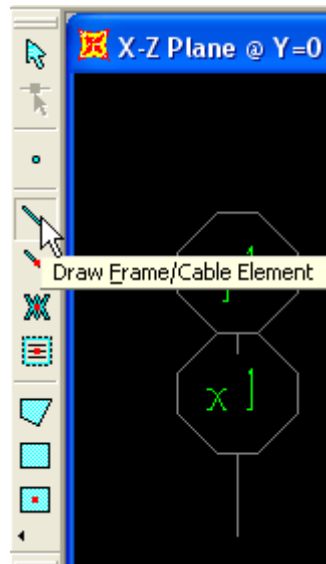
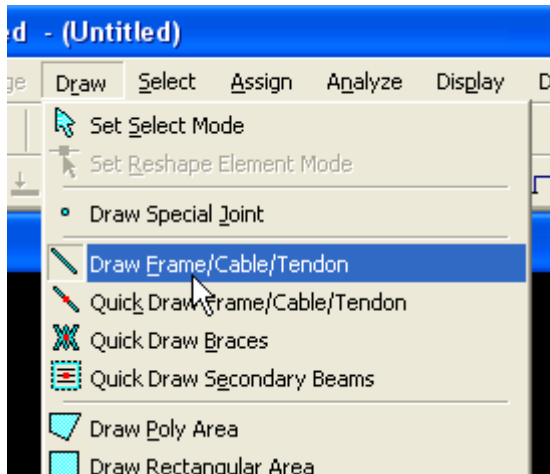
Local 1 Axis is Parallel to -Z Axis
Local 2 Axis is Rotated 30° from X-1 Plane

Figure 1

The Frame Element Coordinate Angle with Respect to the Default Orientation

Τοπικοί άξονες όπως αυτοί καθορίζονται στο εγχειρίδιο του SAP2000

Σχεδίαση Στοιχείων



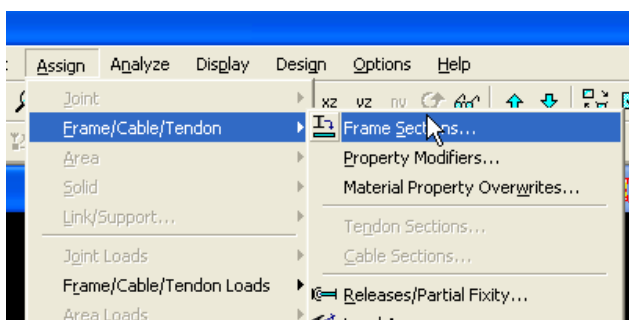
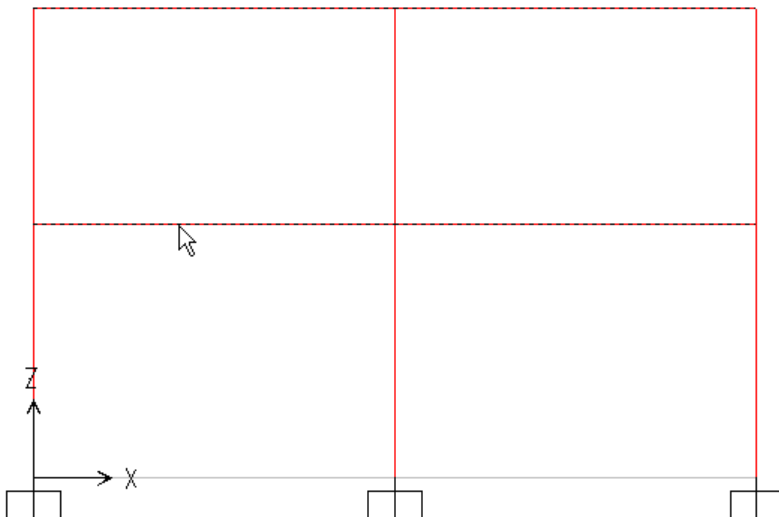


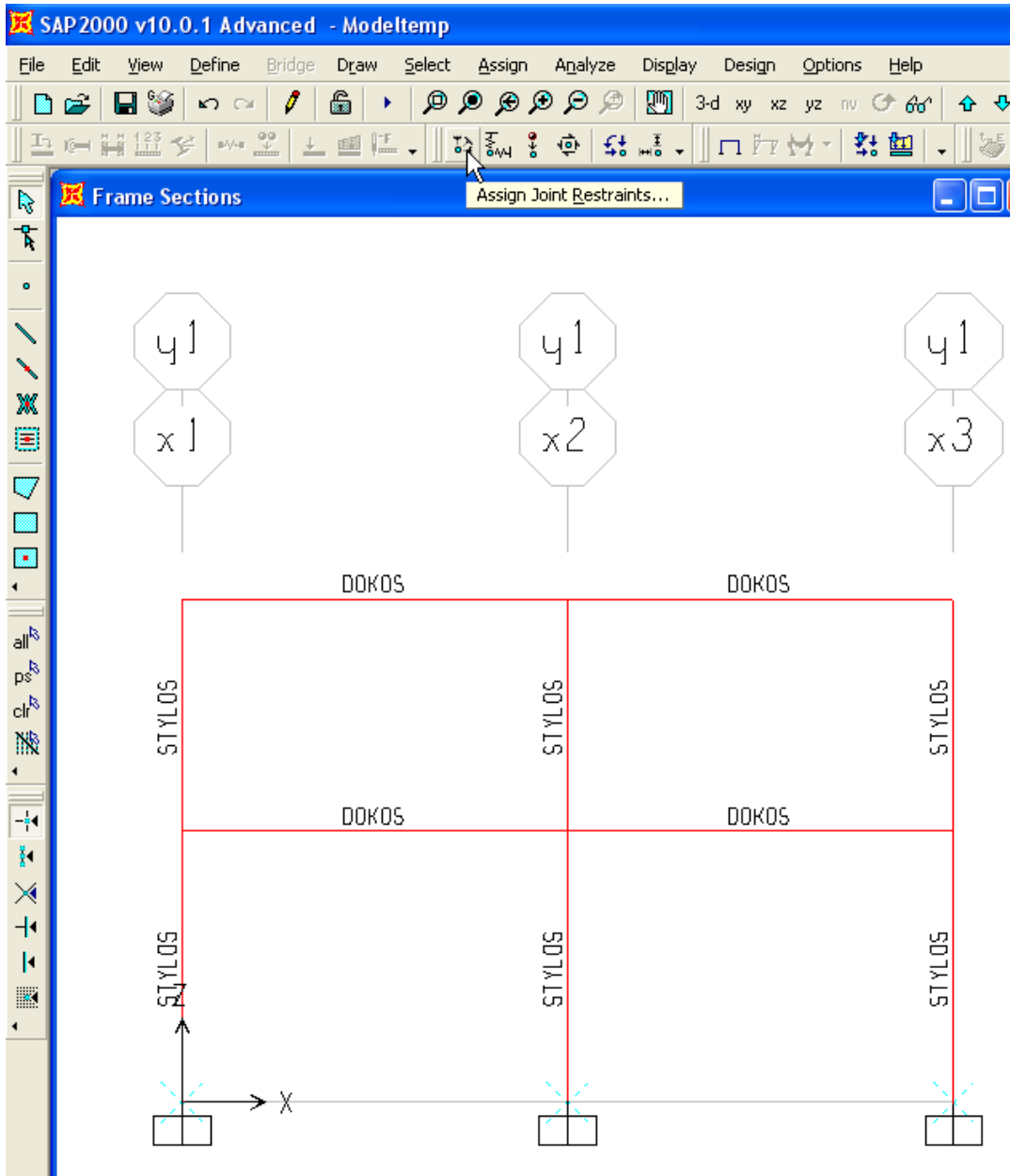
Line Object Type	Straight Frame
Section	DOKOS
Moment Releases	Continuous
XY Plane Offset Normal	0.
Drawing Control Type	None <space bar>



Ανάθεση Διατομής στα στοιχεία

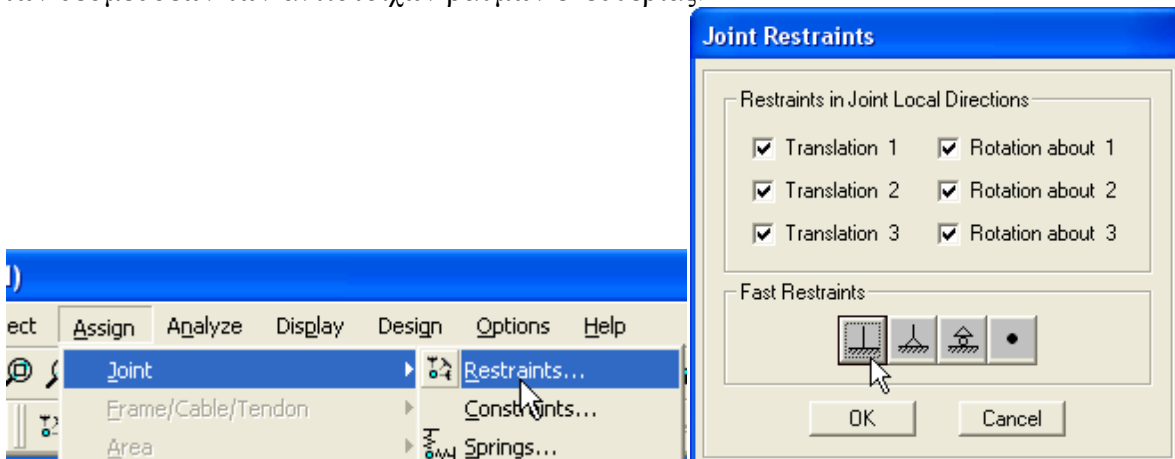
Σε περίπτωση που χρειάζεται να αλλάξει η διατομή κάποιου στοιχείου μπορεί να γίνει με την εντολή Assign → Frame → Frame Sections... αφού πρώτα επιλεγούν τα στοιχεία.





