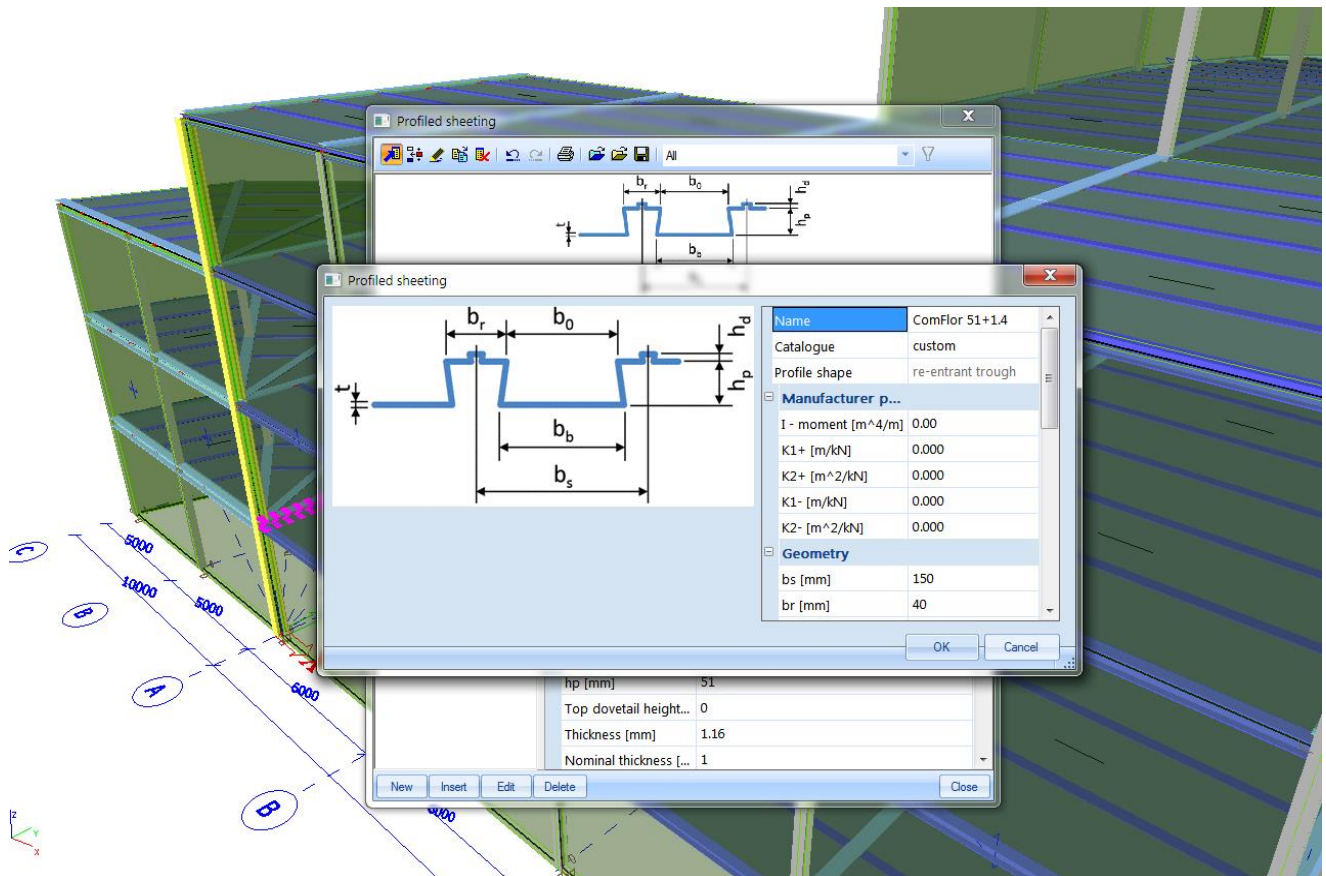


Composite Design with SCIA Engineer



Official Partner of SCIA in Cyprus



Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
 Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
 Email: info@masesoft.com



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
PROCESS FOR CALCULATION	10
1. New Project.....	10
2. Project data.....	10
2.1. Functionality.....	11
2.2. Actions	12
3. Κάνναβος	13
3.1. Import CAD files:.....	15
3.2. Snap Settings	16
4. Layers	17
5. Γεωμετρία.....	18
6. Definition of a composite deck.....	20
6.1. 1D Members	20
6.2. 1D Members	20
7. Composite.....	23
8. Στηρίξεις	28
9. Έλεγχος Γεωμετρίας.....	29
10. Load Panels.....	30
10.1. Load to panel edges and beams	30
10.2. Plates	30
10.3. Load Cases.....	32
10.4. Loads	35
11. Connect Members/nodes.....	37
12. Mesh generation	38
13. Mass Groups	38
14. Combination of Mass Groups	39
15. Seismic X	40
16. Seismic spectrums.....	40
17. Load - CQC.....	43
18. Combinations.....	45
19. Result classes	48
20. 3D WIND	49
20.1. 3D Wind to Load Panels	49
20.2. Load → 3D Wind Generation.....	50

Official Partner of SCIA in Cyprus



Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
 Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
 Email: info@masesoft.com



20.3. Load Case, Combinations → Load Cases	53
20.4. Load Cases, Combinations → Combinations	54
21. Calculation	56
21.1. Calculation	56
21.2. Mesh setup	57
21.3. Solver setup	58
21.4. Calculation protocol	59
22. Results	60
22.1. Linear Analysis	60
22.2. Displacement of nodes	60
22.3. 3D displacement	61
22.4. 3D stress	62
23. Supports	63
23.1. Reactions	63
23.2. Beams	63
23.2.1. Internal forces of beam	63
23.2.2. Deformations of beam	64
23.3. Member Stress	66
24. Acceleration of nodes	67
25. 2D members	68
25.1. Displacement of nodes	68
25.2. Internal Forces	68
25.3. Stresses / Strain	69
26. Bill of material	69
27. Calculation protocol	70
28. Steel design	72
28.1. Steel Connections	72
28.2. ULS Checks	72
28.3. SLS Checks Relative Deformation	73
28.4. Steel slenderness	74
28.5. Lateral – torsional buckling settings	74
29. Check of Connections	76
29.1. Structural joints → Frame strong – axis	76
29.2. Structural joints → Frame weak - axis	76
29.3. Structural joints → Grid pinned	77
29.4. Structural joints → Overall check	77

Official Partner of SCIA in Cyprus



Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
 Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
 Email: info@masesoft.com



30.	Foundation design	79
30.1.	Μεμονωμένα Πέδιλα	79
30.1.1.	Supports	79
30.1.2.	Functionality	79
30.1.3.	Subsoil, Foundation → Pad Foundation	80
30.1.4.	Subsoil, Foundation	81
30.1.5.	Connect members / nodes	82
30.1.6.	Check structure data	82
30.1.7.	Calculation/ Mesh	82
30.1.8.	Geotechnics	82
30.2.	Results	83
31.	Μεμονωμένα Πέδιλα με Χρήση Πεδιλοδοκών	84
31.1.	Functionality	84
31.2.	Beam	84
31.3.	Support	85
31.4.	Seismic spectrums	86
31.5.	Connect members / nodes	86
31.6.	Check structure data	86
31.7.	Calculation/ Mesh	86
31.8.	Combinations → ULS Set C	87
31.9.	Έλεγχος δοκών θεμελίωσης	88
31.9.1.	Reinforcement design	88
31.9.2.	1D member → Reinforcement design	88
31.9.3.	Reinforcement Check (ULS + SLS)	89
31.9.4.	Reinforcement Check (ULS + SLS) → Slenderness	89
31.9.5.	Reinforcement Check (ULS + SLS) → Stiffnesses	90
31.9.6.	Reinforcement Check (ULS + SLS) → Capacity – response (ULS)	90
31.9.7.	Reinforcement Check (ULS + SLS) → Capacity – diagram (ULS)	91
31.9.8.	Reinforcement Check (ULS + SLS) → Shear + Torsion (ULS)	92
31.9.9.	Reinforcement Check (ULS + SLS) → Stress Limitation (SLS)	92
31.9.10.	Reinforcement Check (ULS + SLS) → Deflections (SLS)	93
31.10.	Results	94
31.10.1.	Beams	94
31.10.2.	2D results	94
31.10.3.	Member design	94
31.10.4.	Reinforcement design	94

Official Partner of SCIA in Cyprus



Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
 Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
 Email: info@masesoft.com



31.11. Engineering Report for steel results (Βλέπε Κεφάλαιο 34)	94
31.12. Engineering Report for concrete results (Βλέπε Κεφάλαιο 34).....	94
32. ΓΕΝΙΚΗ ΚΟΙΤΟΣΤΡΩΣΗ	95
32.1. 2D Members → Plates.....	95
32.2. Support.....	96
32.3. Reinforcement design	97
32.4. Connect members / nodes	97
32.5. Calculation/ Mesh	97
33. ENGINEERING REPORT	98
33.1. Engineering report	98
33.2. Nodes, Member, 2D member.....	102
33.3. Loads	103
33.4. Results.....	104

Official Partner of SCIA in Cyprus



Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
 Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
 Email: info@masesoft.com



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο παρών δοκίμιο, περιγράφεται μοντέλο σύνθετης ανάλυσης ή αλλιώς «Composite Analysis Model» (CAM) στο πρόγραμμα SCIA Engineer. Το CAM χρησιμοποιείται στο SCIA Engineer για την ανάλυση και το σχεδιασμό σύνθετων δοκών που περιλαμβάνουν:

- χάλυβα βαρέων διαστάσεων
- οπλισμένο σκυρόδεμα
- συνδέσεις διάτμησης μεταξύ δοκού χάλυβα (steel beam) και πλάκα (deck)
- κυματοειδές φύλλο από χάλυβα που χρησιμεύει επίσης ως ξυλότυπος για το υγρό σκυρόδεμα κατά τη διάρκεια των σταδίων κατασκευής.

Το CAM είναι μια γενική μέθοδος μοντελοποίησης και αριθμητικής ανάλυσης που αποσκοπεί στην ακριβή ανάλυση της συμπεριφοράς των σύνθετων δομών χάλυβα-σκυροδέματος (steel-concrete composite structures). Δεδομένου ότι το CAM βασίζεται σε τυποποιημένα εργαλεία 3D μοντελοποίησης του SCIA Engineer, δεν υπάρχουν περιορισμοί σχετικά με τη γεωμετρία της δομής. Επί του παρόντος, κάθε δομή που περιέχει σύνθετα δάπεδα μπορεί να αναλυθεί χρησιμοποιώντας (κτίρια, γέφυρες, βιομηχανικές κατασκευές, κλπ.). Το CAM παρέχει παραμορφώσεις και εσωτερικές δυνάμεις (deflections and internal forces) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε σύνθετη δομή δέσμης (composite beam design) βασισμένη στους ελέγχους κώδικα σχεδιασμού (design code checks).

Για την ανάλυση σύνθετων δαπέδων (Composite floors) χρησιμοποιείται σύνθετο (ή μεταλλικό) κατάστρωμα (Composite deck) το οποίο μπορεί να μοντελοποιηθεί είτε ως διάφραγμα είτε ως πρότυπο μέλος FEM 2D.

Στην περίπτωση ενός διαφράγματος, όλα τα φορτία ανακατανέμονται στις δοκούς του δαπέδου (beams of the floor) χρησιμοποιώντας την ίδια τεχνική με τις πλάκες φόρτωσης (load panels). Για τους δοκούς, το πρόγραμμα προσθέτει αυτόματα τη συνεισφορά του συμμετέχοντος πλάτους του πλάκα (deck) στη διατομή χάλυβα που ορίζεται από τον χρήστη, με βάση τις ιδιότητες του καταστρώματος. Το πραγματικό πλάτος μπορεί να υπολογιστεί αυτόματα ή να οριστεί από τον χρήστη του προγράμματος.

Η άλλη επιλογή είναι η χρήση μιας τυποποιημένης πλάκας FEM για τη μοντελοποίηση της πλάκα (deck). Ουσιαστικά, ένα σύνθετο κατάστρωμα με δοκούς (composite deck with beams) μοντελοποιείται ως πλάκα με εκκεντρικές νευρώσεις (eccentric ribs).

Η πλάκα αντιπροσωπεύει το σύνθετο κατάστρωμα, το οποίο είναι από μόνο του ένα σύνθετο δομικό στοιχείο κατασκευασμένο από ένα προφίλ από χάλυβα με οπλισμένο σκυρόδεμα. Οι χαλύβδινες δοκοί εκπροσωπούνται από έκκεντρα ή μη έκκεντρα μέλη 1D, δηλαδή νευρώσεις πλάκας, συνδεδεμένα με την πλάκα.

Official Partner of SCIA in Cyprus



Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
Email: info@masesoftware.com



Αυτό παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τις πιο παραδοσιακές προσεγγίσεις όπου η δομή στήριξης διαμορφώνεται ως πλέγμα δοκού.

Αρχικά, δεν απαιτούνται "Load panels" για τη διανομή φορτίων στις δοκούς. Επίσης, δεν χρειάζονται απλουστευμένες παραδοχές σχετικά με την κατανομή του φορτίου (load distribution). Ακολουθώς, η ακαμψία στο επίπεδο της πλάκας (deck) υπολογίζεται αυτόματα και λαμβάνεται υπόψη, καθώς η πλάκα διαμορφώνεται ως δομικό μέλος δεν απαιτούνται πρόσθετες απλουστευτικές παραδοχές στην περίπτωση οριζόντιας φόρτωσης της δομής.

Ανεξάρτητα πια μέθοδο θα ακολουθήσει ο Πολιτικός Μηχανικός, η CAM λαμβάνει υπόψη τις τρεις κύριες φάσεις κατασκευής για το σχεδιασμό σύνθετων δομών (composite structures):

1. Το στάδιο κατασκευής, κατά το οποίο οι δοκοί (beams) και τα φύλλα χάλυβα (steel sheeting) φέρουν μόνο το νωπό σκυρόδεμα (wet concrete) και απορροφούν τυχόν εφαρμοζόμενα φορτία. Το self-weight του προσφάτως χυτευμένου σκυροδέματος υπολογίζεται και λαμβάνεται άμεσα υπόψη ως μέρος του self-weight βάρους της κατασκευής.
2. Το τελικό στάδιο για μακροπρόθεσμες ενέργειες, όπου λαμβάνεται υπόψη το σύνθετο αποτέλεσμα · η επίδραση της ολίσθησης λαμβάνεται υπόψη από τη μειωμένη ακαμψία των τμημάτων του σκυροδέματος αλλά και το τελικό στάδιο για βραχυπρόθεσμες ενέργειες, όπου το σύνθετο αποτέλεσμα λαμβάνεται υπόψη με την ονομαστική ακαμψία του σκυροδέματος.
3. Η επίδραση από το φαινόμενο του ερπυσμού (effect of creep) μπορεί να είναι προαιρετικά απενεργοποιημένη. Μια ρύθμιση επιτρέπει επίσης όλα τα σύνθετα τμήματα να θεωρηθούν ότι στηρίζονται στο στάδιο της κατασκευής.

Official Partner of SCIA in Cyprus



Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
 Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
 Email: info@masesoft.com

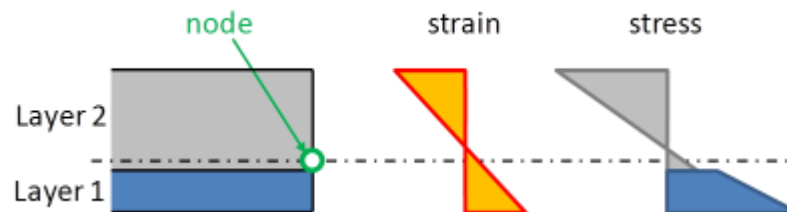


Έννοιες που χρησιμοποιούνται στο παρόν βοήθημα.

Deck: είναι η πλάκα η οποία τα φορτία που παραλαμβάνει τα μεταφέρει στις δοκούς.

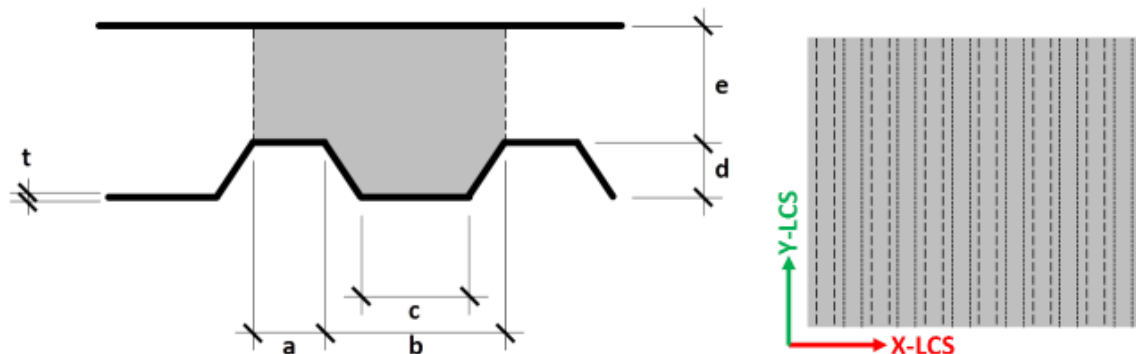
Σύνθετα καταστρώματα (Composite deck) και μεταλλικά καταστρώματα (metal deck).

- Ένα σύνθετο κατάστρωμα (Composite deck) έχει δύο στρώσεις: ένα προφίλ από χάλυβα και ένα στρώμα από σκυρόδεμα, οπλισμένο ή μη οπλισμένο. Ένα σύνθετο κατάστρωμα διαμορφώνεται ως πολυστρωματική πλάκα (multi-layered plate). Κάθε στρώμα έχει ορθοτροπικές ιδιότητες (orthotropic properties) και λαμβάνεται υπόψη η εκκεντρότητα (eccentricity) κάθε στρώματος. Η αλληλεπίδραση των στρωμάτων θεωρείται ως ένας τέλειος δεσμός, δηλ. Χωρίς οιαδήποτε ολίσθηση μεταξύ των στρωμάτων (σκυρόδεμα και χαλύβδινο φύλλο). Τα στελέχη προσδιορίζονται από τις μετατοπίσεις και τις περιστροφές στους κόμβους του πλέγματος πεπερασμένων στοιχείων.

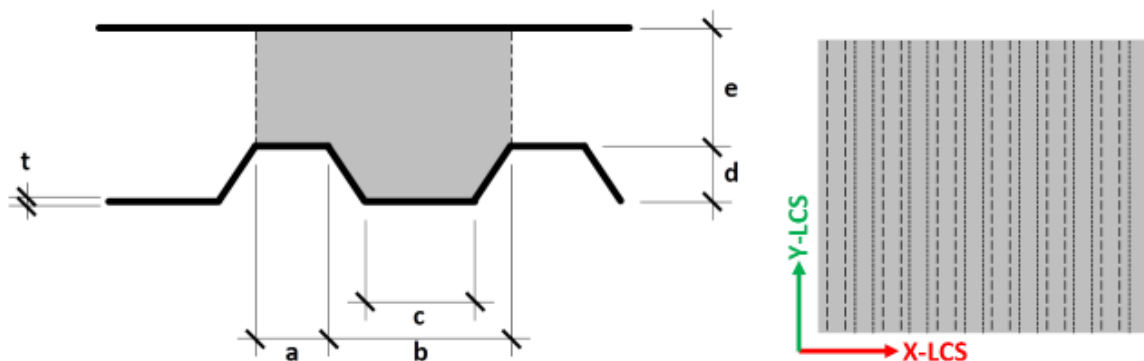


- Ένα μεταλλικό κατάστρωμα (metal deck) έχει μόνο ένα στρώμα, δηλ. το φύλλο χάλυβα, και χρησιμοποιείται κυρίως για ελαφρές στέγες.