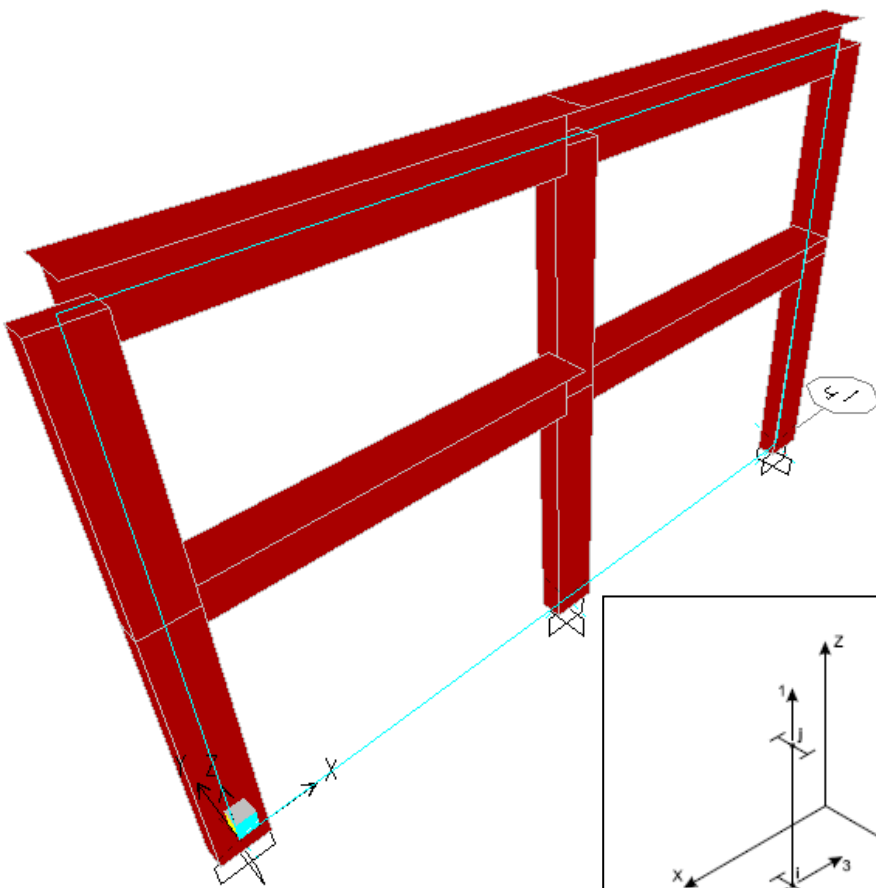
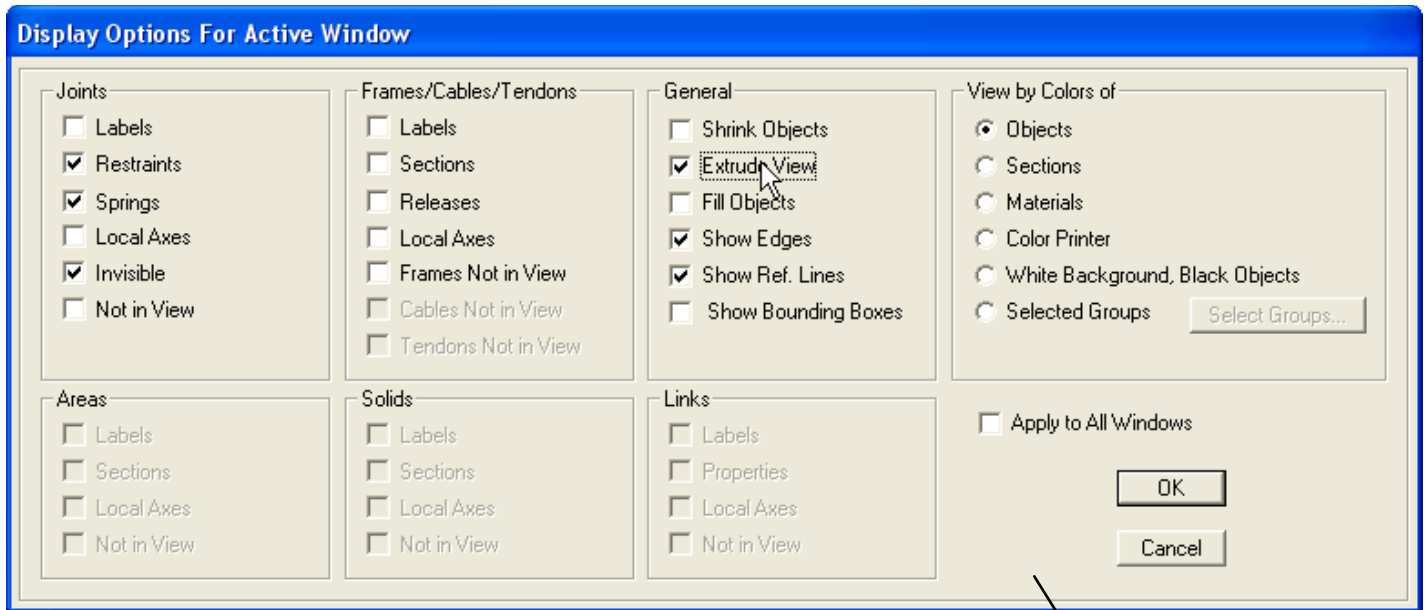
Καθορισμός Στηρίξεων

Επιλέγονται πρώτα οι κόμβοι, και στην συνέχεια με την εντολή *Assign* → *Joint* → *Restraints* γίνεται ανάθεση των δεσμεύσεων των αντίστοιχων βαθμών ελευθερίας.

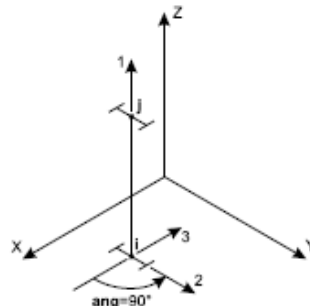


3D View – Τρισδιάστατη απεικόνιση διατομών.

Από το παράθυρο επιλογών “Display Options” (CTRL+E) και επιλογή του “Extrude View” απεικονίζονται σε τρισδιάστατη μορφή οι διατομές και ο προσανατολισμός τους.



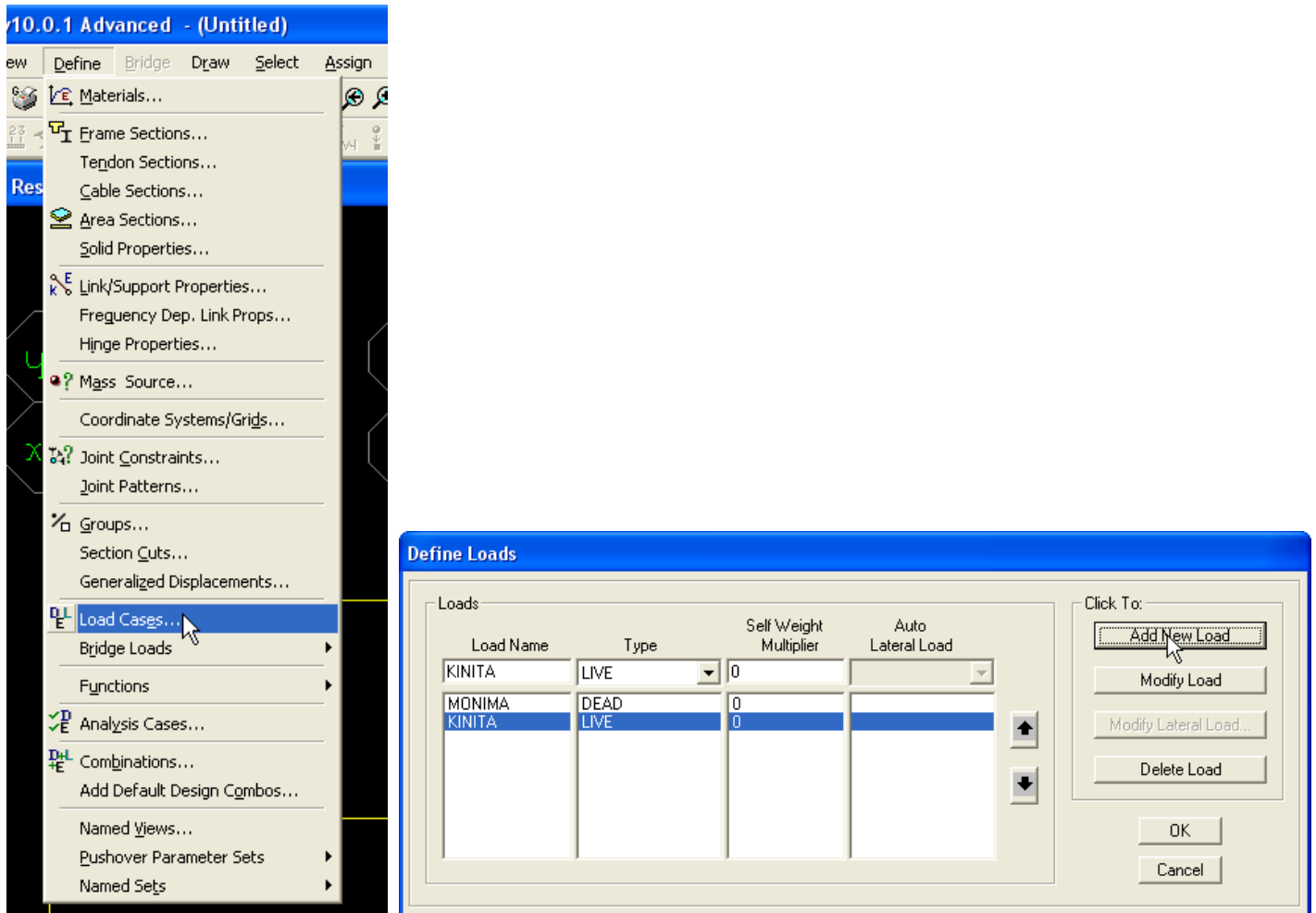
Δίνει τη δυνατότητα να εμφανίζονται ή όχι διάφορα στοιχεία στην οθόνη π.χ. αριθμοί κόμβων, αριθμοί στοιχείων, τοπικοί άξονες κ.λ.π.



Ο χρήστης πρέπει πάντα να γνωρίζει το τοπικό σύστημα συντεταγμένων για το κάθε στοιχείο όπως αυτά ορίζονται στο εγχειρίδιο αναφοράς (manual) του προγράμματος.

Καθορισμός Φορτίσεων.

Μια ομάδα από διάφορους τύπους φορτίων μπορεί να δοθεί με ένα χαρακτηριστικό όνομα, ώστε στην συνέχεια να συνδυάζεται με άλλες εύκολα. Στην περίπτωση που εξετάζεται δημιουργούνται 2 ομάδες φορτίων: Μόνιμα και κινητά.



Σημείωση :

Παρόλο που το προκαθορισμένο όνομα "DEAD" άλλαξε σε "MONIMA" στα αποτελέσματα θα παραμείνει η αναφορά "DEAD". Για τον λόγο αυτό είναι καλά να μην γίνεται αλλαγή στο προκαθορισμένο όνομα "DEAD" αλλά να δημιουργείται νέα ομάδα φορτίων με άλλο όνομα.

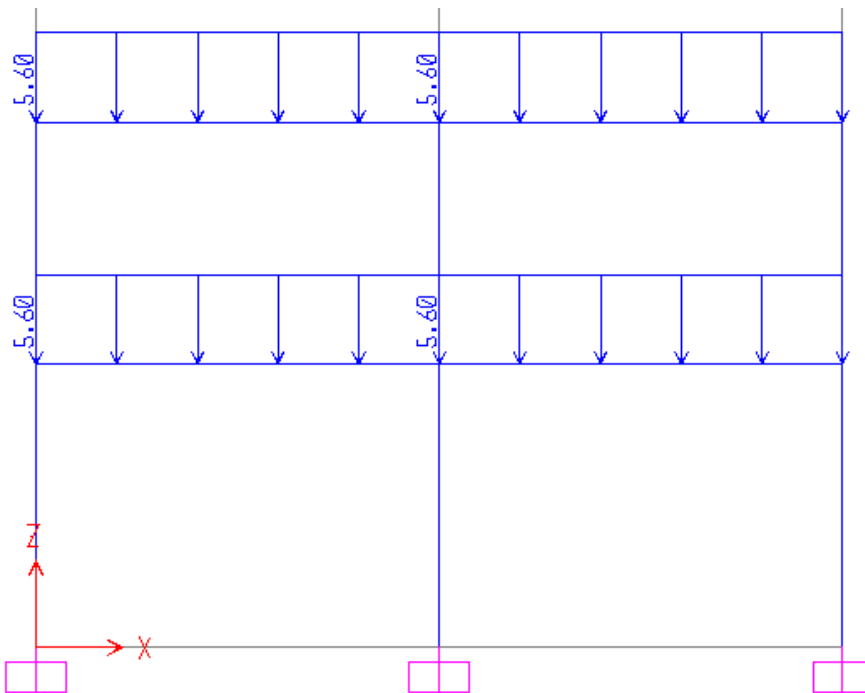
Καθορισμός Φορτίων.

Κάθε φορτίο ανατίθεται σε συγκεκριμένη ομάδα, όπως περιγράφεται πιο πάνω.

The screenshot shows the 'Assign' menu with 'Distributed...' selected. The 'Frame Distributed Loads' dialog box is open, showing the following settings:

- Load Case Name: MONIMA
- Units: KN, m, C
- Load Type and Direction: Forces (selected), Moments
- Coord Sys: GLOBAL
- Direction: Z
- Options: Add to Existing Loads (unselected), Replace Existing Loads (selected), Delete Existing Loads (unselected)
- Trapezoidal Loads: 1. Distance: 0, Load: 0; 2. Distance: 0.25, Load: 0; 3. Distance: 0.75, Load: 0; 4. Distance: 1, Load: 0
- Uniform Load: Load: -5.6

A callout box points to the 'MONIMA' dropdown with the text: "Ανάθεση στην ομάδα 'MONIMA'".



Frame Distributed Loads

Load Case Name: Units:

Load Type and Direction: Forces Moments
 Coord Sys: Direction:

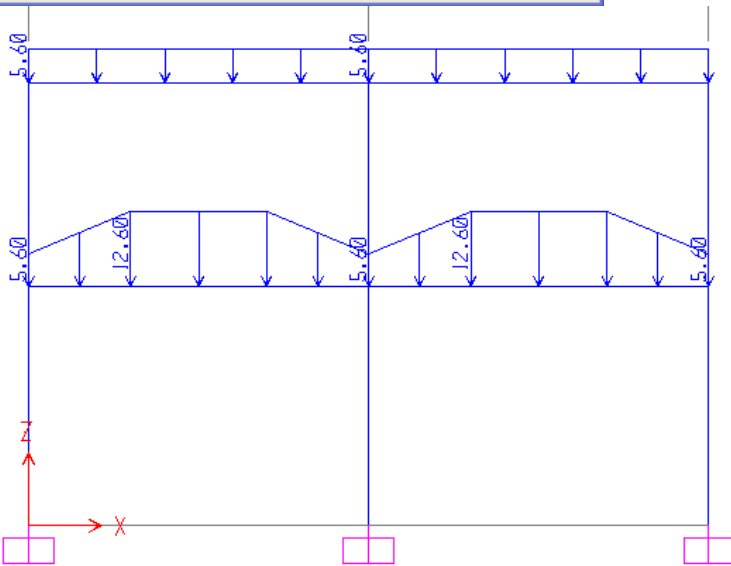
Options: Add to Existing Loads
 Replace Existing Loads
 Delete Existing Loads

Trapezoidal Loads:

	1.	2.	3.	4.
Distance	<input type="text" value="0."/>	<input type="text" value="1.5"/>	<input type="text" value="3.5"/>	<input type="text" value="5."/>
Load	<input type="text" value="0."/>	<input type="text" value="-7."/>	<input type="text" value="-7."/>	<input type="text" value="0."/>

Relative Distance from End-I Absolute Distance from End-I

Uniform Load: Load



Frame Distributed Loads

Load Case Name: Units:

Load Type and Direction: Forces Moments
 Coord Sys: Direction:

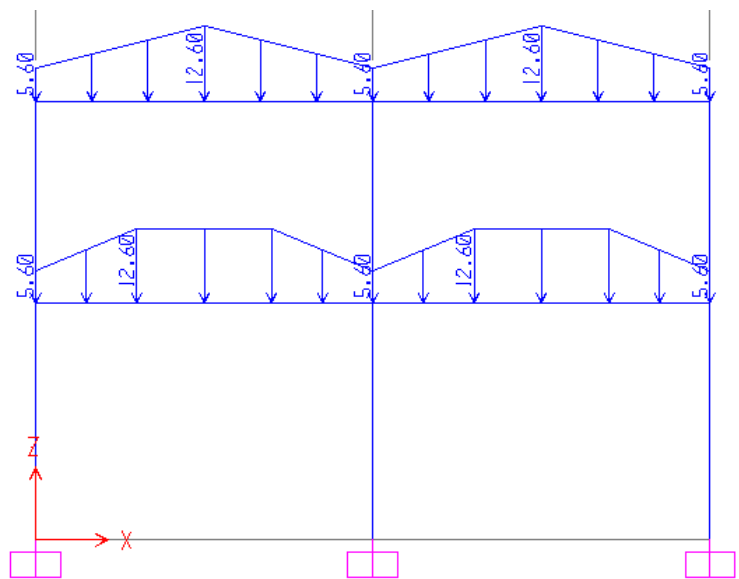
Options: Add to Existing Loads
 Replace Existing Loads
 Delete Existing Loads