Concrete deck



Profiled steel sheeting



Official Partner of SCIA in Cyprus

Το κατάστρωμα ως διάφραγμα και δοκοί με μετασχηματισμένη σύνθετη διατομή (Deck as a diaphragm and beams with transformed composite cross-section).

- Οι σύμμεικτες πλάκες (composite decks) ρυθμίζονται από προεπιλογή ώστε να αναλύονται ως άκαμπτα διαφράγματα (rigid diaphragms). Τα χαλυβδόφυλλα (metal decks) ορίζονται από προεπιλογή για να αναλυθούν ως εύκαμπτα διαφράγματα (flexible diaphragms). Οι σύνθετες δοκοί (composite beams) ορίζονται από προεπιλογή για ανάλυση με την τυποποιημένη σύνθετη δράση - δηλ. Με τη μέθοδο μετασχηματισμένης διατομής (cross-section method).

Χαλυβδόφυλλα ως πλάκα FEM και δοκοί με μετασχηματισμένη σύνθετη διατομή (Deck as standard FEM plate and beams with transformed composite cross-section)

- Αυτή η τεχνική χρησιμοποιεί μετασχηματισμένες διατομές για σύνθετες δοκούς, με παρόμοιο τρόπο όπως και η προηγούμενη προσέγγιση. Ωστόσο, η πραγματική δυσκαμψία του χαλυβδόφυλλου (πλάκας-deck) λαμβάνεται υπόψη στο μοντέλο ανάλυσης, το οποίο επιτρέπει να ληφθούν υπόψη οι αλληλεπιδράσεις στο σύστημα που οφείλονται στη συμβολή της σύμμεικτης πλάκας (contribution of the deck). Συνιστάται για το σχεδιασμό πολύπλοκων σύνθετων δαπέδων (complex composite floors), ειδικά όταν οι παρατυπίες στο σύστημα υποστήριξης ενδέχεται να προκαλέσουν ασυνήθιστες αλληλεπιδράσεις και ανακατανομή εσωτερικών δυνάμεων μεταξύ δοκών μέσω του καταστρώματος. Με το SCIA Engineer, αυτή η προσέγγιση μπορεί να επιτευχθεί θέτοντας τη συμπεριφορά του στοιχείου ενός σύνθετου / μεταλλικού χαλυβδόφυλλου σε "Standard FEM" (Element behaviour of a composite / metal deck to "Standard FEM"). Οι σύνθετες δοκοί πρέπει να χρησιμοποιούν την τυποποιημένη σύνθετη ενέργεια (Standard composite action).

Για περισσότερα, όσο αφορά το "Composite structure" δείτε:

- **Composite Analysis Model - Theoretical background**
- **Composite Beam**

Official Partner of SCIA in Cyprus



Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
Email: info@masesoft.com



PROCESS FOR CALCULATION

1. New Project
File → New or Blank Project
2. Project data
Project data → Basic data → Material (Concrete, Steel for composite action)

The screenshot shows the 'Project data' dialog box with the following details:

- Basic data tab:**
 - Data:** Name: STEEL STRUCTURE, Part: -, Description: -, Author: MASES SOFTWARE, Date: 13. 12. 2018.
 - Structure:** General XYZ, v17 (Post processing environment).
 - Model:** One.
 - Code:** National Code: EC - EN, National annex: Cypriot CYS-EN NA.
- Material section:**
 - Concrete:
 - Material: C30/37
 - Reinforceme...: B 500C
 - Steel:
 - Material: S 275 (highlighted)
 - Masonry:
 - Aluminium:
 - Timber:
 - Steel fibre co...:

Official Partner of SCIA in Cyprus

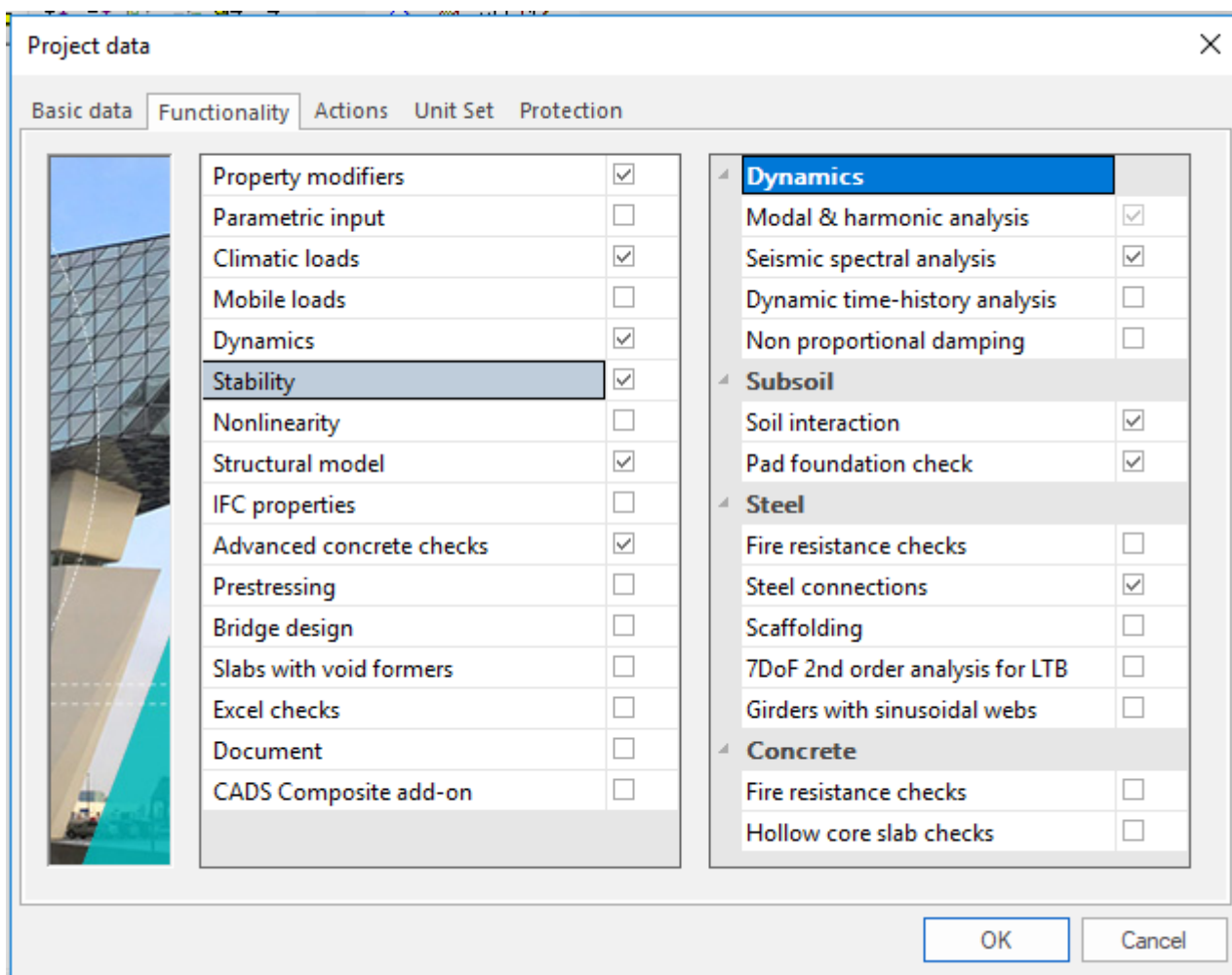


Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
Email: info@masesoft.com



2.1. Functionality

1 ^η Στήλη	2 ^η Στήλη
Climatic loads ✓	Dynamics - Seismic spectral analysis ✓
Dynamics ✓	Subsoil - Pad foundation ✓ - Soil Interaction ✓
Stability ✓	Steel -Steel connections ✓
Structural model ✓	



Official Partner of SCIA in Cyprus

2.2. Actions

Loads → Wind load (according to code – για Κύπρο CY 24 m/sec – 40 m/sec – usually 30 m/sec)

→ Snow load (according to code)

→ Model factor - 1.30

→ Seismic Combinations → Factor for concomitant components - 0.3

→ OK!

In case if being not sure how to create the combinations at the “Code Combinations” choose “Automatic” option.

Project data

Basic data Functionality **Actions** Unit Set Protection

Acceleration of gravity m/s²

Wind Load
 ... EC 1 / 24.000m/s / 0

Snow Load
 ... EC 1 / Sk=1.00kN/m² Ce=1.00 Ct=1.00

Pond Load
 Model factor:

Seismic Combinations
 Factor for concomitant components

Code Combinations
 Automatic

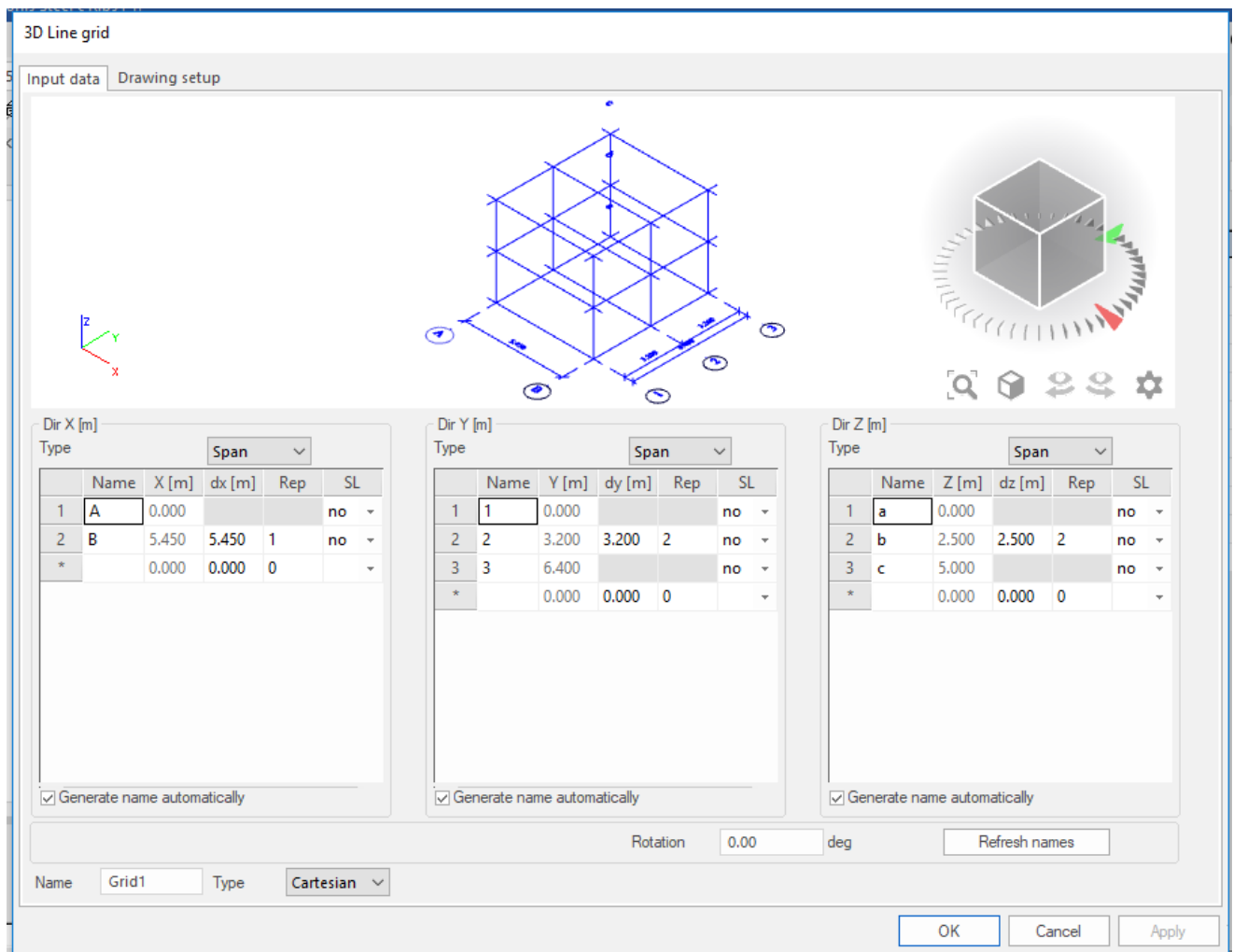
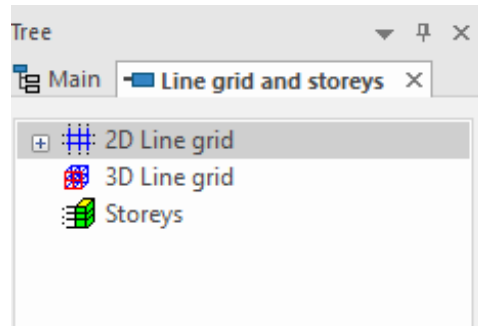
OK Cancel

Official Partner of SCIA in Cyprus

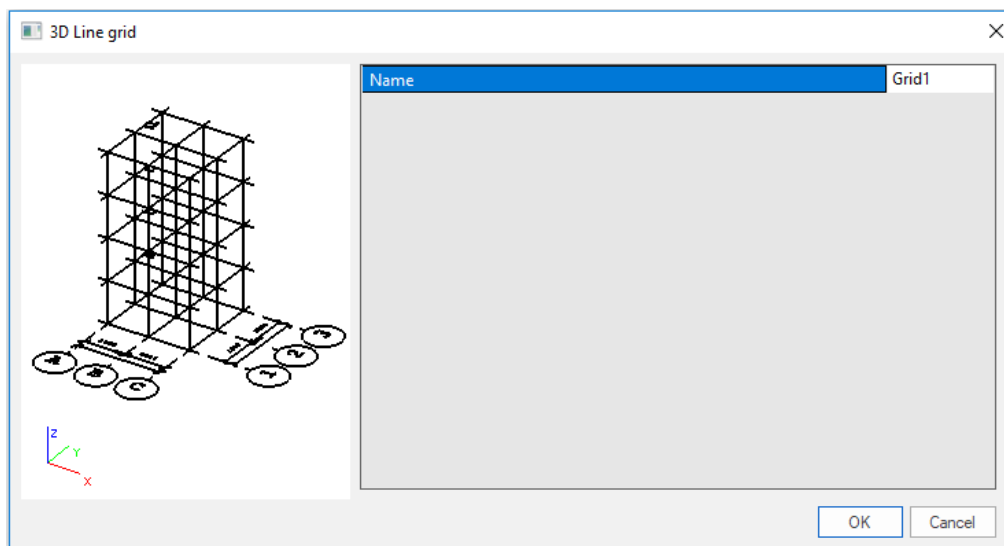
3. Κάνναβος


Main → Line grid and storeys → 3D line grid
Span Dr (X), Span Dr (Y) Dr (Z) → OK

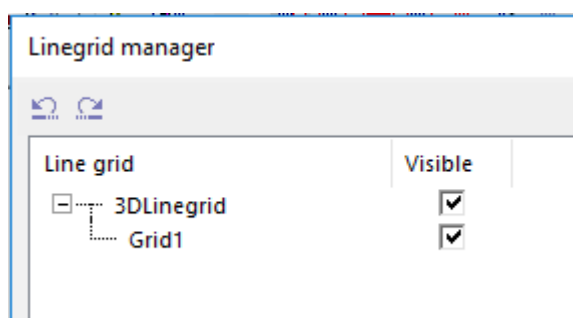
At the command window write "0" to add it on the 0,0,0 UCS → Enter



Official Partner of SCIA in Cyprus



- Τοποθετούμε τον κάρναβο στο X,Y,Z
- Για να κρύψω προσωρινά τον κάρναβο : 



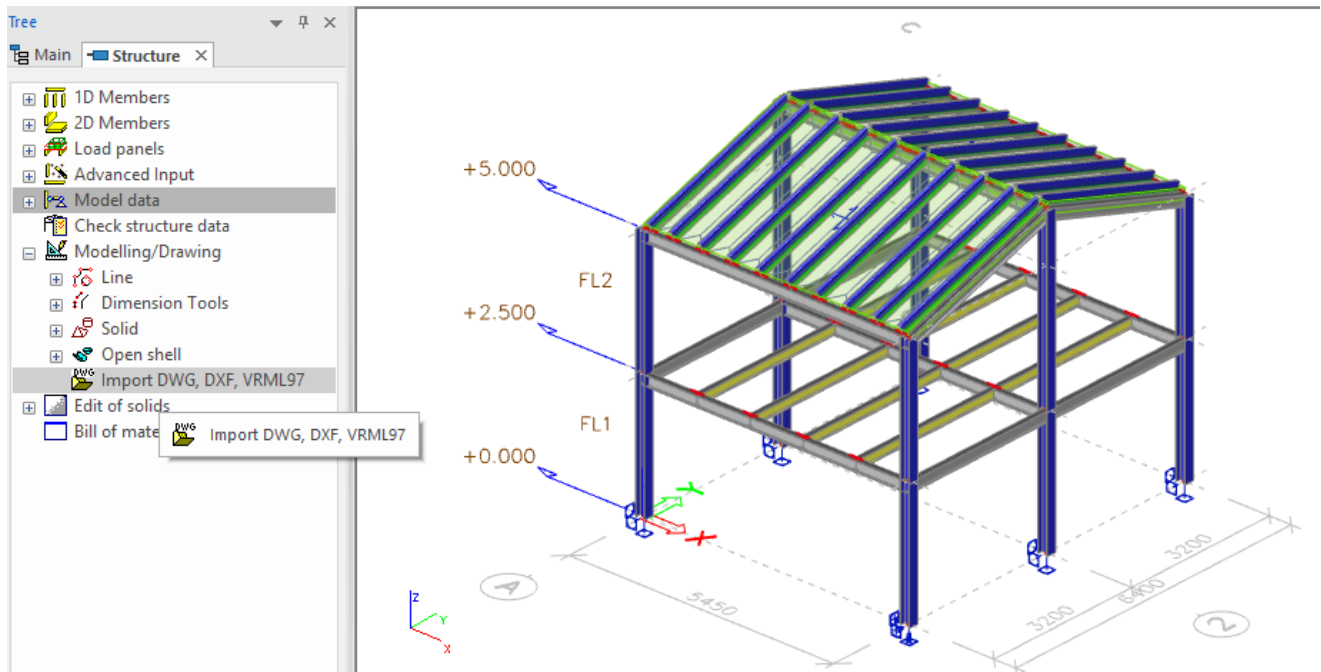
Intro to View Parameters, Units & Member Properties

- <https://www.youtube.com/watch?v=rUfvER8TQrM&index=10&list=PL0OvQw2kgGq6RgBwrQi7cx0kCskBg5FCW>

Official Partner of SCIA in Cyprus

3.1. Import CAD files:

Main → Structure → Modelling / Drawings → Import DWG, DXF, VRML97.



Import CAD Files

- <https://www.youtube.com/watch?v=Znp1-OV7cOo&index=11&list=PL0OvQw2kgGq6RgBwrQj7cx0kCskBg5FCW>

Import IFC

- <https://www.youtube.com/watch?v=Wwa3TIAf9K4&index=12&list=PL0OvQw2kgGq6RgBwrQj7cx0kCskBg5FCW>

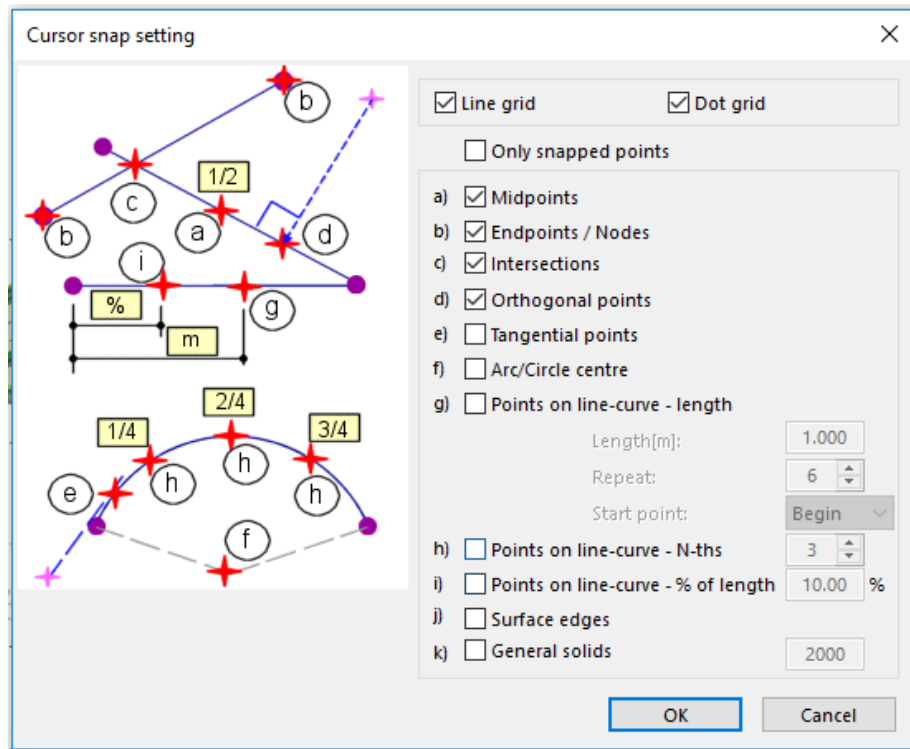
Official Partner of SCIA in Cyprus



Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
 Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
 Email: info@masesoft.com



3.2. Snap Settings



Cursor Snap Settings

- https://www.youtube.com/watch?v=WbH_KtSsD14&index=9&list=PL0OvQw2kgGq6RqBwrQj7cx0kCskBg5FCW

Official Partner of SCIA in Cyprus

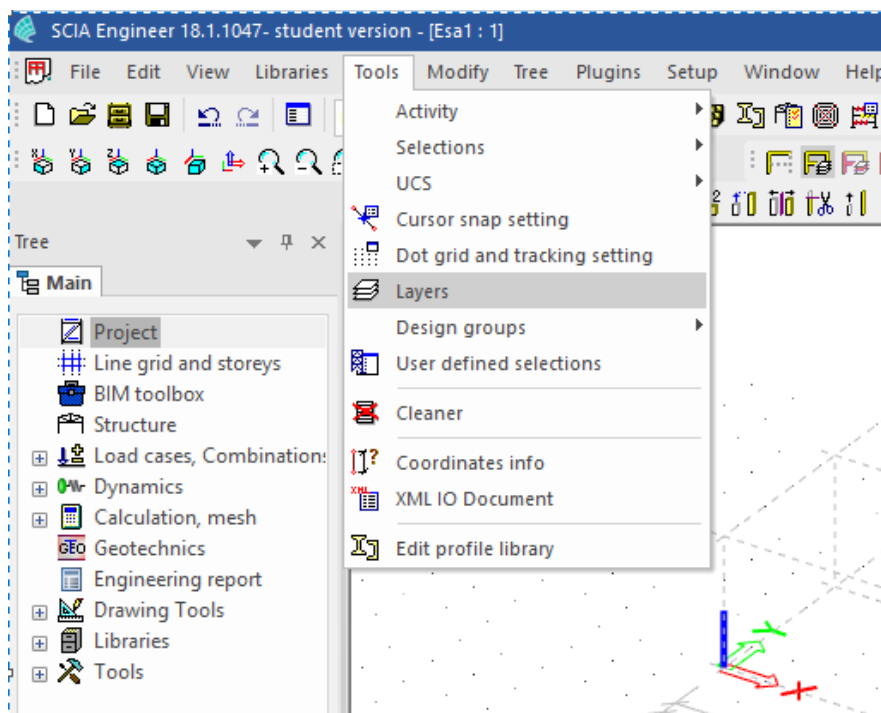


Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
 Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
 Email: info@masesoft.com



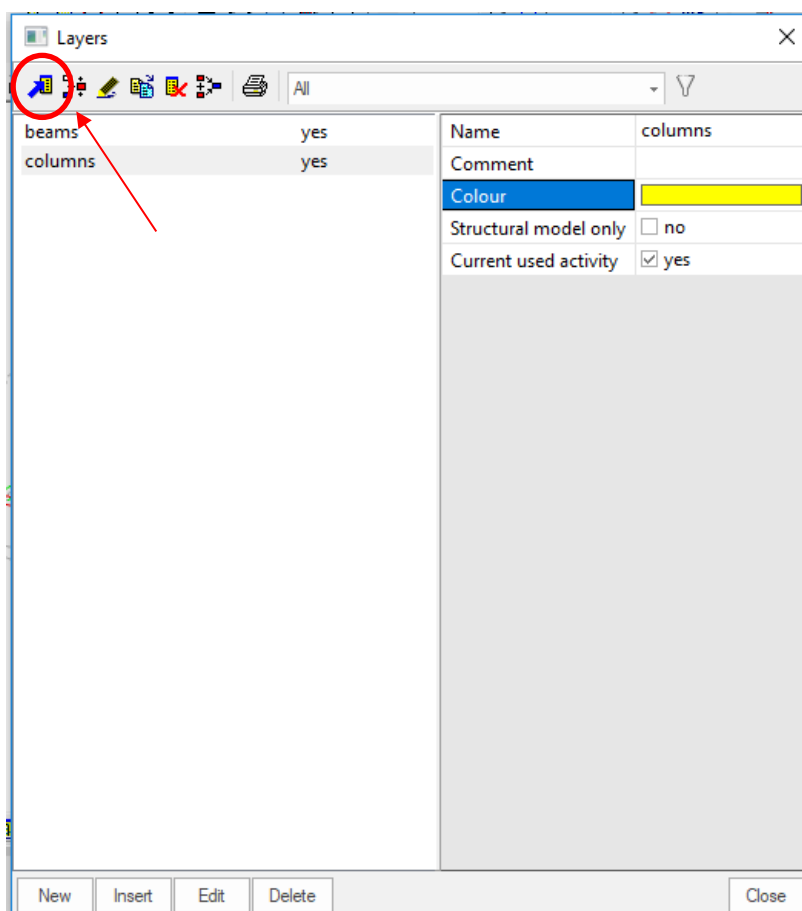
4. Layers

→ Για όλες τις διατομές και πλάκες ανά όροφο.



Τα “Layers” προσφέρονται για να μπορείτε να έχετε καλύτερο έλεγχο της κατασκευής σας. Επίσης, χρησιμεύει στην αυτόματη διαστασιολόγηση (Autodesign) γιατί μπορώ εύκολα να φιλτράρω τα μέλη μου μέσω των “Layers”. Η επιλογή “Structural model only” σημαίνει ότι, τα μέλη σας που βρίσκονται σε αυτό/α τα “Layer” που έχει αυτή την επιλογή, το SCIA Engineer δεν θα σας κάνει την ανάλυση του/των συγκεκριμένων μελών.

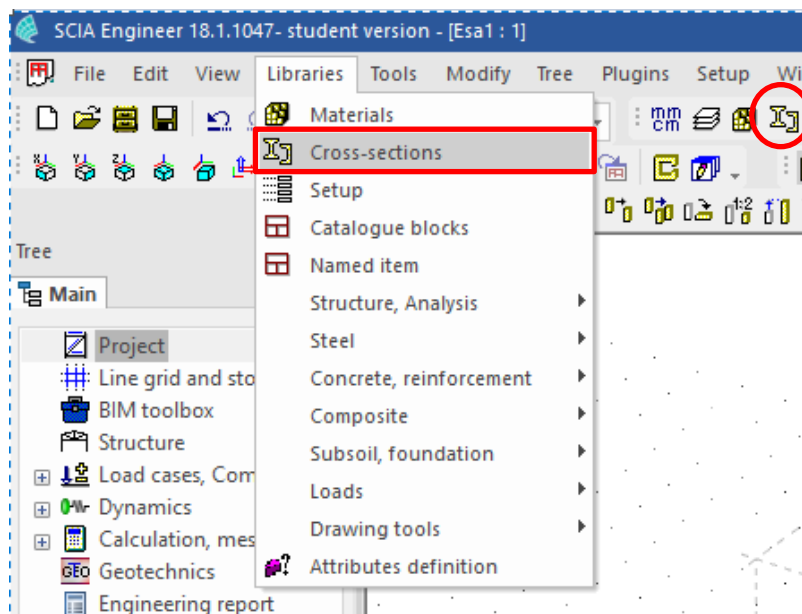
Μόλις όμως προχωρήσετε σε ανάλυση θα σας ειδοποιήσει εάν έχετε κάνει αυτή την επιλογή.



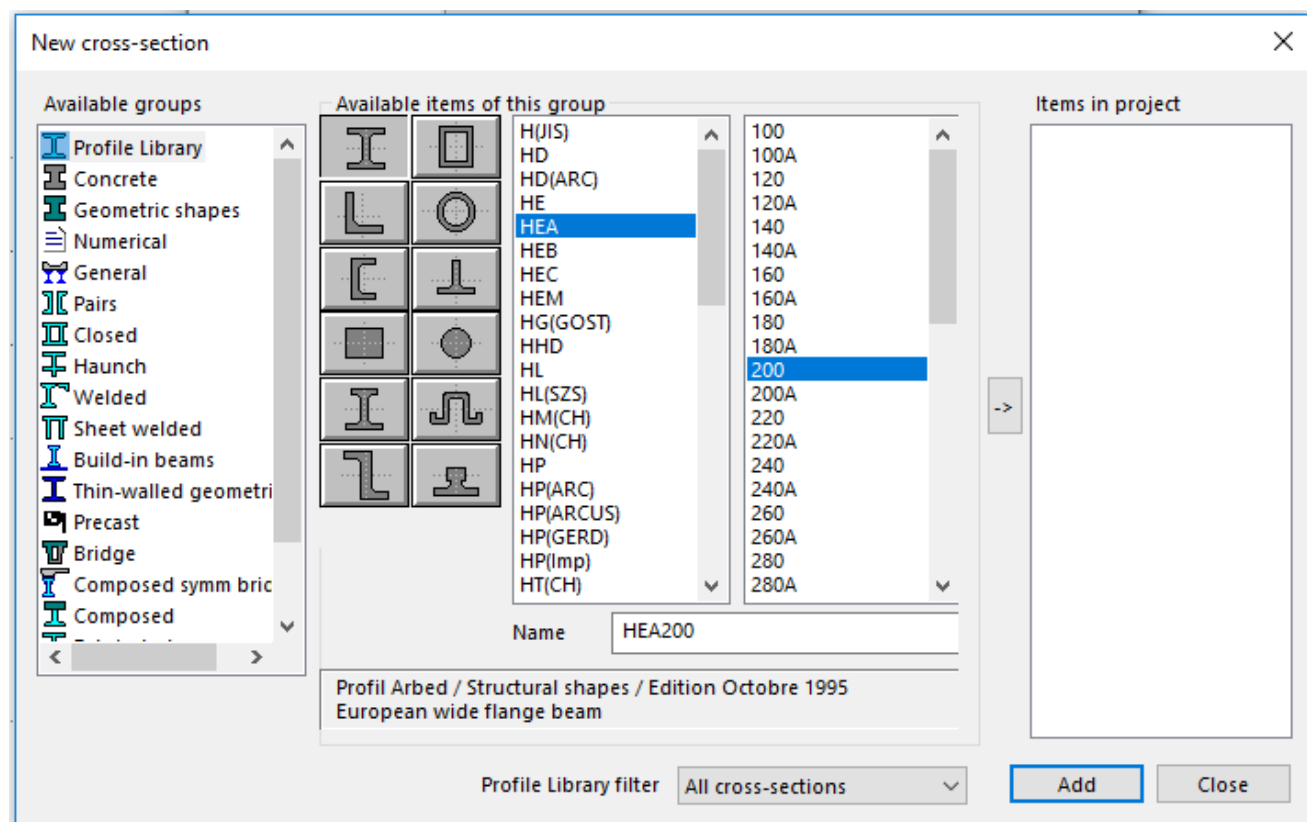
Official Partner of SCIA in Cyprus

5. Γεωμετρία

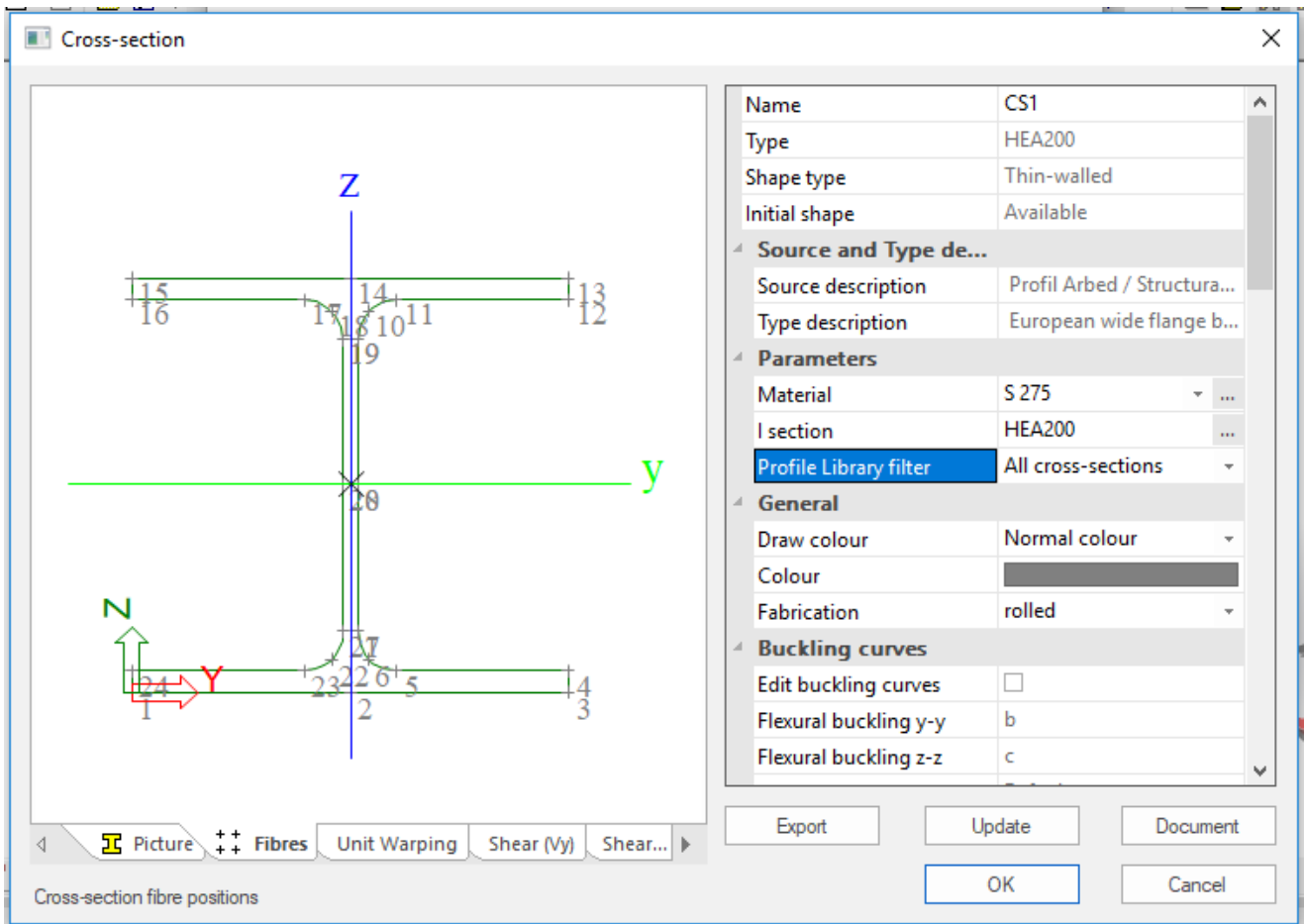
Cross section → Πρόσθεση όλων των διατομών που θα χρησιμοποιηθούν στο σχεδιασμό του μοντέλου.



Ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει και το κουμπί των Cross-sections (Ctrl+J)



Official Partner of SCIA in Cyprus



Official Partner of SCIA in Cyprus



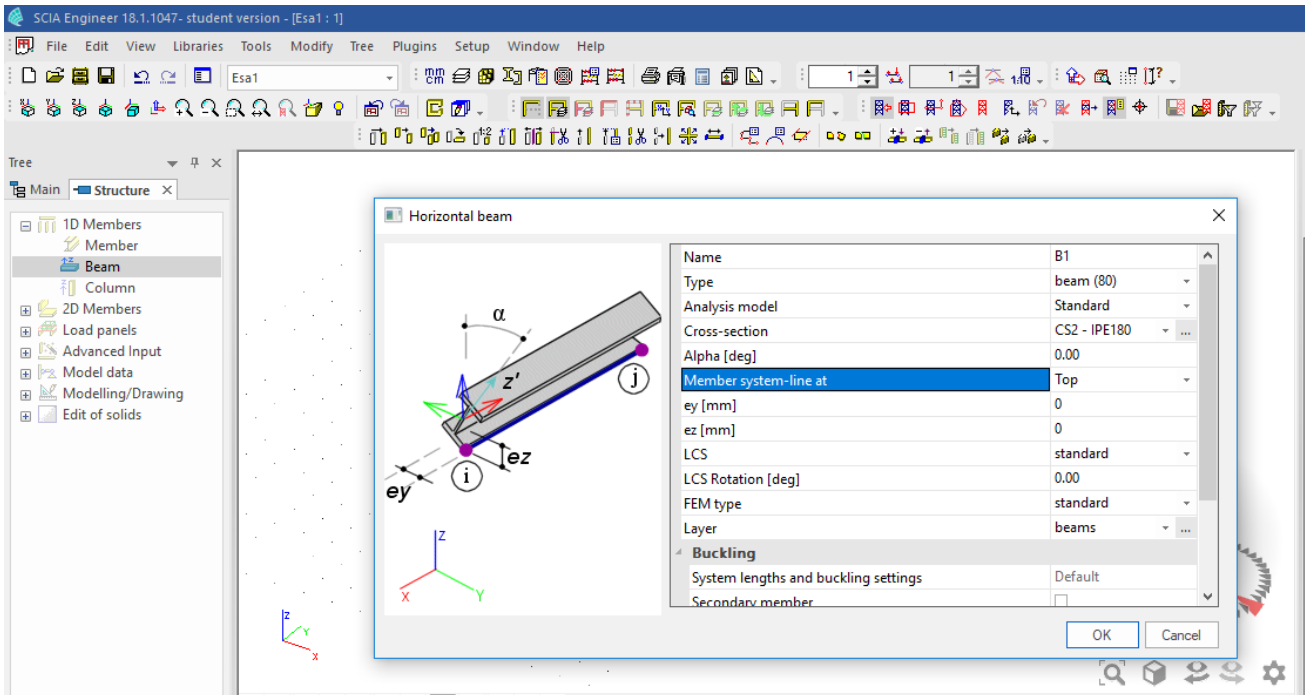
Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
 Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
 Email: info@masesoft.com



6. Definition of a composite deck

6.1. 1D Members

Main → Structure → 1D member → select 1D member (Filter all)