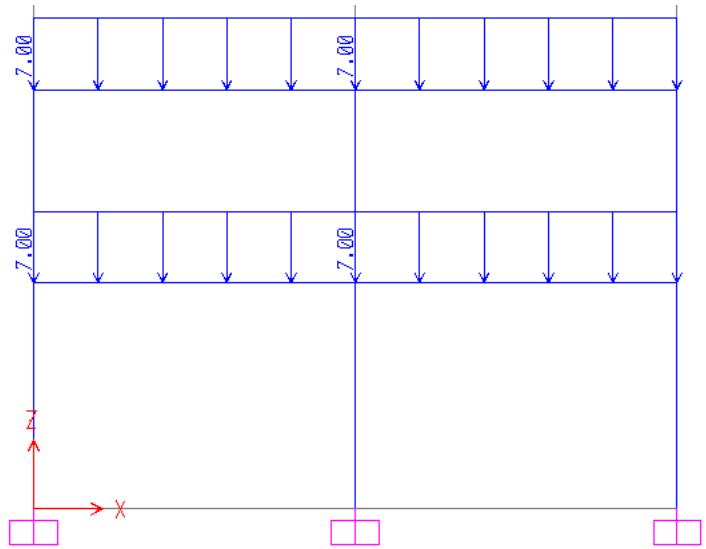
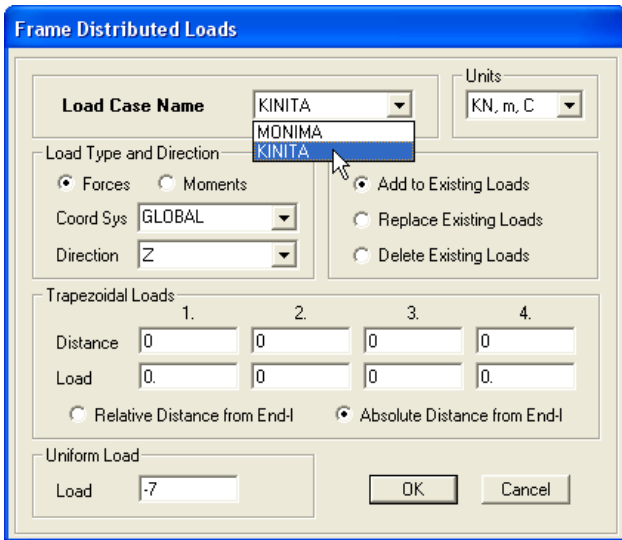
Trapezoidal Loads:

	1.	2.	3.	4.
Distance	<input type="text" value="0."/>	<input type="text" value="2.5"/>	<input type="text" value="2.5"/>	<input type="text" value="5."/>
Load	<input type="text" value="0."/>	<input type="text" value="-7."/>	<input type="text" value="-7."/>	<input type="text" value="0."/>

Relative Distance from End-I Absolute Distance from End-I

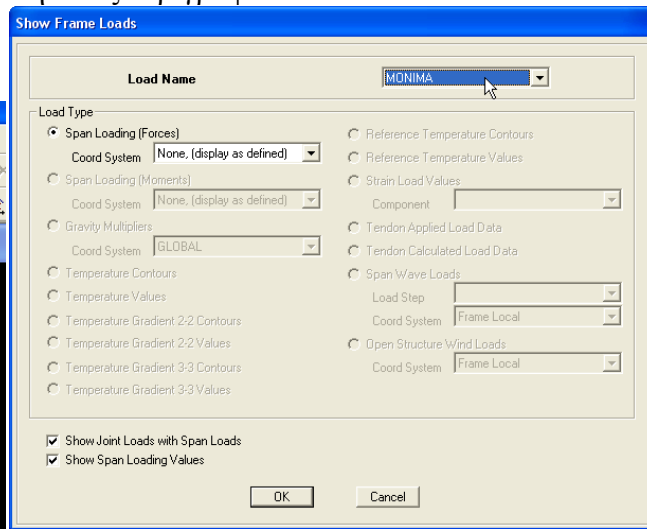
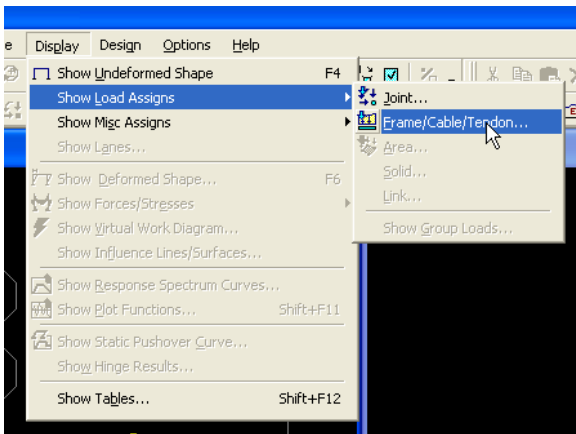
Uniform Load: Load





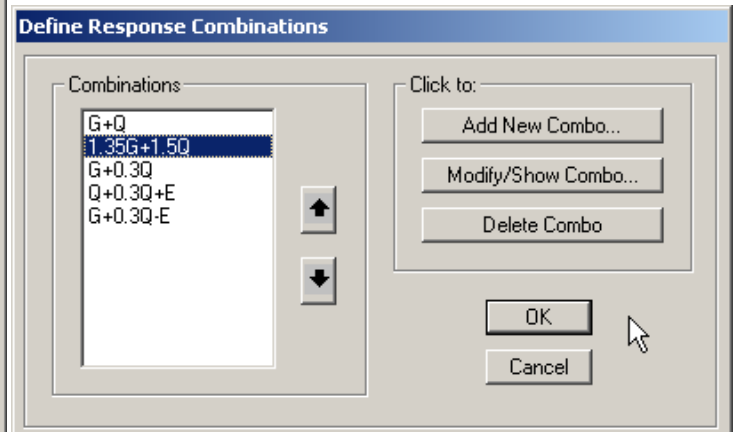
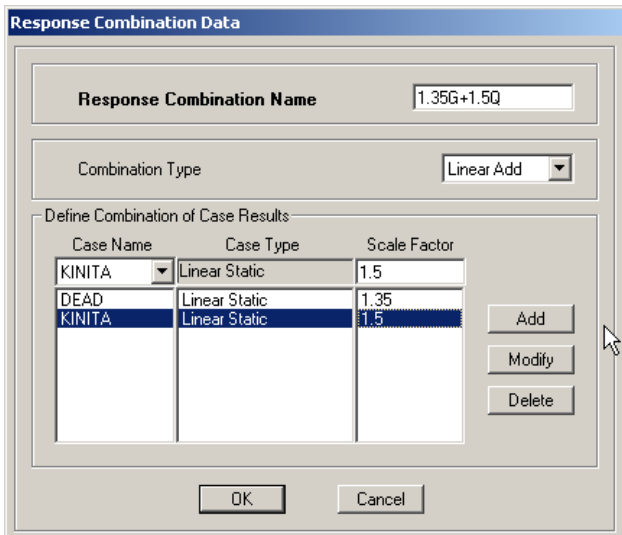
Εμφάνιση Φορτίων.

Τα φορτία μπορούν να εμφανιστούν στην οθόνη όπως περιγράφεται πιο κάτω.