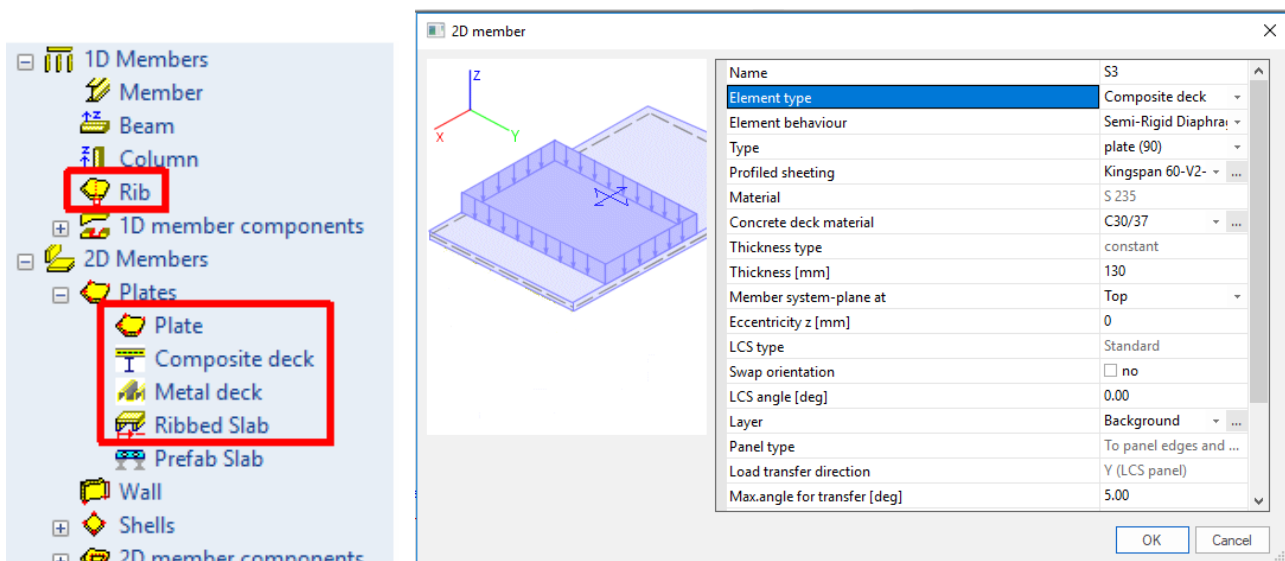
Από την εντολή “Type of connections” → With standard composite action

6.2. 1D Members

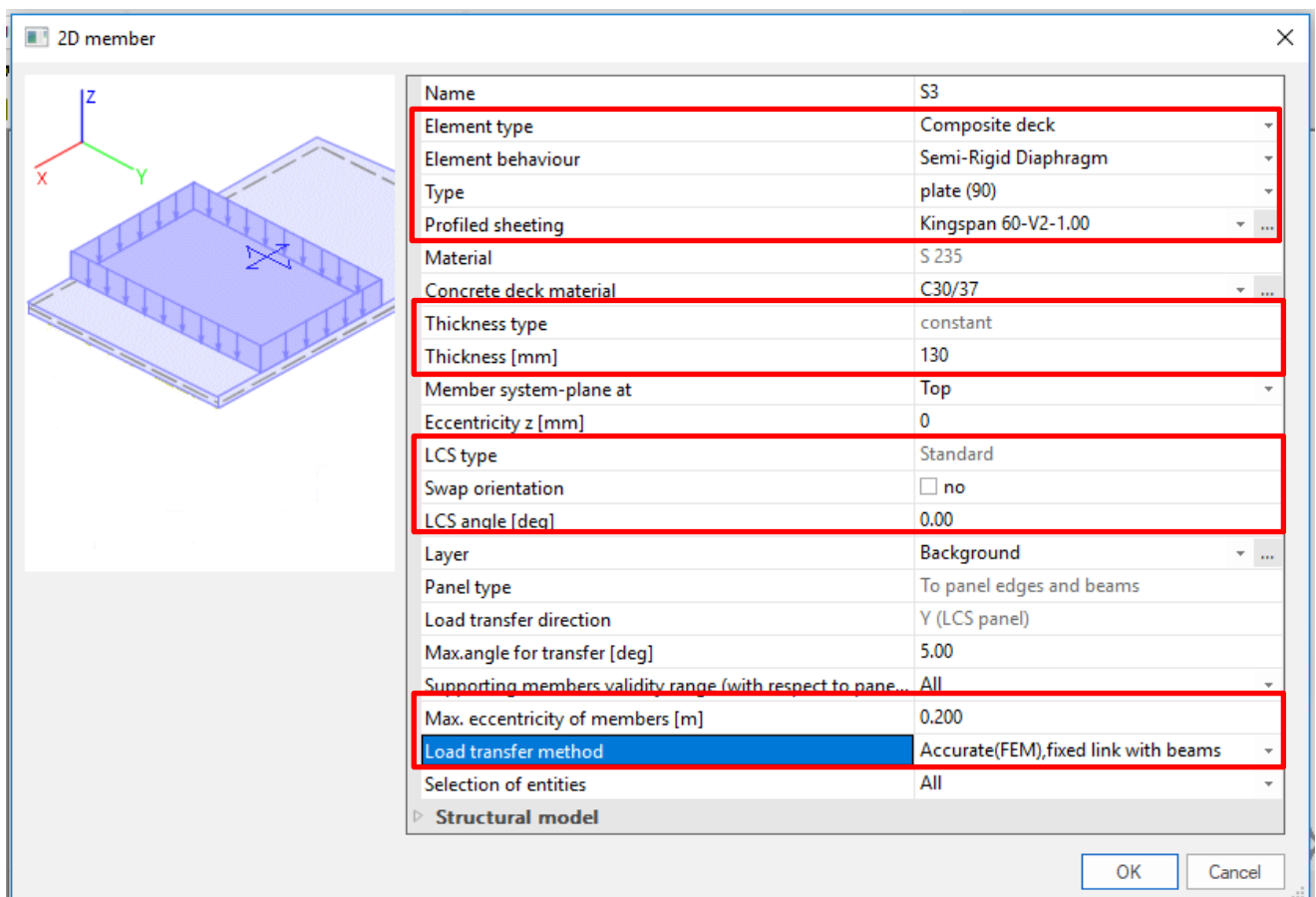
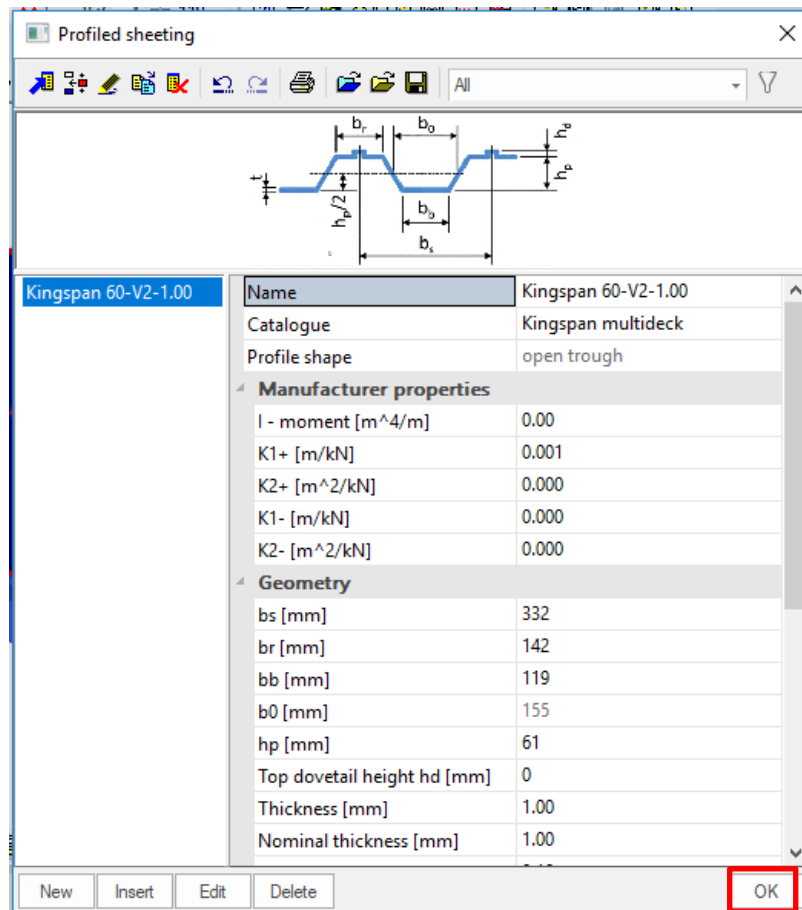
Main → Structure → 2D member → Plates → Plate/ Composite deck/ Metal deck/ Ribbed Slab
“Element type” → Composite deck

“Element behaviour” → Flexible, Rigid or Semi-Rigid diaphragm

“Profiled sheeting” → Choose from the list or make one your own
etc. Kingspan 60-V20-1.00 (multideck)

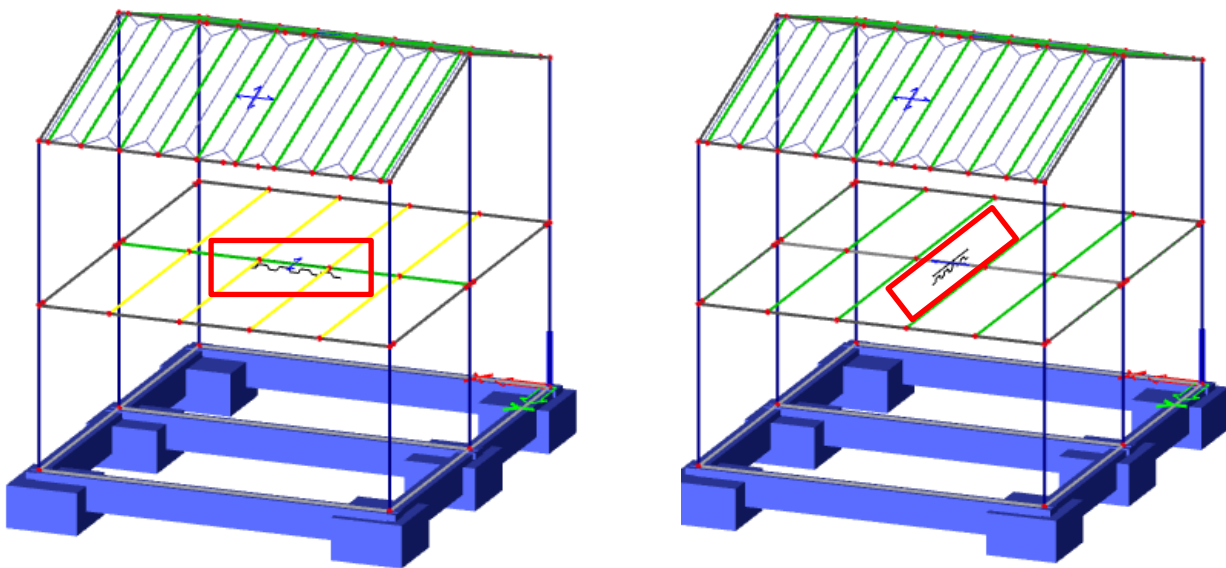
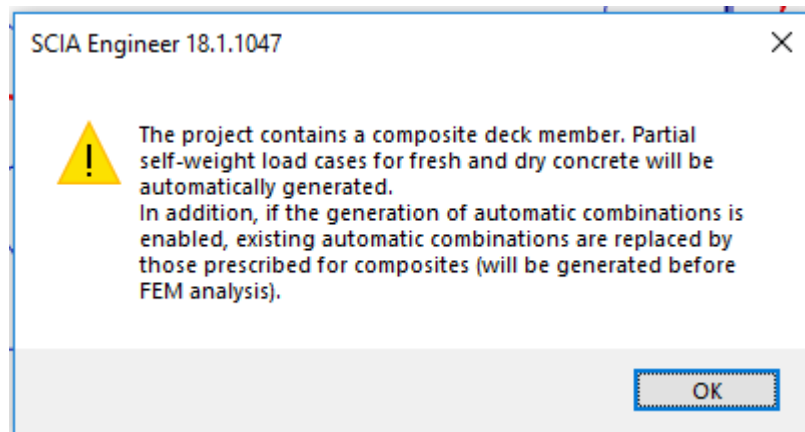


Official Partner of SCIA in Cyprus



Official Partner of SCIA in Cyprus

Το πιο κάτω μήνυμα προειδοποιεί ότι πρόκειται να δημιουργήσει αυτόματα “Load cases” για την ώρα της σκυροδέτησης (wet concrete) αλλά και μετά που θα ωριμάσει (dry concrete - curing) το σκυρόδεμα μας.



Παρατηρείται ότι στην αριστερή εικόνα το “composite deck” τοποθετήθηκε παράλληλα με τον δευτερεύων οπλισμό, το οποίο δεν συνεφέρει θετικά στην κατασκευή. Το επιθυμητό είναι η τοποθέτηση του “composite deck” να είναι παράλληλη με το κύριο οπλισμό. Η μετακίνηση αυτή γίνεται από τα “Properties” → “LCS angle 90 (deg)”.

Η σύμμεικτη πλάκα (composite deck) με δοκάρια χάλυβα μοντελοποιείται χρησιμοποιώντας μια τυποποιημένη πλάκα με νευρώσεις πλάκας (ribs). Πρέπει να ρυθμιστεί μόνο ένας περιορισμένος αριθμός ιδιοτήτων, στην πλάκα και στις ιδιότητες της δέσμης, ώστε τα δομικά μέρη να συμπεριφέρονται ως σύνθετα υλικά και να επιτρέπουν τη χρήση των κατάλληλων ελέγχων.

Για περισσότερες πληροφορίες όσον αφορά τα composite deck μπορείτε να επισκεφτείτε τους πιο κάτω συνδέσμους.

- [Definition of a composite deck](#)

Official Partner of SCIA in Cyprus

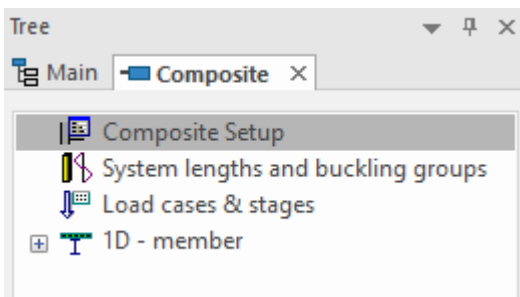
7. Composite

Main → Composite → Composite setup

Οι έλεγχοι σύνθετου κώδικα (Composite code check) βασίζονται στην τεχνολογία «Open Checks» και στα έντυπα σχεδίασης της SCIA. Ωστόσο, για να αποφευχθεί η διπλή εισαγωγή ορισμένων από τα δεδομένα και να επωφεληθούν περισσότερο από το CAM (Composite Analysis Model), όλα τα δεδομένα που εισάγονται που απαιτούνται για σύνθετους ελέγχους έχουν συγκεντρωθεί στη σύνθετη υπηρεσία στο χαρακτηριστικό μέλος «Composite Beam Data» και στη σύνθεση «Composite».

Αυτό το κεφάλαιο παρέχει λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τις ρυθμίσεις που είναι διαθέσιμες στο «Composite setup» και στα «Composite Beam Data» που σχετίζονται με τους σύνθετους ελέγχους (composite checks).

Από την εντολή "Composite setup" μπορώ να τροποποιήσω τους οπλισμούς που προκαθορίζει το πρόγραμμα.



Main → Composite → Composite setup → Shear connectors ✓
→ Slab reinforcement

Οι ρυθμίσεις που σχετίζονται με το μοντέλο ανάλυσης (CAM) έχουν ήδη αναλυθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο "Composite Analysis Model in SCIA Engineer". Οι υπόλοιπες ρυθμίσεις σχετίζονται με τους σύνθετους ελέγχους (composite checks). Οι περισσότερες από αυτές καθορίζουν τις προεπιλεγμένες ρυθμίσεις που θα χρησιμοποιηθούν για σύνθετα μέλη χωρίς συγκεκριμένες ρυθμίσεις. Όλες οι ρυθμίσεις μπορούν να αντικατασταθούν με τα χαρακτηριστικά Composite Beam Data (δείτε το επόμενο κεφάλαιο "Composite Beam Data").


Official Partner of SCIA in Cyprus



Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
Email: info@masessoft.com



Composite setup

National annex: 

Find View Standard Default

Description	Value	Default	Unit	Check Type
<call>	<call>	<call>	<call>	<call>
Analysis model				
Take creep into account	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Analysis model
Creep coefficient	2.0	2.0	-	Analysis model
The composite beams are propped	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Analysis model
Degree of connection for beams with standard composite action	40	55	%	Analysis model
Advanced				
Reduction factor for one-way deck orthotropy	1000.0	1000.0		Analysis model > Adv...
Use fresh concrete weight in construction stage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Analysis model > Adv...
Composite beam design				
Calculation approach	Check	Design		Composite beam design
Use SCI P405 for minimum shear connection	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Composite beam design
Resistance				
Negative flexural strength determined using steel section alone	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Composite beam desi...
Use concrete for shear resistance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Composite beam desi...
Use plastic theory calculation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Composite beam desi...
Angle of concrete strut	26.50	26.50	deg	Composite beam desi...
LTB load factor	25.0	25.0		Composite beam desi...
Profiled steel sheeting				
Shear connectors				
Type	SHC1	SHC1		Shear connectors
Welding of connectors	through the steel sheeting	through the steel sheeti...		Shear connectors
Test of concrete cover	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Shear connectors
Overwrite code-based minimum shear connector longitudinal spacing requirement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Shear connectors
Overwrite code-based maximum shear connector longitudinal spacing requirement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Shear connectors
Primary beams				
Secondary beams				
Slab reinforcement				
Longitudinal				
Bar diameter	10	16	mm	Slab reinforcement > ...
Bar spacing	150	150	mm	Slab reinforcement > ...
Concrete cover	70	30	mm	Slab reinforcement > ...
Transverse				
Bar diameter	10	16	mm	Slab reinforcement > ...