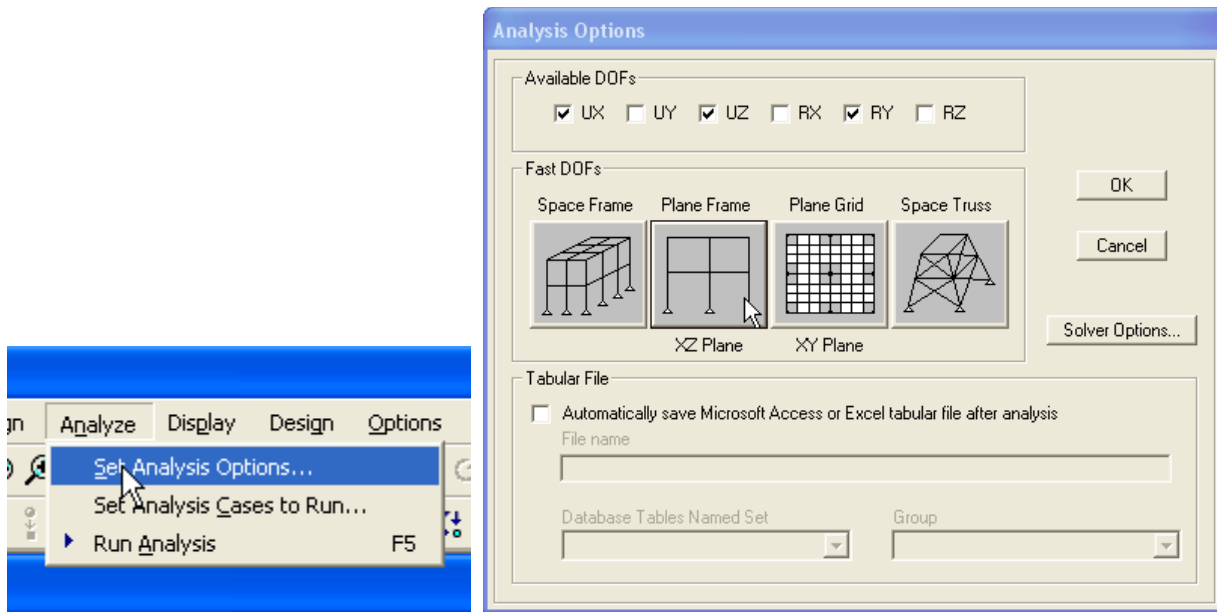
Καθορισμός Συνδυασμών φόρτισης

Define → Combinations → Add new Combo

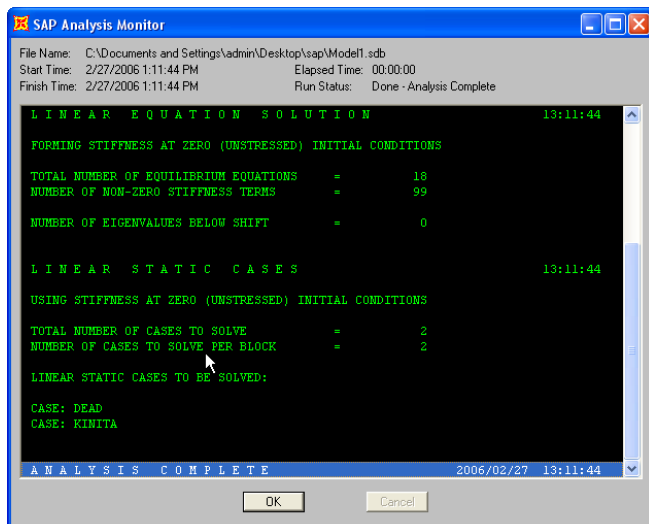
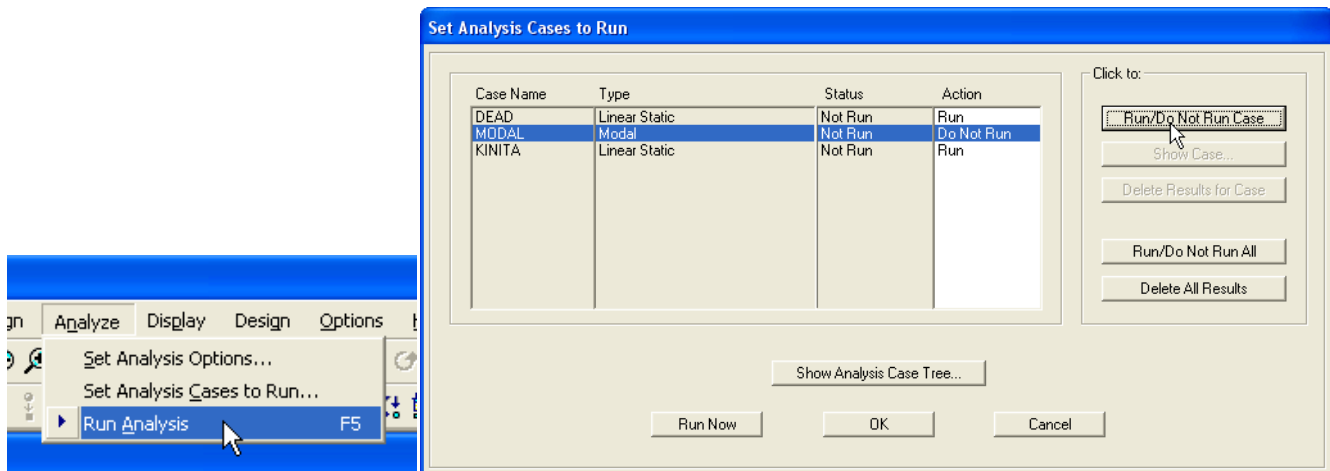


Βαθμοί Ελευθερίας

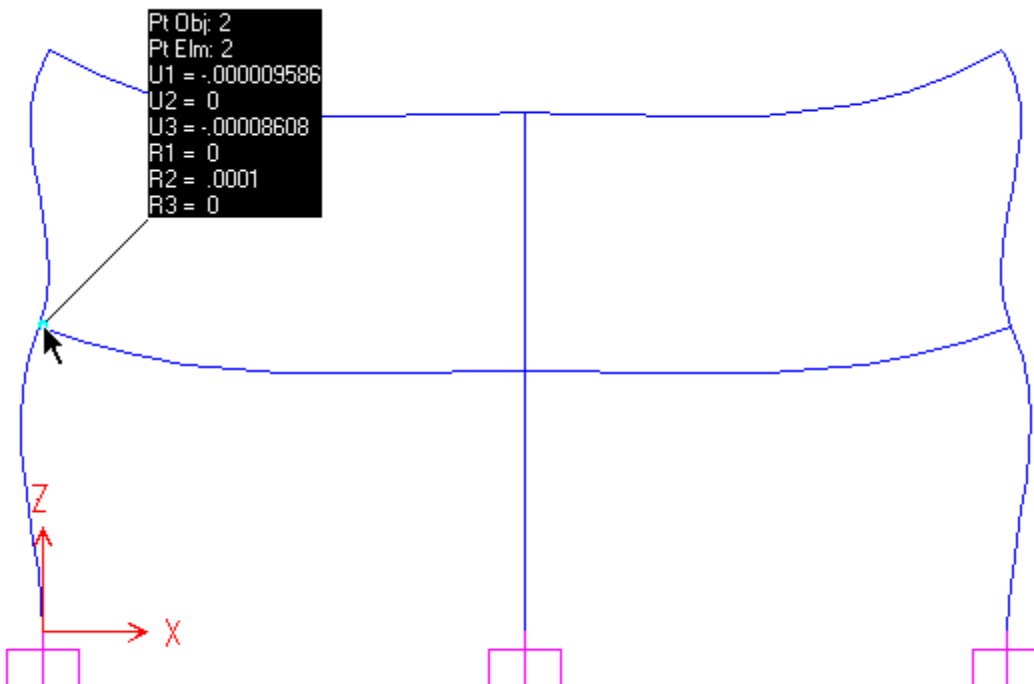
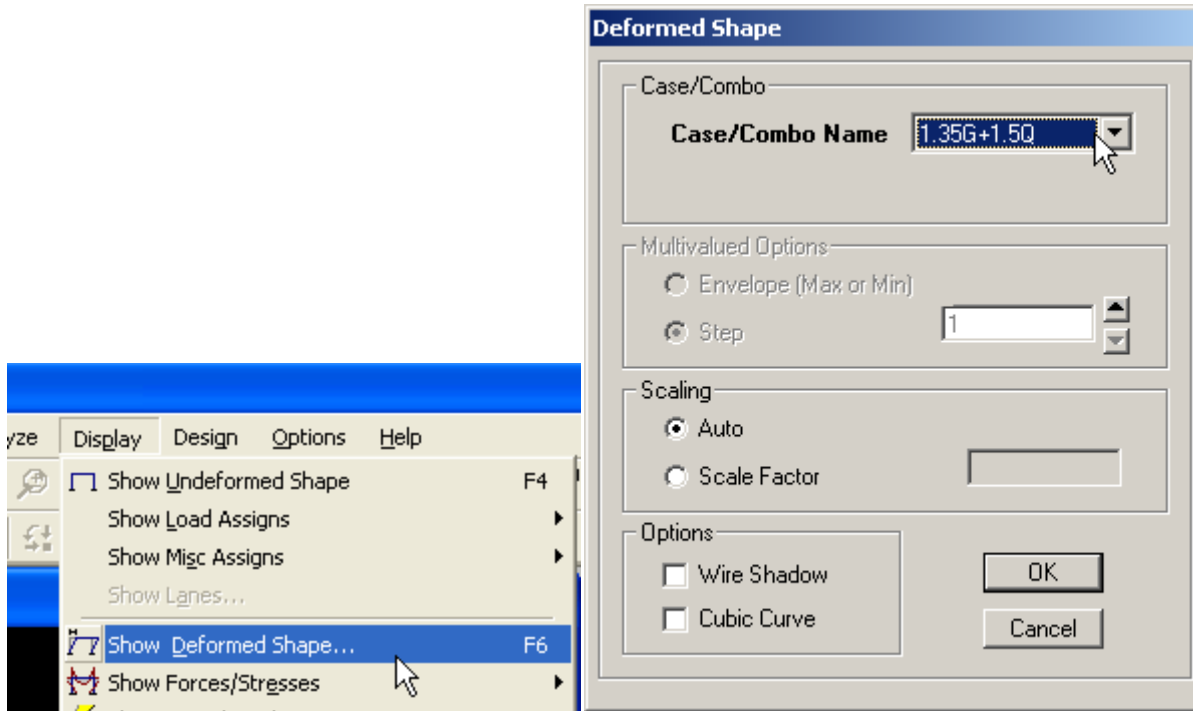
Μπορούν να καθοριστούν βαθμοί ελευθερίας για την ανάλυση. Στην περίπτωση που εξετάζεται (X-Z επίπεδο) Ενεργοποιούνται 3 βαθμοί ελευθερίας UX, UZ και RY.