OK Cancel

Main → Composite → Composite setup → Load cases & stages

Stage manager

Construction stage (steel only) Final stage, long term (composite) Final stage, short term (composite)

LC1

LC2 - Dead


LC3 - Live
LC5 - SEISMIC X
LC6 - SEISMIC Y
LC4 - Live Roof

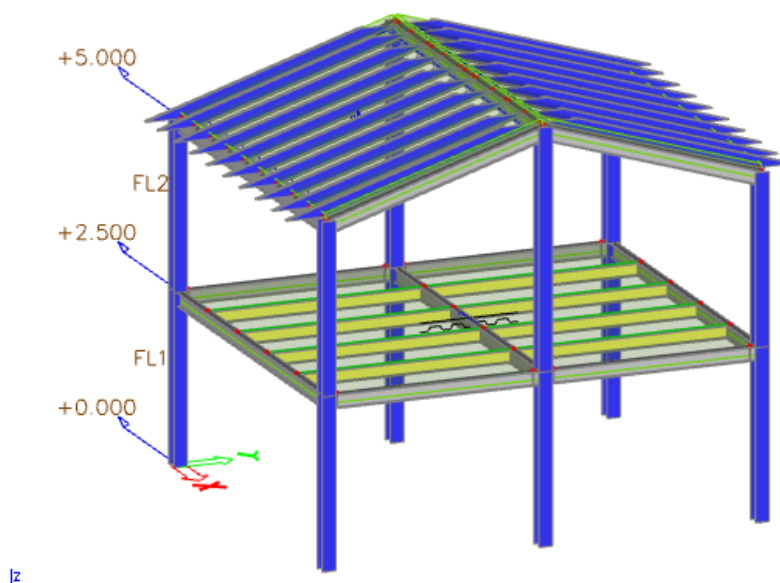
Automatic

OK Cancel

- [Composite Checks](#)
- [Open Checks: Link with SCIA Design Forms](#)


Official Partner of SCIA in Cyprus

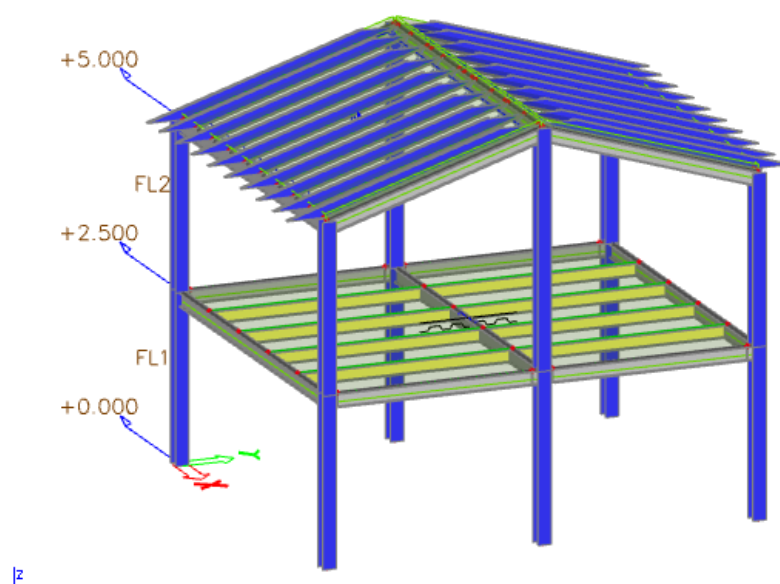
Για να φαίνεται το κτήριο όπως θα είναι στη πραγματικότητα (Structural model) πατώ: 



Input of 1D members

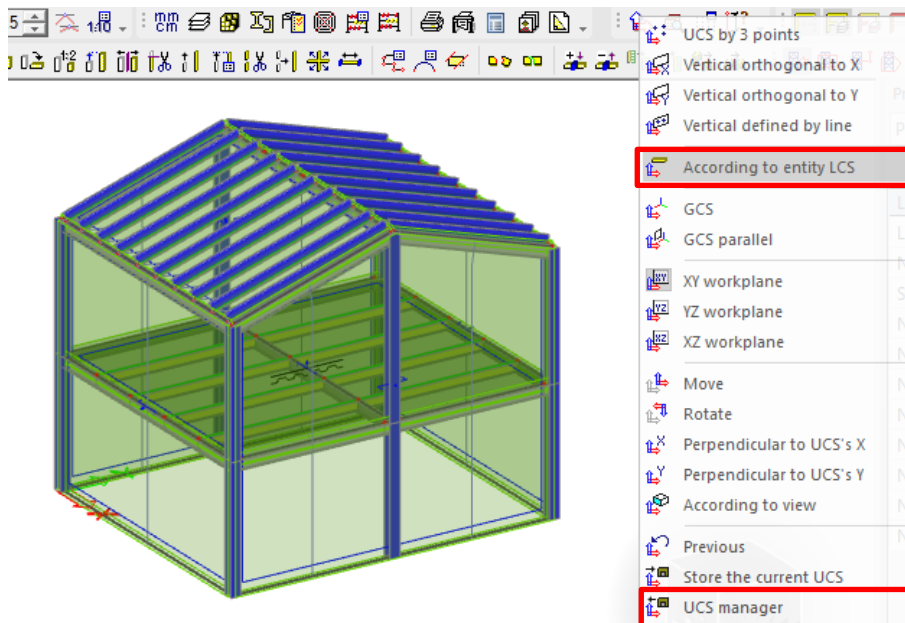
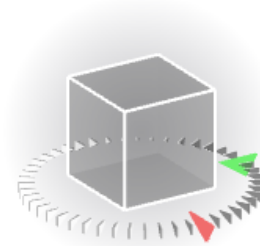
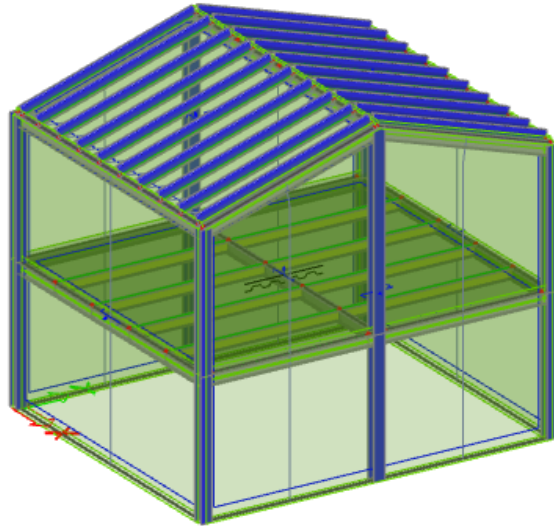
- <https://www.youtube.com/watch?v=39k0M9176ic&index=5&list=PL0OvQw2kgGq6RgBwrQj7cx0kCskBg5FCW>

Για να σπάσει η δοκός θα πρέπει ο χρήστης να επιλέξει τη δοκό και να πατήσει την εντολή "Break in defined points" και να επιλέξει τους κόμβους στο σημείο που επιθυμεί να σπάσει και μετά Esc 



Official Partner of SCIA in Cyprus

Όπως μπορεί κανείς να παρατηρήσει στην προηγούμενη εικόνα οι τεγίδες που τοποθετήθηκαν στη στέγη κατασκευαστικά είναι σωστά. Γραφικά για το μοντέλο, ο χρήστης μπορεί να τις «μετακινήσει». Από «Setting of UCS for active view» υπάρχουν 2 τρόποι, είτε από «According to entity LCS» είτε από «UCS manager»



Official Partner of SCIA in Cyprus

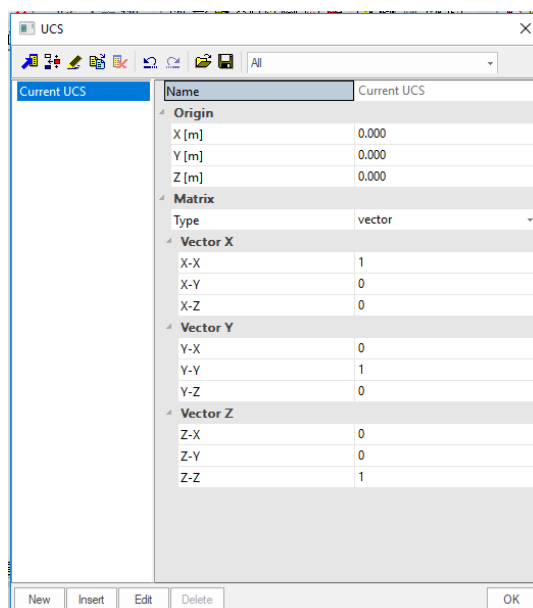


Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
 Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
 Email: info@masesoft.com



Στη περίπτωση «According to entity LCS», ο χρήστης επιλέγει το στοιχείο στο οποίο επιθυμεί οι τεγίδες να ακολουθήσουν.

Στη περίπτωση «UCS manager» για να μεταφερθεί το UCS κάτω.



Official Partner of SCIA in Cyprus

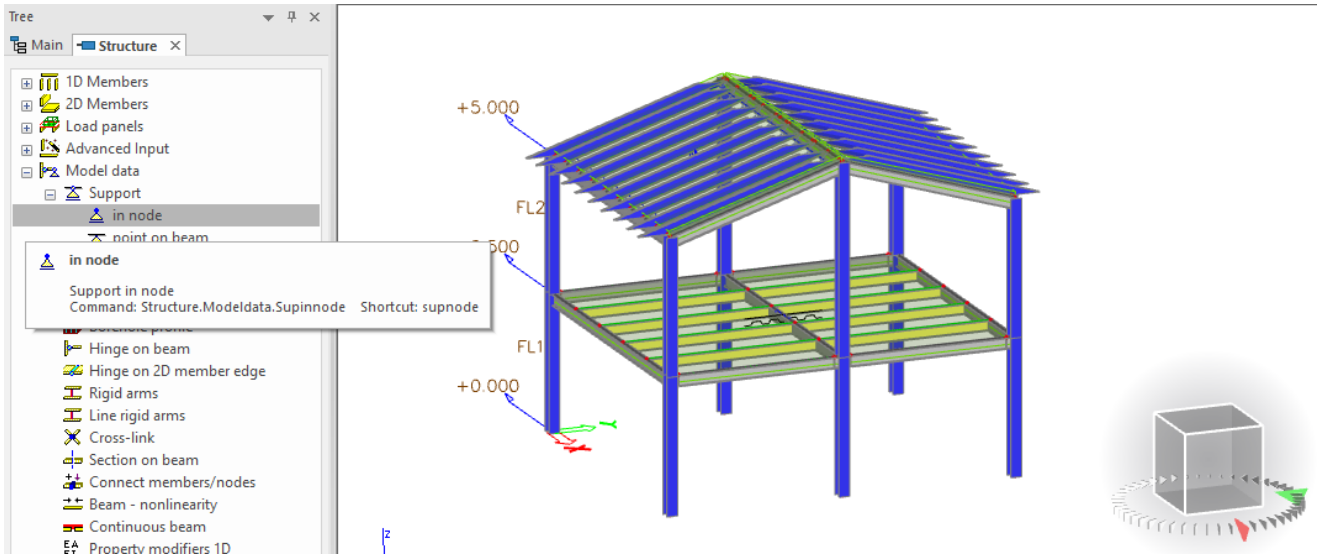


Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
Email: info@masesoft.com



8. Στηρίξεις

- ➔ Για θεμελίωση άκρων των κολώνων / δοκών επιλέγω και βάζω πάκτωση
- ➔ Για τους κόμβους: Structure → Model data → Support → In node



Main → Structure → Model data → [Hinge on beam](#) (i.e change fix or/and fiz to free)

Αυτό γίνεται συνήθως όταν υπάρχουν κάποιες δευτερεύουσες δοκοί οι οποίες κατά την γνώμη του Πολιτικού Μηχανικού δεν μεταφέρουν π.χ. ροπές κάμψης κτλ.

Input of Supports

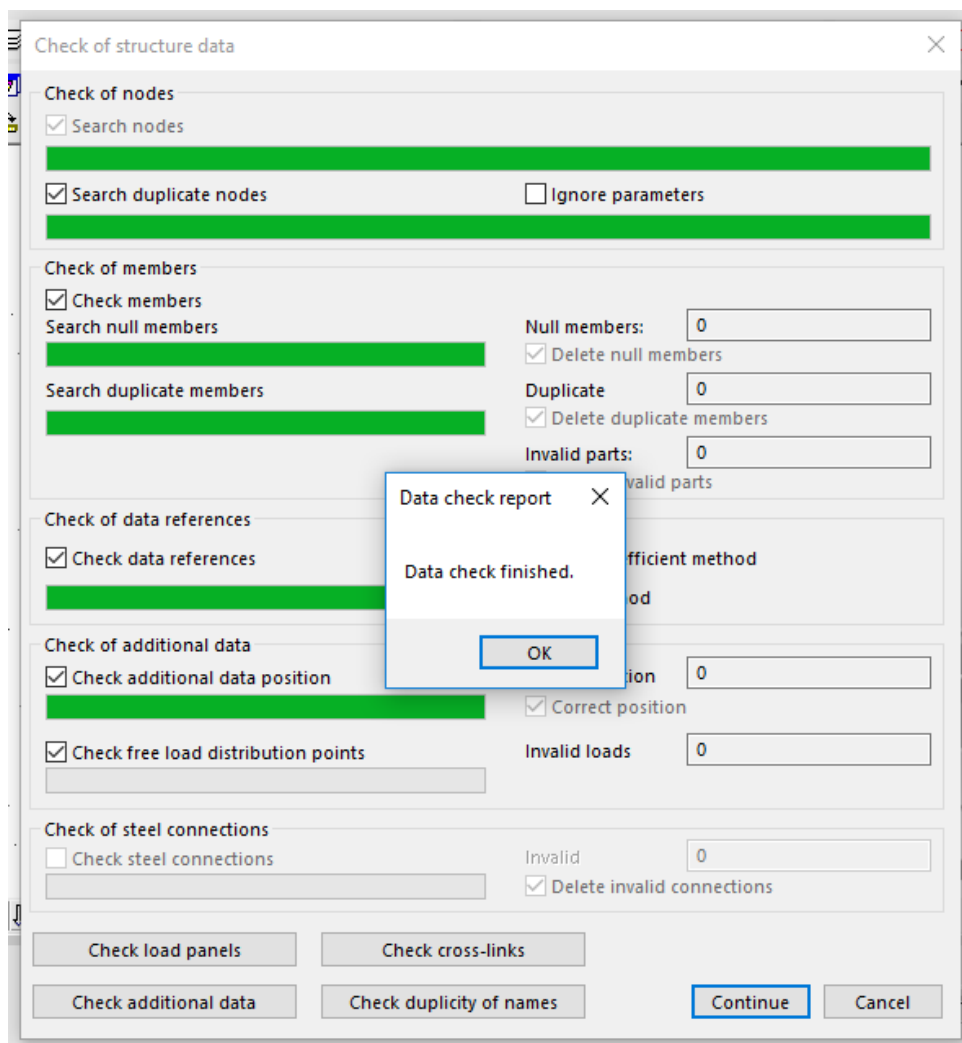
- <https://www.youtube.com/watch?v=EG8XWmtsp8g&index=8&list=PL0OvQw2kgGq6RgBwrQj7cx0kCskBg5FCW>

Official Partner of SCIA in Cyprus

9. Έλεγχος Γεωμετρίας

Main → Structure → Check structure data → Check → Continue → OK

Αυτό γίνεται πάντα μετά από την σύνδεση των μελών μας (Connect Members/Nodes) για να δούμε τυχόν διπλές ονομασίες, ασύνδετα μέλη και γενικά προβλήματα του στατικού μας φορέα.



Official Partner of SCIA in Cyprus



Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
 Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
 Email: info@masesoft.com



10. Load Panels

10.1. Load to panel edges and beams

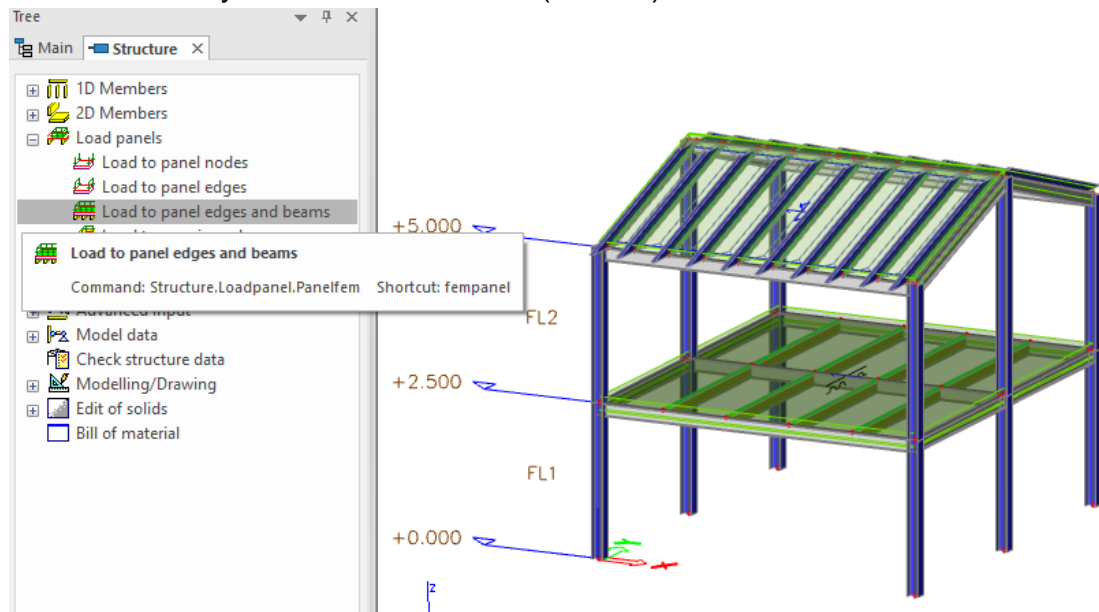
Το μέλος 2D ενεργεί ως πλαίσιο φορτίου, δηλ. ανακατανέμει φορτία στις υποκείμενες δοκούς και τοίχους, αλλά δεν έχει δυσκαμψία. ένα μέλος με αυτή τη ρύθμιση δεν θα επηρεαστεί από το CAM

Structure → Load Panels → Load to panel edges and beams

-Layer → Load panel

-Load transfer method → Tributary area

-Max eccentricity of members = 0.2 m (Default)

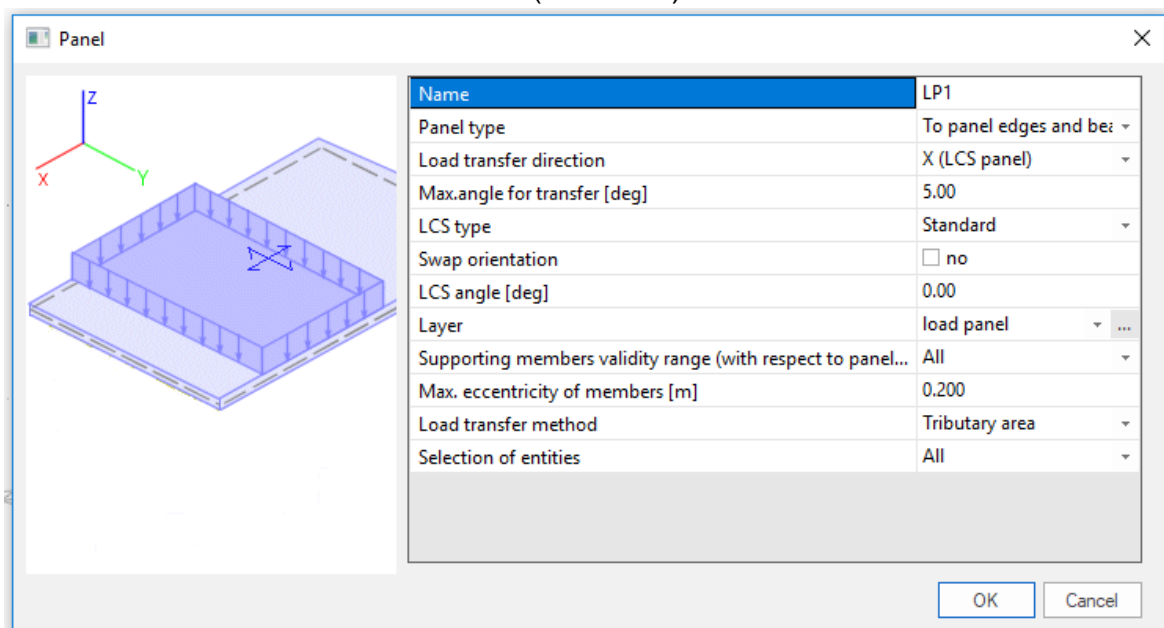


10.2. Plates

Structure → Load panels → Load to panel edges & beams

or

→ 2D Members → Plates → Plate (Concrete)



Official Partner of SCIA in Cyprus

Όποιες και αν είναι οι επιλογές μου μπορούν πολύ εύκολα να αλλάξουν μέσω του παραθύρου αριστερά "Properties".