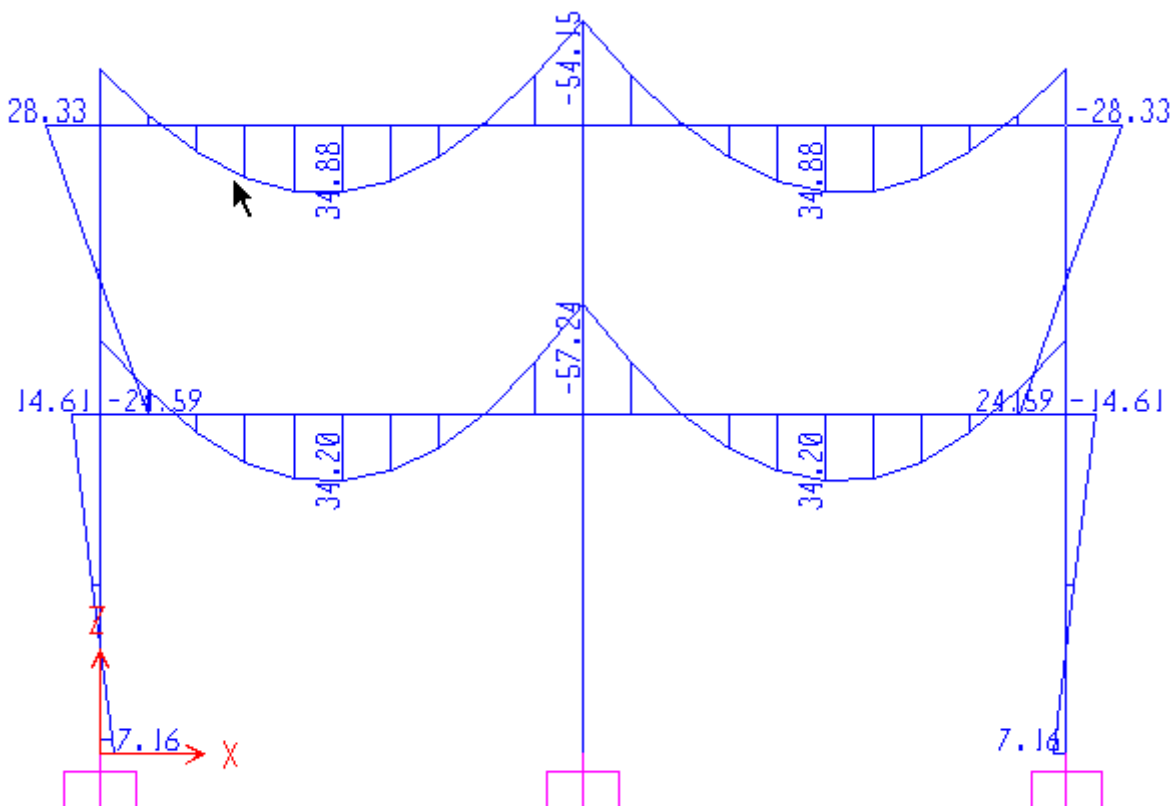
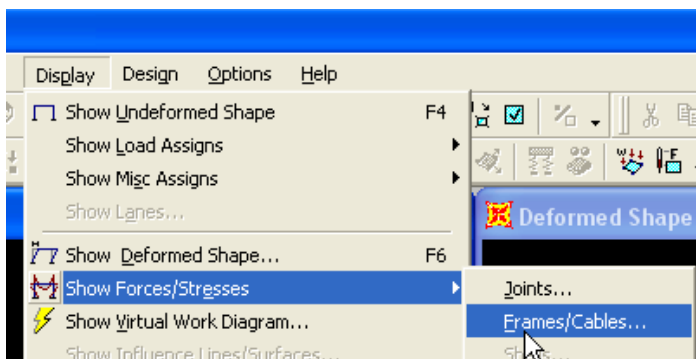
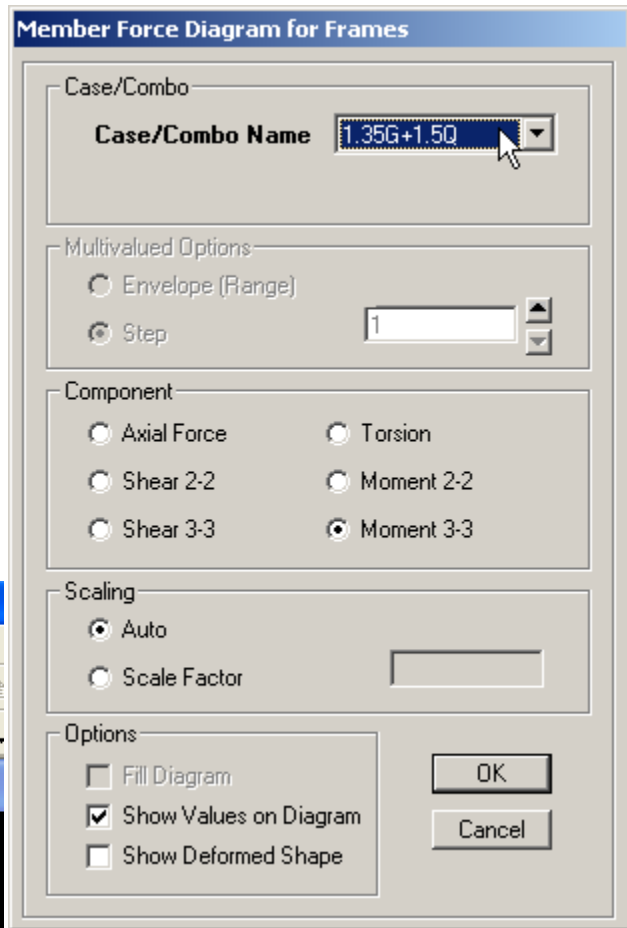
Ανάλυση



Αποτελέσματα Μετακινήσεων



Διαγράμματα εντατικών μεγεθών



Κάνοντας επιλογή του στοιχείου με το δεξί κουμπί εμφανίζεται το πιο κάτω παράθυρο. Περιέχει διαγράμματα ροπών, Τεμνουσών και παραμορφώσεις που αναφέρονται στο επιλεγμένο στοιχείο.

Diagrams for Frame Object 7 (DOK05)


Case: 1.35G+1.50
 Items: Major (V2 and M3) Single valued

End Length Offset (Location)
 I-End: Jt: 3
 0.000000 m (0.00000 m)
 J-End: Jt: 6
 0.000000 m (5.00000 m)

Display Options
 Scroll for Values
 Show Max

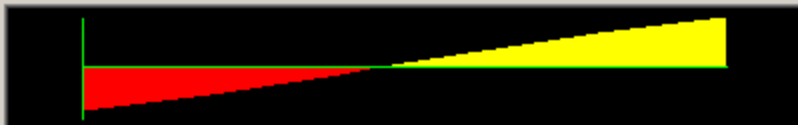
Location: 0.00000 m

Equivalent Loads - Free Body Diagram (Concentrated Forces in KN, Concentrated Moments in KN-m)




Dist Load (2-dir)
 18.06 KN/m
 at 0.00000 m
 Positive in -2 direction

Resultant Shear



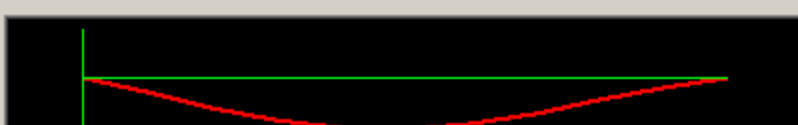
Shear V2
 -52.087 KN
 at 0.00000 m

Resultant Moment



Moment M3
 -29.3504 KN-m
 at 0.00000 m

Deflections



Deflection (2-dir)
 0.000000 m
 at 0.00000 m
 Positive in -2 direction

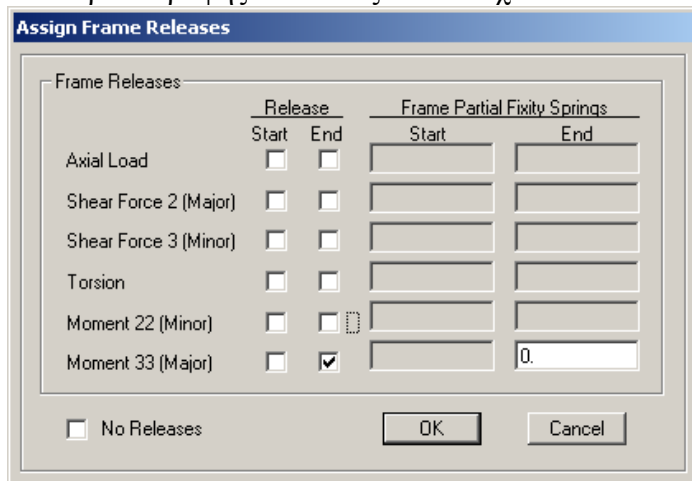
Absolute Relative to Beam Minimum Relative to Beam Ends

Reset to Initial Units Done Units: KN, m, C

Άλλες χρήσιμες εντολές

- **Ελευθερίες στα στοιχεία (Member releases)**

Με την εντολή *Assign* → *Frame* → *Releases* εφαρμόζονται ελευθερίες στα επιλεγμένα στοιχεία π.χ ελευθερία στροφής στο τέλος του στοιχείου

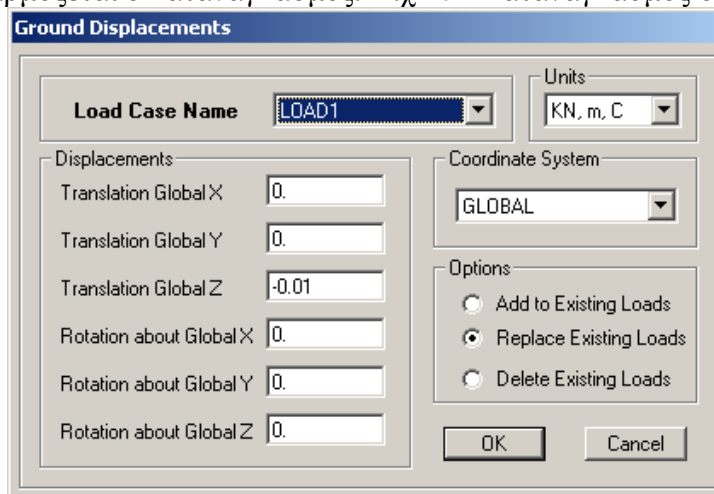


The dialog box 'Assign Frame Releases' contains a table for defining releases and partial fixity springs. The 'Moment 33 (Major)' row has the 'End' checkbox checked and the 'End' value set to 0.