Creating and Using Load Panels

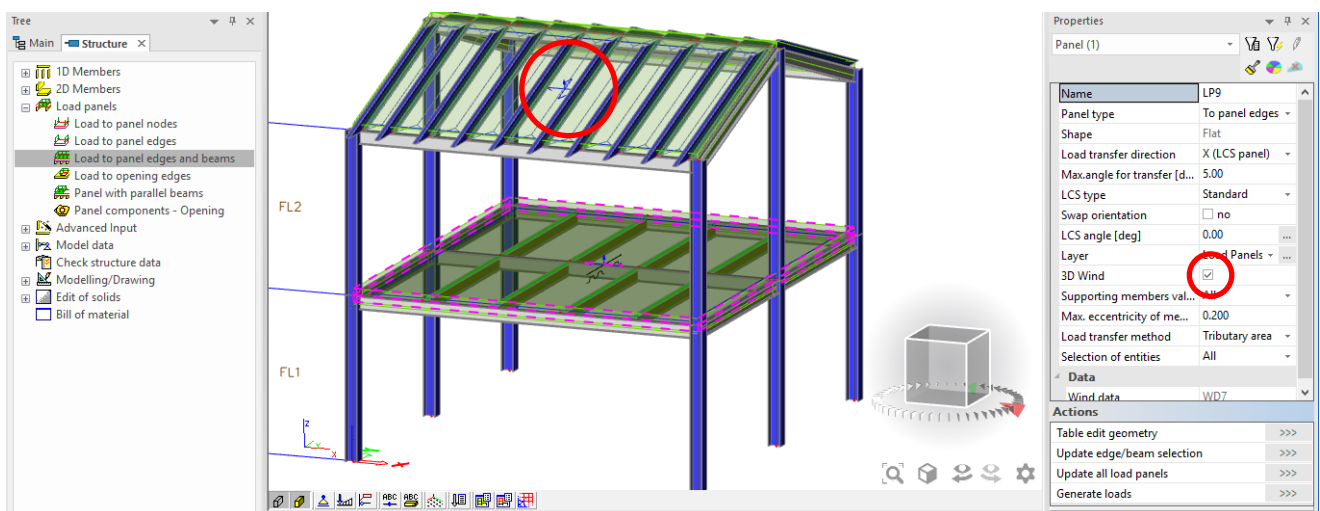
- https://www.youtube.com/watch?v=vRAWR_i5mBo&list=PL0OvQw2kgGq6RgBwrQj7cx0kCskBg5FCW&index=19

Input of 2D members: plates, walls

- <https://www.youtube.com/watch?v=R8ocFcA6HwA&list=PL0OvQw2kgGq6RgBwrQj7cx0kCskBg5FCW&index=6>

Για άνεμο βάζω "Load Panel" σε όλους τους τοίχους / πλάκες (3D WIND)

- ➔ Το τοξάκι πρέπει να βλέπει προς τα έξω – Αν όχι → Double Click στο τοξάκι → Swap outer surface
- ➔ Για οροφή αν βάλω "2D Plate" (Properties → 3D WIND)
- ➔ Με αυτό τον τρόπο βοηθώ το SCIA Engineer να δημιουργήσει αυτόματα όλες τις διευθύνσεις ανέμου που θα επηρεάσουν το κτίριο μου.

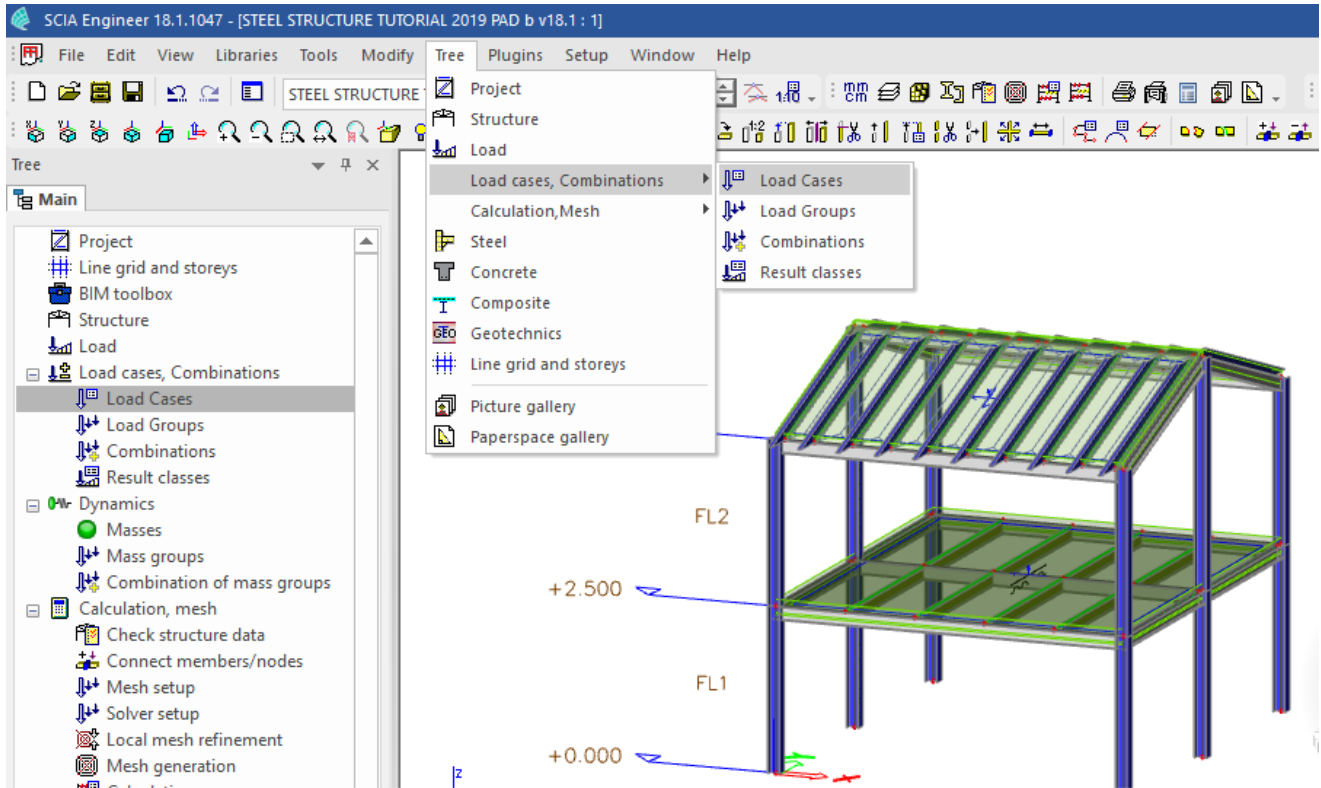


Official Partner of SCIA in Cyprus

10.3. Load Cases

Main → Load Cases

(Selfweight, Dead, Dead Partitions, Dead Roof, Live, Live Roof, 3D wind)

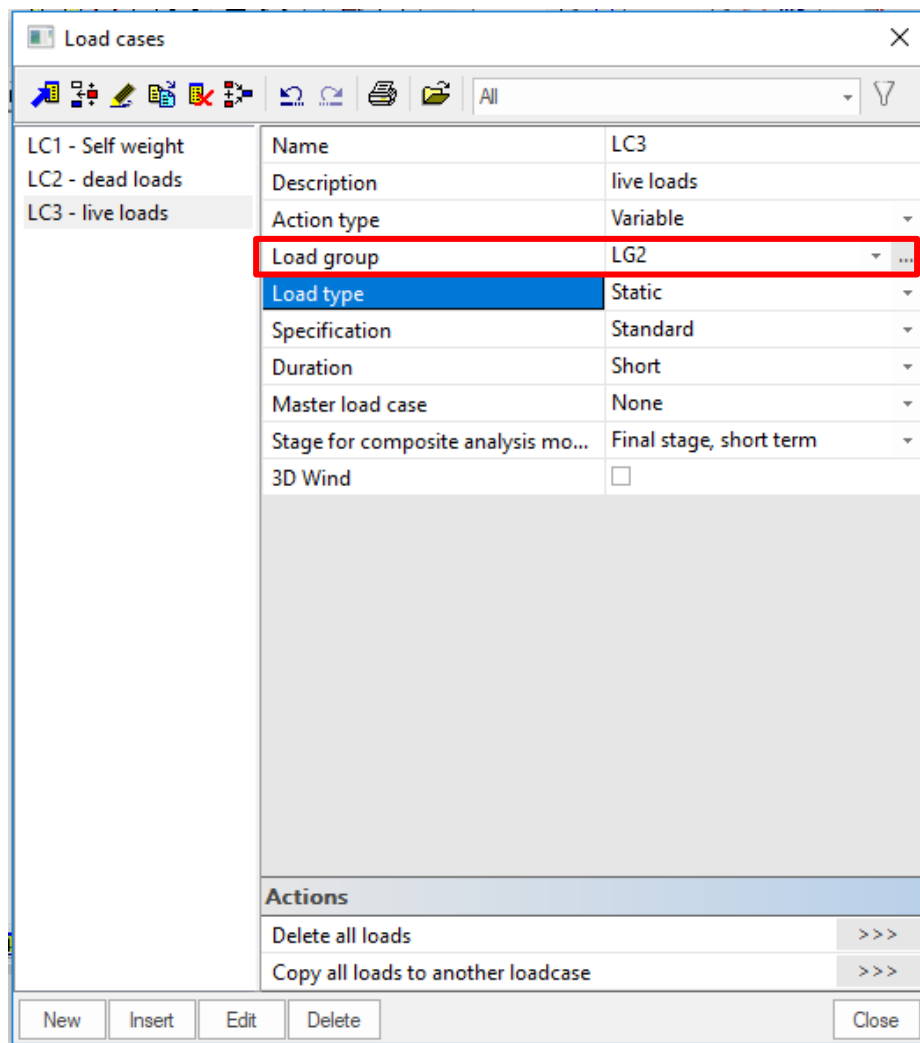


Official Partner of SCIA in Cyprus



Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
 Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
 Email: info@masesoft.com

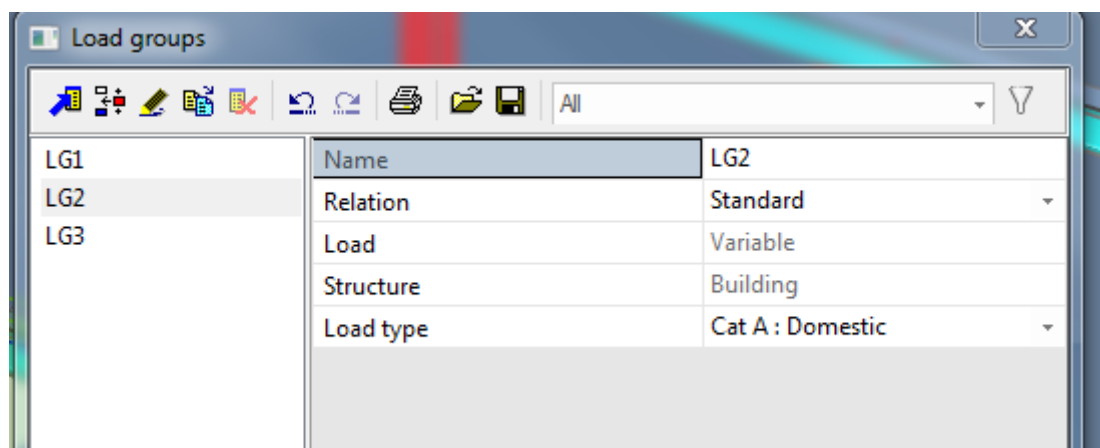




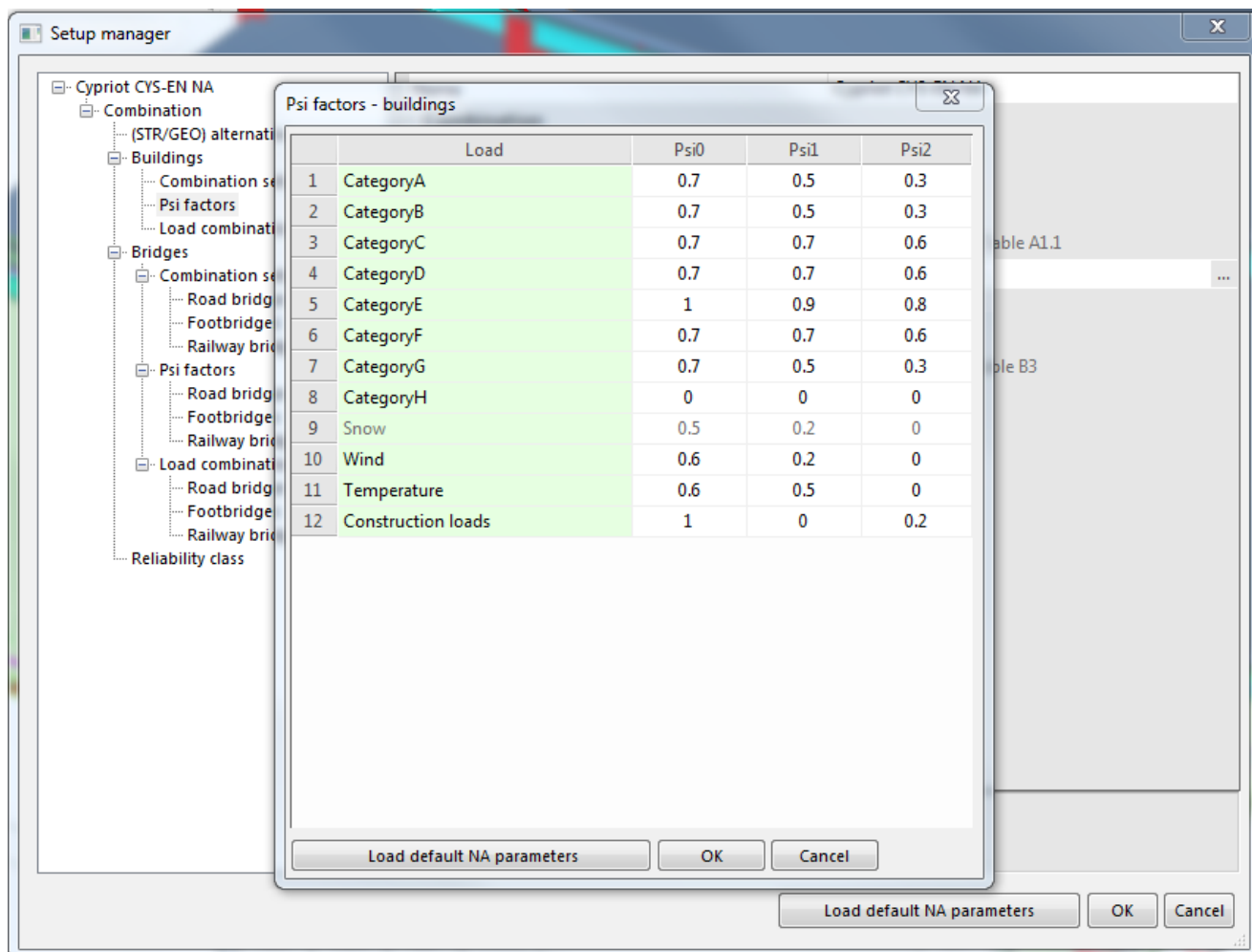
Τα “Load group” για τα “Self weight” και για τα “Dead loads” δημιουργούνται αυτόματα.

Για τα “Live loads” πρέπει ο χρήστης να επιλέξει πατώντας τις τελείες για να δημιουργήσει ένα νέο “Load group” με την κατηγορία που επιθυμεί π.χ.

Cat A: Domestic
δηλαδή κατοικίες.
Eurocode 0, Annex A1, table A1.1.



Official Partner of SCIA in Cyprus



Δεν έχουν οριστεί ακόμη τα σεισμικά “Load cases”, γιατί η κατασκευή δεν έχει φορτίσει με τα μόνιμα φορτία (Dead loads) και τα κινητά φορτία (Live loads) τα οποία θα δώσουν τις σεισμικές μάζες (Mass Groups / Combination of mass groups) και άρα τα σεισμικά “Load cases”.

Creation of Load Groups and Cases

- <https://www.youtube.com/watch?v=CdtFbUKsMPA&index=13&list=PL0OvQw2kgGq6RgBwrQj7cx0kCskBg5FCW>

Creation of Load Combinations

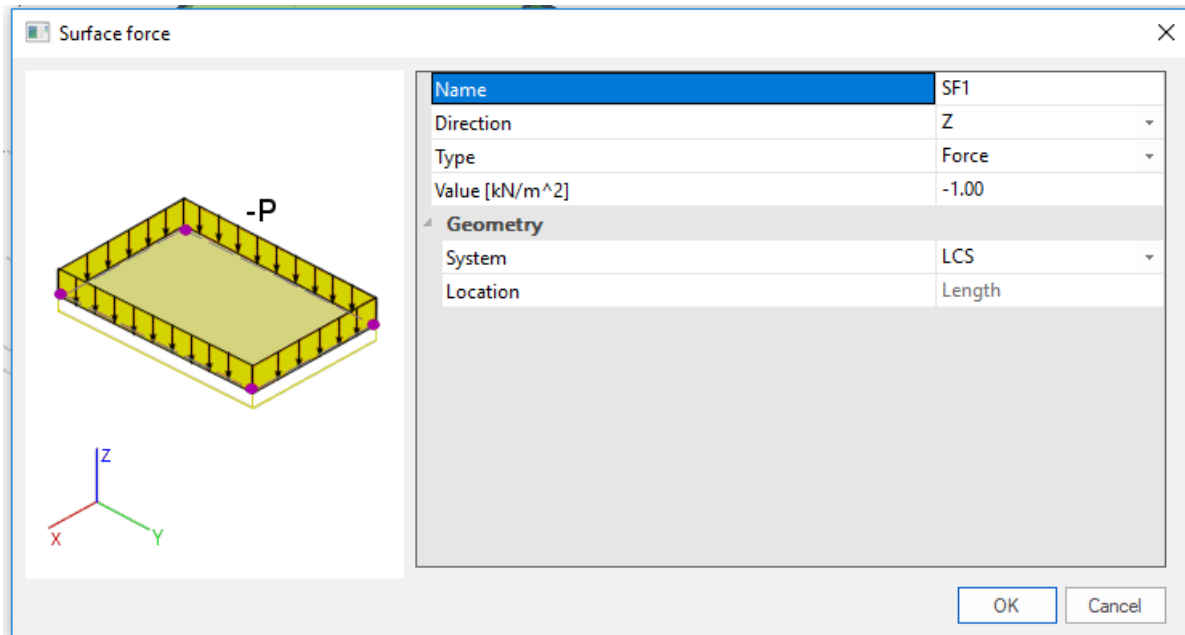
- <https://www.youtube.com/watch?v=p6CH4Mini-A&list=PL0OvQw2kgGq6RgBwrQj7cx0kCskBg5FCW&index=14>

Official Partner of SCIA in Cyprus

10.4. Loads

Loads → Dead → Surface load → On 2D member

Οι φορτίσεις εισάγονται αναλόγως της κατασκευής μας.



Loads → Live → Surface load → On 2D member

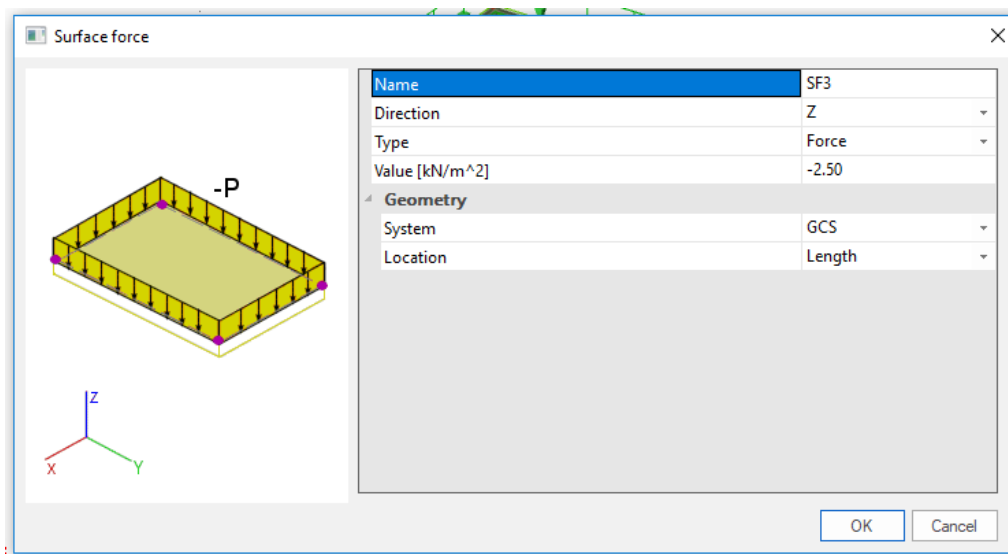
Τα κινητά φορτία εισάγονται σύμφωνα με το παράρτημα της κάθε χώρας! ΑΝ επιθυμείτε μπορείτε να τα αυξήσετε.