	Release		Frame Partial Fixity Springs	
	Start	End	Start	End
Axial Load	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Shear Force 2 (Major)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Shear Force 3 (Minor)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Torsion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Moment 22 (Minor)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Moment 33 (Major)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		0.

- **Καταναγκασμοί**

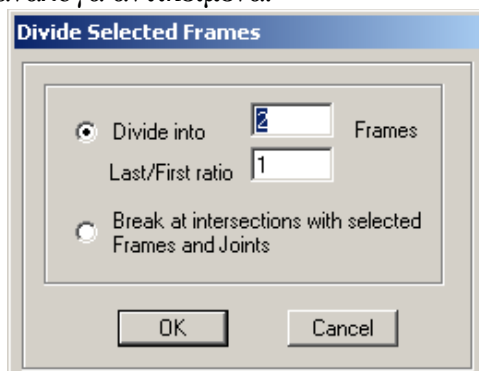
Με την εντολή *Assign* → *joint loads* → *Displacements* εφαρμόζονται καταναγκασμοί στους επιλεγμένους κόμβους. Οι κόμβοι πρέπει να είναι παγειωμένοι στον βαθμό ελευθερίας που εφαρμόζεται ο καταναγκασμός. Π.χ 1cm καταναγκασμός στον κόμβο κατά -Z.



The 'Ground Displacements' dialog box shows a 'Load Case Name' of 'LOAD1' and 'Units' of 'KN, m, C'. Under 'Displacements', the 'Translation Global Z' is set to -0.01. The 'Coordinate System' is 'GLOBAL'. Under 'Options', 'Replace Existing Loads' is selected.

- **Divide**

Με την εντολή *Edit* → *Divide Frames* ένα δομικό αντικείμενο (στοιχείο) μπορεί να υποδιαιρεθεί σε ανάλογα αντικείμενα.

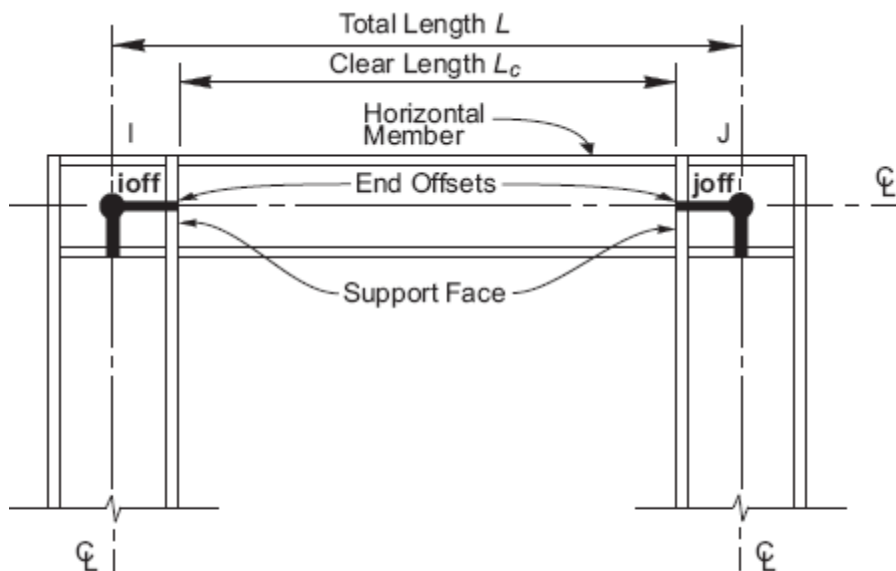


The 'Divide Selected Frames' dialog box has 'Divide into' set to 2 and 'Last/First ratio' set to 1. The 'Break at intersections with selected Frames and Joints' option is unselected.

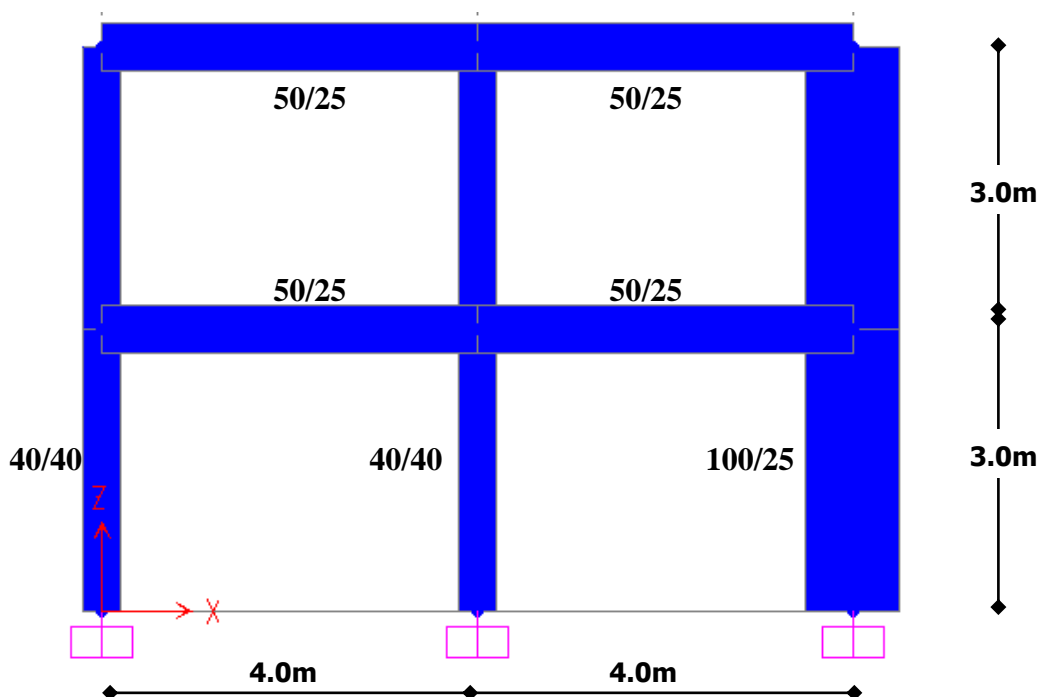
Παράδειγμα εφαρμογής της εντολής “End Length Offsets”

Στη περίπτωση κάθετης σύνδεσης δύο στοιχείων (όπως μια δοκός με ένα υποστύλωμα) υπάρχει ένα τμήμα σε κάθε στοιχείο το οποίο υπερκαλύπτεται από τη διατομή του άλλου. Όταν το μήκος αυτού του τμήματος είναι σημαντικό σε σχέση με το συνολικό μήκος του στοιχείου τότε πρέπει να ληφθεί υπόψη η ακαμψία αυτού του τμήματος για την αποφυγή σφάλματος στα αποτελέσματα.

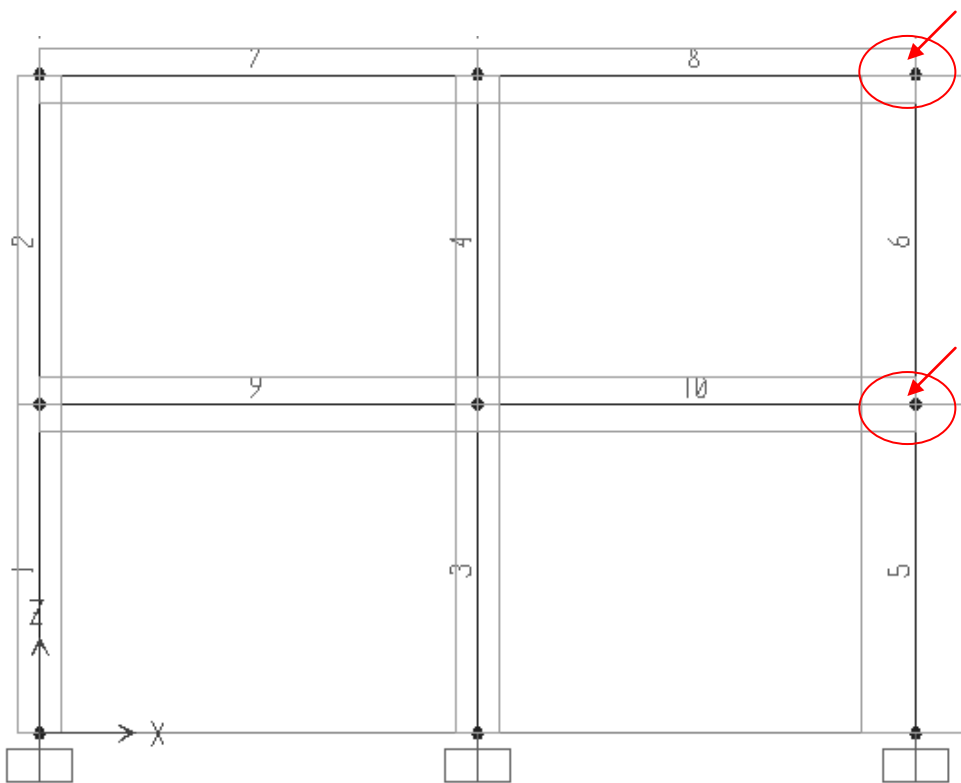
Στο SAP2000 υπάρχει η δυνατότητα καθορισμού αυτών των τμημάτων με την εντολή **End Length Offsets**



Ας υποθέσουμε ότι έχουμε το πιο κάτω πλαίσιο με δύο τετραγωνικά υποστυλώματα και ένα τοίχωμα.