Στην Κύπρο:

Πλάκες (βατές): 2 kN/m², Πλάκες (Μη βατές): 0.4 kN/m²

Κλιμακοστάσια: 3 kN/m²

Πρόβολοι: 4 kN/m²



Official Partner of SCIA in Cyprus

3D Wind Load Generator

- <https://www.youtube.com/watch?v=6JLwonXonWw&list=PL0OvQw2kgGq6RgBwrQj7cx0kCskBg5FCW&index=16>

Input of Free Surface Loads

- <https://www.youtube.com/watch?v=7qkUG7B-Jdc&index=17&list=PL0OvQw2kgGq6RgBwrQj7cx0kCskBg5FCW>

Creation of Basic Loads

- <https://www.youtube.com/watch?v=iSaQG7Lgl1w&index=15&list=PL0OvQw2kgGq6RgBwrQj7cx0kCskBg5FCW>


Official Partner of SCIA in Cyprus



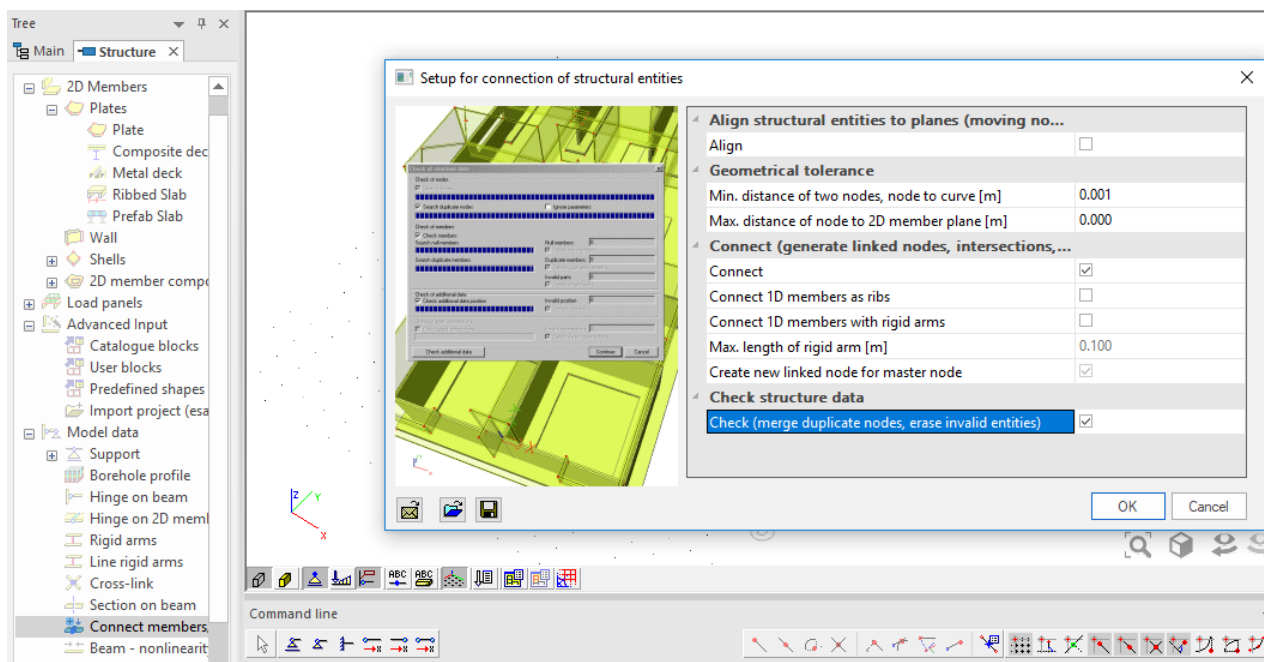
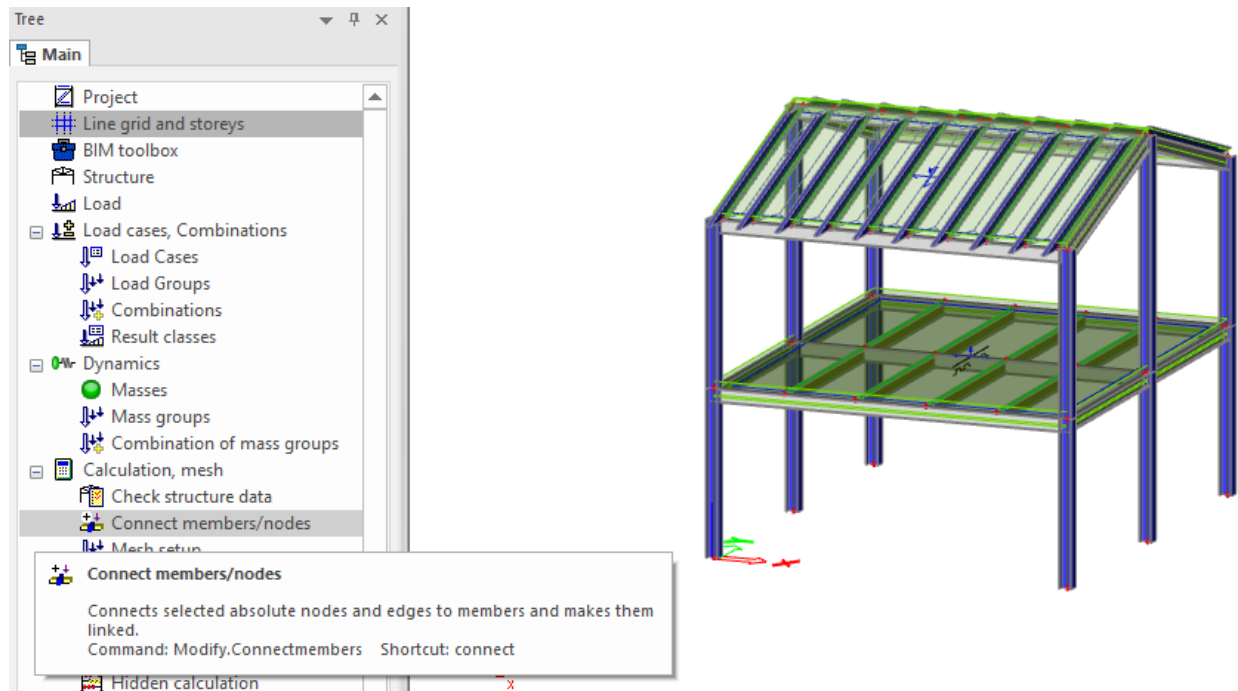
Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
Email: info@masesoftware.com



11. Connect Members/nodes


Main → Structure → Model data → Connect members / nodes → Check ✓ → Yes 

Πριν να γίνει η ένωση των κόμβων πρέπει να σιγουρευτείτε για τη γεωμετρία. Αν προκύψει οποιαδήποτε αλλαγή θα πρέπει να ξαναγίνει η σύνδεση των κόμβων. Επίσης, αν ο χρήστης πρόκειται να μετακινήσει κάποιο κόμβο ή μέλος πρέπει να τα αποσυνδέσει (Disconnect members/nodes) γιατί θα μετακινηθούν και τα υπόλοιπα μέλη που είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους.



Official Partner of SCIA in Cyprus

12. Mesh generation

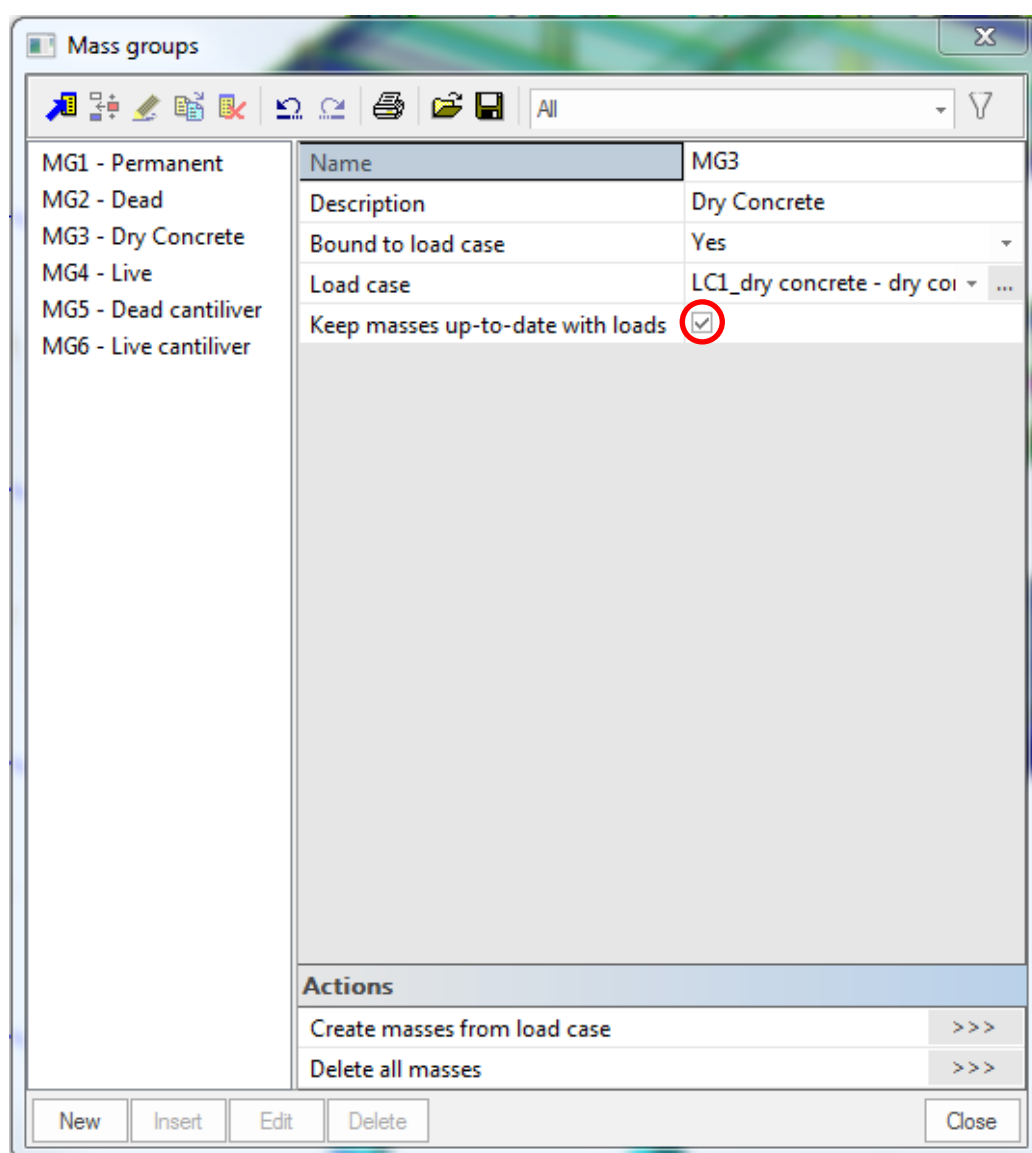
 Πρέπει να γίνει αμέσως μετά που θα φορτίσω την κατασκευή μου, για να μεταφερθούν τα φορτία σωστά και να μπορέσουν μετά να δημιουργηθούν οι σεισμικές μάζες.

Intro to Mesh Setup & Generation

- <https://www.youtube.com/watch?v=CBs068SBH1Y&list=PL0OvQw2kgGq6RgBwrQj7cx0kCskBg5FCW&index=20>

13. Mass Groups

Main → Dynamics → Mass groups (Selfweight, Dead, Live, etc.)

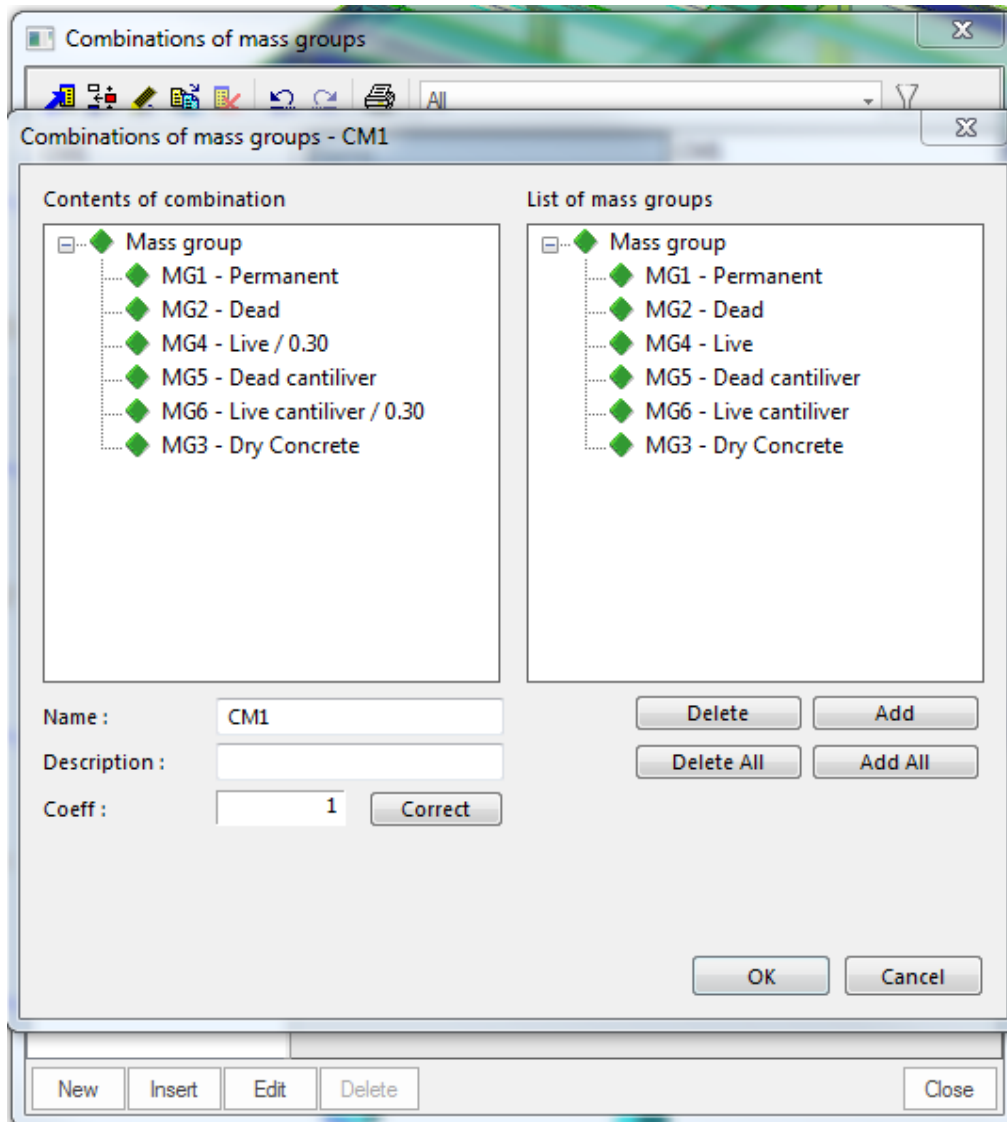


Official Partner of SCIA in Cyprus

14. Combination of Mass Groups

Main → Dynamics → Combination of mass groups → Add All → OK

- MG3 = Live Load → Coeff.= 0.3 (70% απομείωση)
- For “Dead” and “Live” loads below surface (also with ground floor) are NOT added to the “Combination of mass groups” because masses below ground surface are NOT calculated.
- For “Live” loads for seismic combination above ground (0+) → Used Coeff. = 0.3
- Code: $\Psi_{Ei} = \varphi \times \psi_{2i} = 0.3$ (Residential $\varphi = 1$, $\psi_2 = 0.3$) - Table A1.1 + A1.2(B) (CYS)



Αυτό γίνεται για όλες τις μάζες εκτός από τα “Free loads” τα οποία δεν συμπεριλαμβάνονται εδώ.