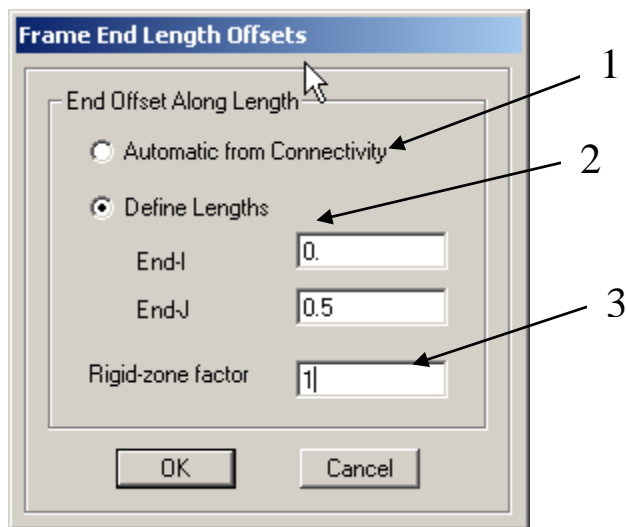
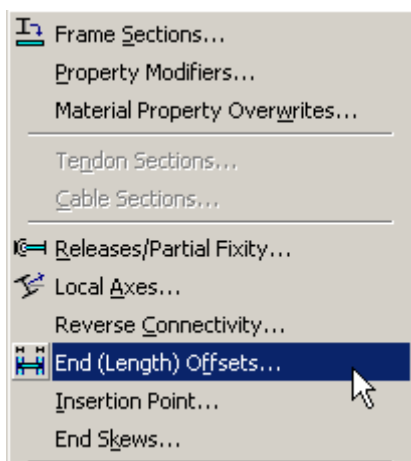


Επειδή το πλάτος του τοιχώματος είναι σημαντικό σε σχέση με το μήκος της δοκού με την οποία συνδέεται, θα θεωρήσουμε ένα άκαμπτο τμήμα με μήκος ίσο με το μισό πλάτος της διατομής του τοιχώματος (0.5m) στο τέλος των δύο δοκών που συνδέονται με το τοίχωμα.



Αφού επιλέξουμε το στοιχείο που θέλουμε (στη περίπτωση μας τα στοιχεία 10 και 8) πηγαίνουμε στο Menu:

Assign → Frame → End (Length) Offsets



1: Automatic from connectivity:

Τα άκαμπτα τμήματα θα καθοριστούν αυτόματα από το πρόγραμμα με βάση τις διατομές

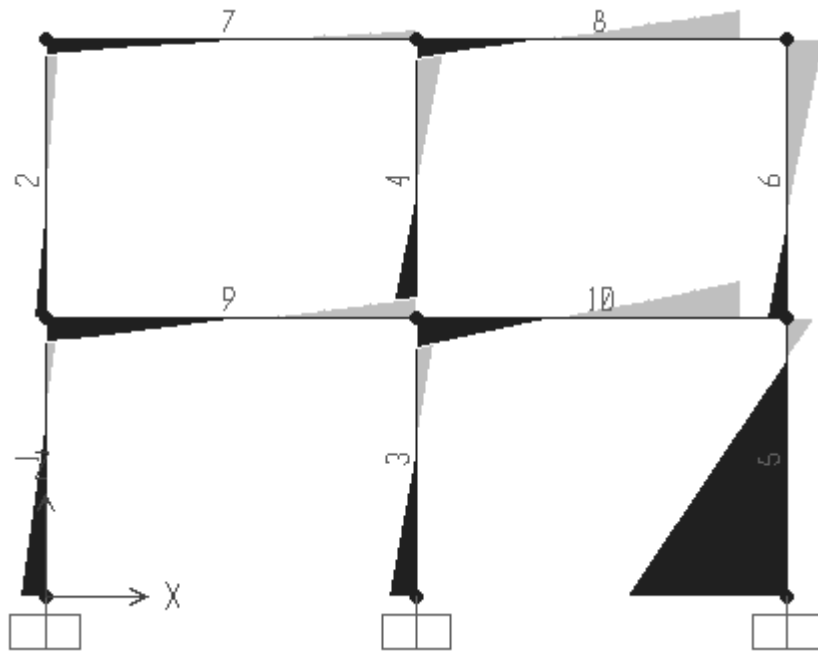
2: Define Length:

Καθορίζει ο χρήστης το μήκος του άκαμπτου τμήματος στην αρχή (*End I*) και το πέρας (*End J*) του στοιχείου.

3: Rigid-zone factor:

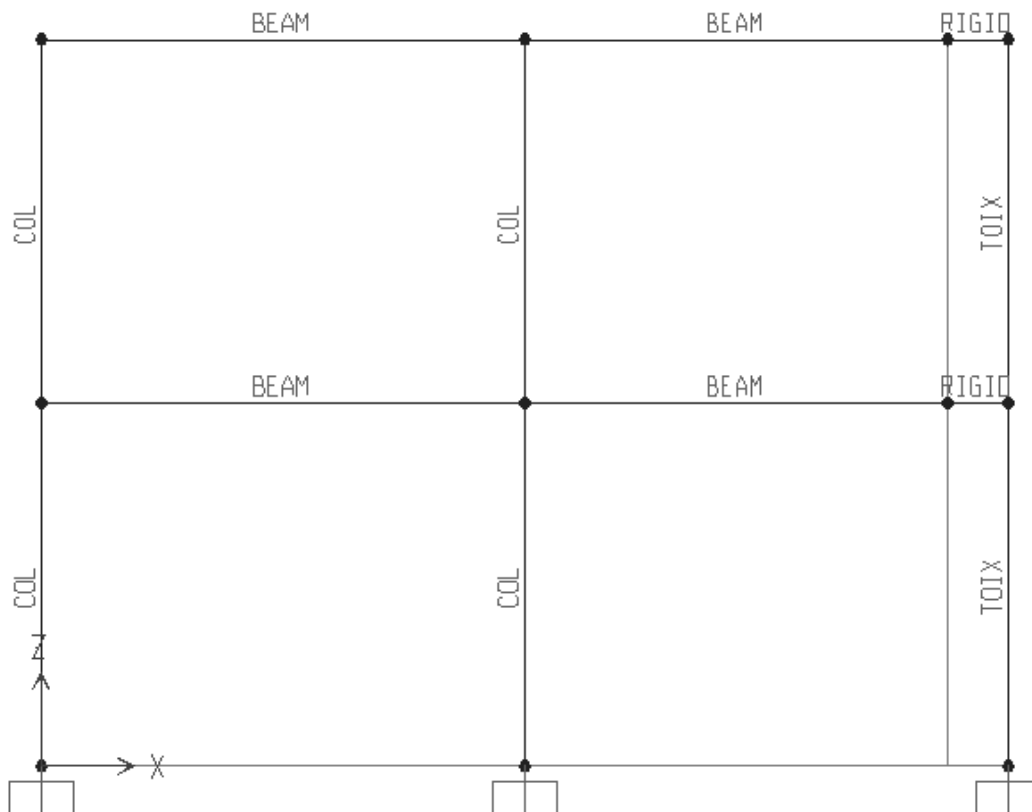
Παίρνει τιμές από 0 έως 1. **0** για μη άκαμπτο τμήμα
1 για εντελώς άκαμπτο

Τα εντατικά μεγέθη που εξάγονται από το πρόγραμμα θα αφορούν μόνο το καθαρό μήκος του στοιχείου. Στο άκαμπτο τμήμα δεν εκτυπώνονται εντατικά μεγέθη.



Εναλλακτική μέθοδος:

Εναλλακτικός τρόπος καθορισμού των άκαμπτων τμημάτων είναι η δημιουργία ενός επιπλέον στοιχείου με μήκος ίσο με το μισό πλάτος του τοιχώματος (0.5m) αυξημένη δυσκαμψία η οποία θα καθοριστεί μέσω μιας νέας διατομής στην οποία τροποποιούνται οι κατάλληλες γεωμετρικές ιδιότητες.



Στη προκειμένη περίπτωση η διατομή RIGID έχει τους ακόλουθους πολλαπλασιαστές (Modification Factors):

Property/Stiffness Modification Factors

Property/Stiffness Modifiers for Analysis

Cross-section (axial) Area	1
Shear Area in 2 direction	1000
Shear Area in 3 direction	1
Torsional Constant	1
Moment of Inertia about 2 axis	1
Moment of Inertia about 3 axis	1000
Mass	1
Weight	1

OK Cancel

Και οι δύο μέθοδοι πρέπει να χρησιμοποιούνται με προσοχή και να γίνεται προσεκτικός έλεγχος των αποτελεσμάτων