Official Partner of SCIA in Cyprus

15. Seismic X

Main → Load cases → New → Seismic X

Δημιουργήστε μια νέα ομάδα φορτίων LG3 (Together And Seismic)

Main → Dynamic → Seismicity → Check the direction X

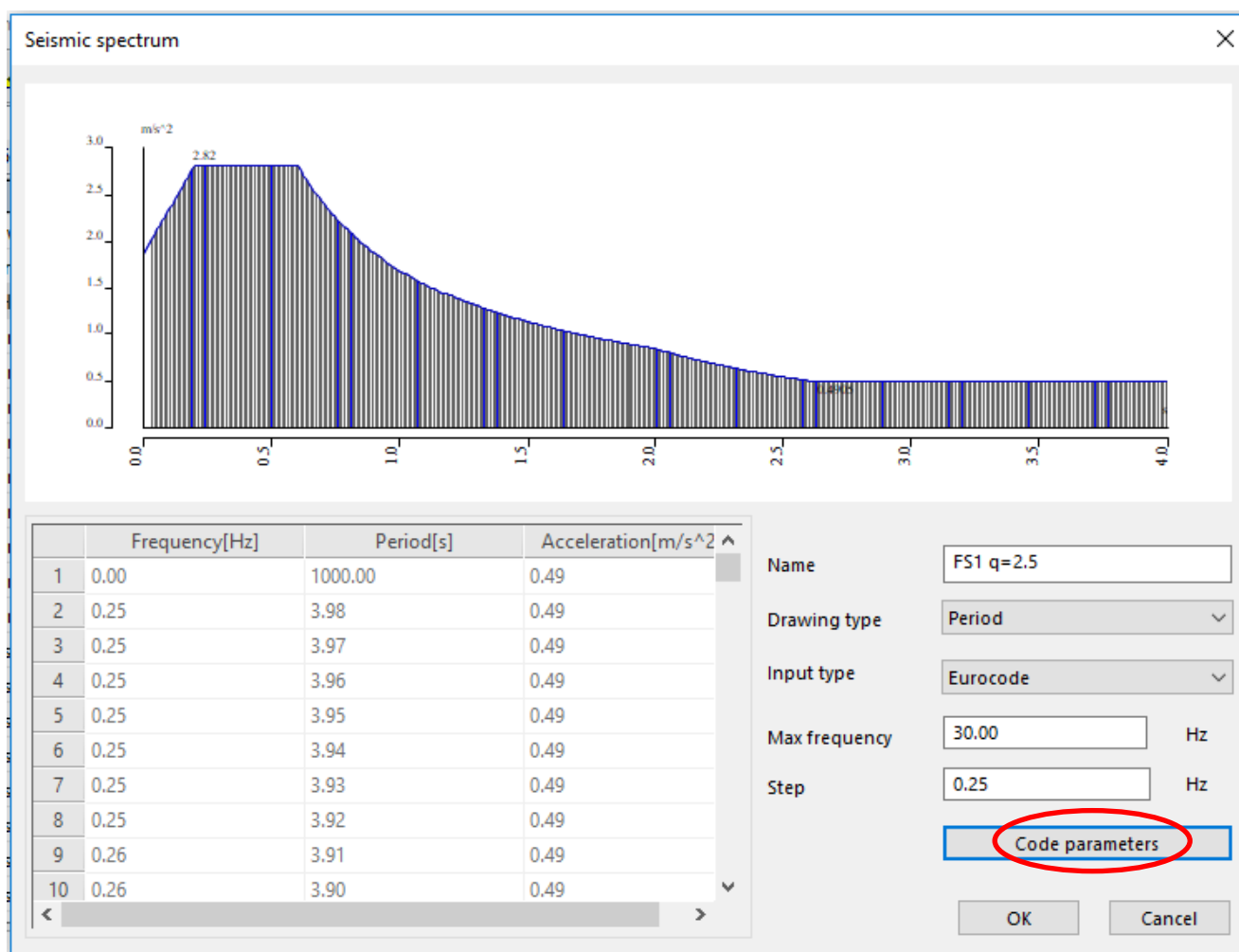
16. Seismic spectrums

Libraries → Loads → Seismic spectrums (q-factor i.e. for Steel)

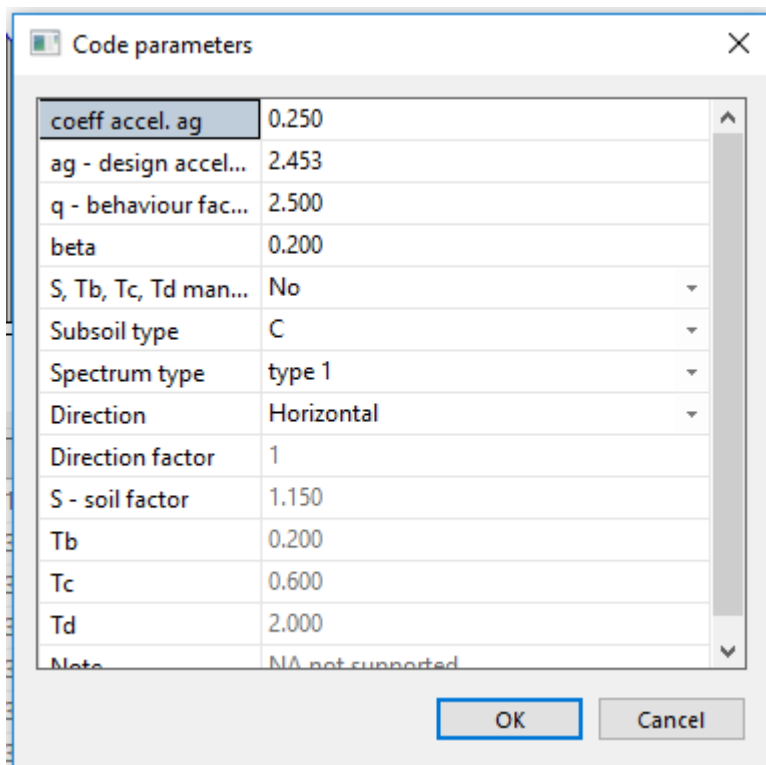
→ Type drawing → Period

→ Info short → Eurocode

Edit → Code parameters



Official Partner of SCIA in Cyprus

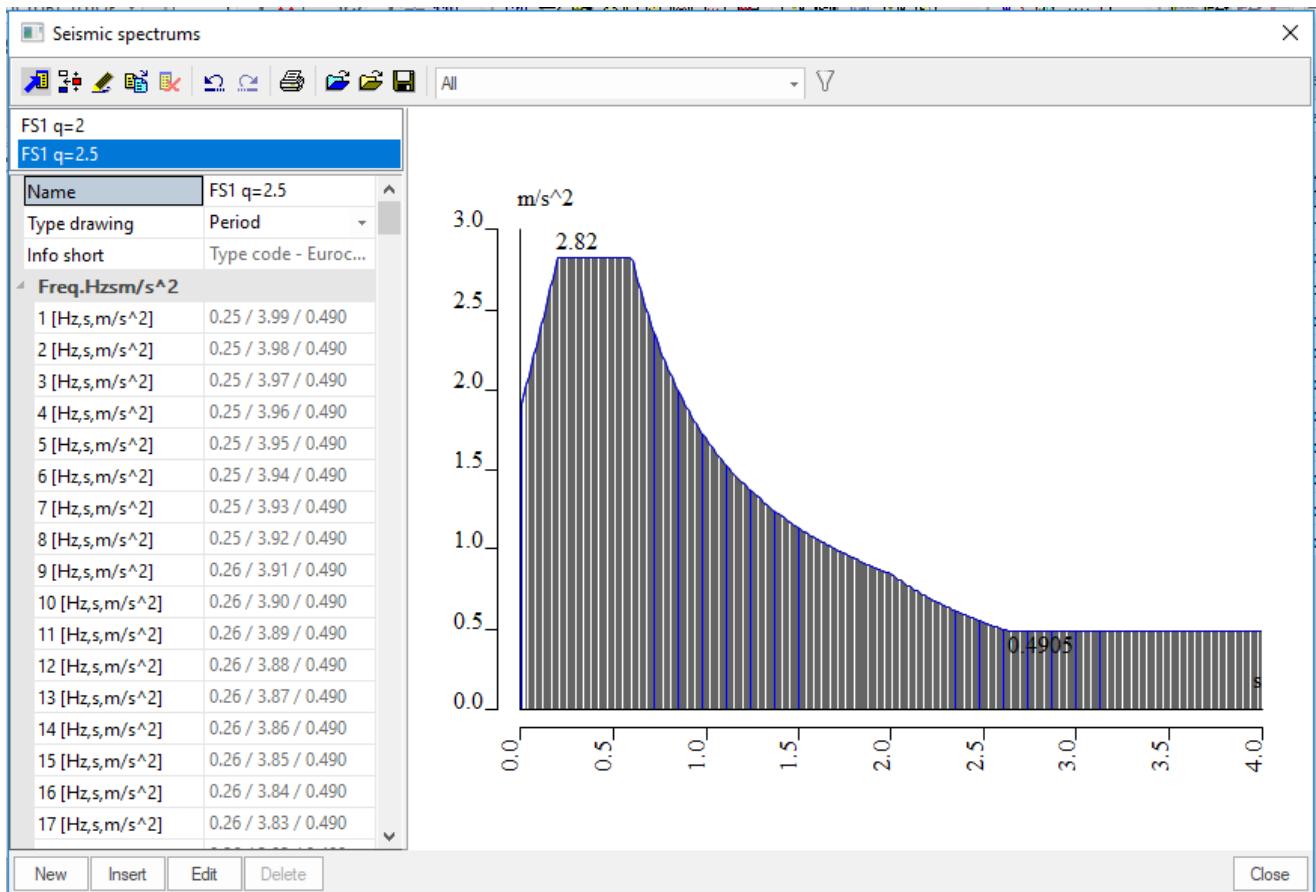


- Code parameters
- Coeff. accel. ag (AgR)= $AgR * \gamma_i = 0.25 * 1 = 0.25$
- ag – design acceleration= $0.25 * 9.81 = 2.453 \text{ m/s}^2$
- q factor= 2.5
- beta= 0.20
- Subsoil= C
- Spectrum type= Type 1
- Direction= Horizontal

- Το γ_i τροποποιείται ανάλογα σε ποια κατηγορία σπουδαιότητας είναι το κτήριο.

Κατηγορίες Σπουδαιότητας (γ_i)	
Κατηγ. I (Φάρμες)	0.8
Κατηγ. II (Κατοικίες)	1.0
Κατηγ. III (Σχολεία κλπ)	1.2
Κατηγ. IV (Νοσοκομεία κλπ)	1.4

Official Partner of SCIA in Cyprus



Κατά τον Ευρωκώδικα 8 (σε κτίρια) η κατακόρυφη συνιστώσα χρειάζεται να λαμβάνεται υπ' όψη εάν η μέγιστη κατακόρυφη επιτάχυνση avg , είναι μεγαλύτερη από $0,25g$ δηλαδή, στη Ζώνη Επικινδυνότητας $2 = 0.20$ (μόνο για την $\gamma_i = IV$), καθώς και στην Ζώνη Επικινδυνότητας $3 = 0.25$ μόνο για τις κατηγορίες σπουδαιότητας ($\gamma_i = III$ και IV), αλλά και πάλι μόνο στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- για (σχεδόν) οριζόντια μέλη με άνοιγμα τουλάχιστον $20m$
- για (σχεδόν) οριζόντιους προβόλους με άνοιγμα μεγαλύτερο από $5m$
- για (σχεδόν) οριζόντια προεντεταμένα μέλη
- για δοκούς που στηρίζουν φυτευτά υποστυλώματα
- σε κτίρια με σεισμική μόνωση.

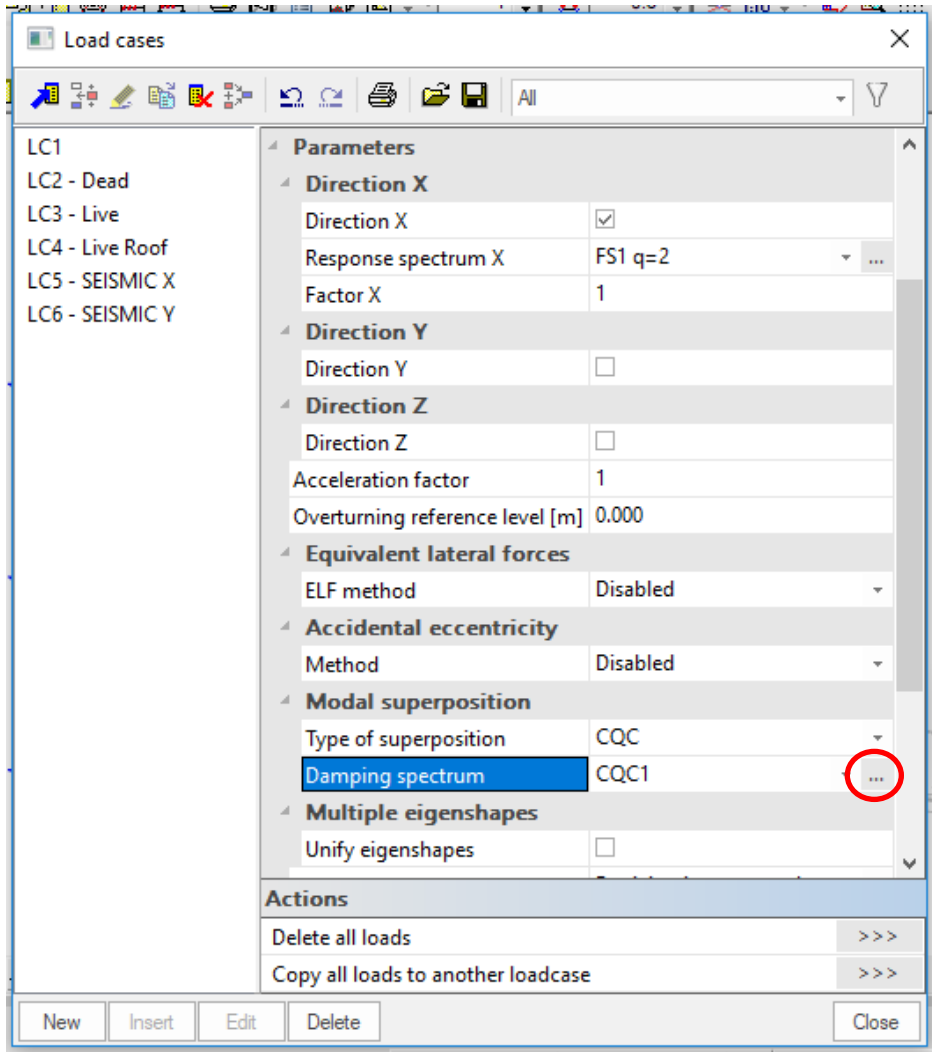
Για την παρούσα μελέτη ισχύει $avg = AgR \cdot \gamma_i \cdot 0.9 = 0.9 \cdot 1 \cdot 0.25g = 0.225g < 0.25g$.

Άρα δεν θα ληφθεί υπόψη η κατακόρυφη συνιστώσα του σεισμού στη μελέτη της υπ' όψη κατασκευής θεωρώντας ότι η επιρροή της καλύπτεται από τους συντελεστές ασφαλείας $\gamma_g=1,35$ και $\gamma_q=1,50$ στον συνδυασμό βασικών δράσεων χωρίς σεισμό, και από τα υφιστάμενα περιθώρια αξονικής αντοχής των κατακόρυφων στοιχείων.

Official Partner of SCIA in Cyprus

17. Load - CQC

→ Load cases → SEISMIC X → Modal Superposition → Type of superposition → CQC

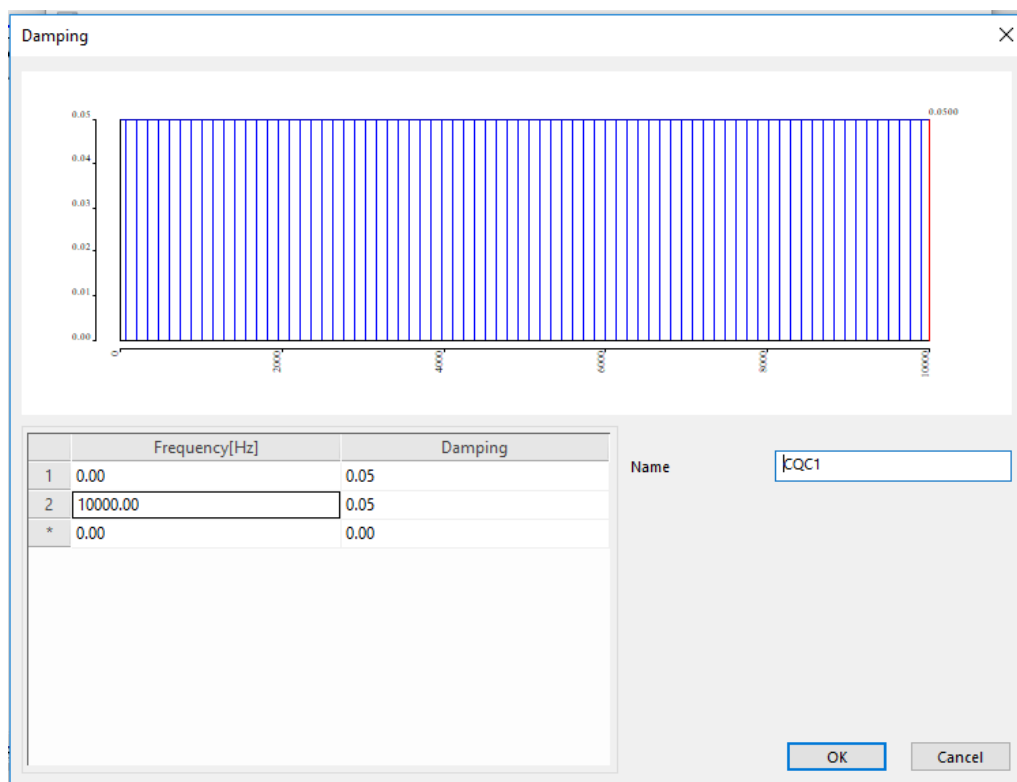
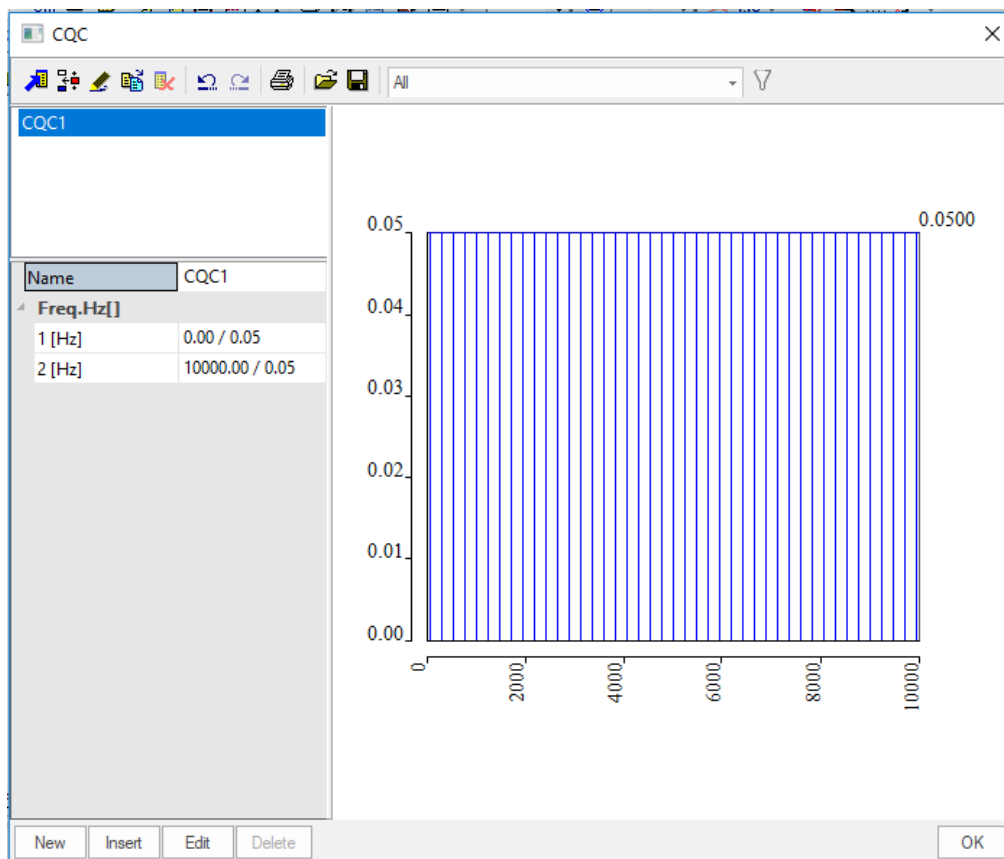


Official Partner of SCIA in Cyprus



Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
Email: info@masesoft.com





- ➔ Edit
- ➔ Frequency 10000 (έλεγχος σε ευρύ φάσμα συχνοτήτων)
- ➔ Damping (ξ) 3% - 5% (Concrete, Steel, Timber)

Official Partner of SCIA in Cyprus

18. Combinations

- ➔ List of load cases -> Combinations → Insert → Add (Selfweight / Dead / Live)
- ➔ Name – SLS
- ➔ Type – EN-SLS characteristic → Yes → OK

- ➔ ULS Set B, ULS Set C with SW, DL, LL loads and **with Wind load cases**
- ➔ Name – ULS Set B
- ➔ Type – EN-ULS Set B → Yes → OK

- ➔ Name – ULS Set C
- ➔ Type – EN-ULS Set C → Yes → OK

- ➔ Name – Seismic X (0.3Y) Απομειώνω τον σεισμό στο Y κατά 70%
- ➔ Type – EN-Seismic → Yes → OK

- ➔ Name – Seismic Y (0.3X) Απομειώνω τον σεισμό στο X κατά 70%
- ➔ Type – EN-Seismic → Yes → OK

Combination - SLS

Contents of combination

- ◆ Load case
 - ◆ LC1
 - ◆ LC2 - Dead
 - ◆ LC3 - Live
 - ◆ LC4 - Live Roof

List of load cases

- ◆ Load case
 - ◆ LC1
 - ◆ LC2 - Dead
 - ◆ LC3 - Live
 - ◆ LC4 - Live Roof

Name : SLS

Coeff : 1 Correct

Type : EN-SLS Characteristic

Structure: Building

Description :

Nonlinear combination :

Delete Add

Delete All Add All

OK Cancel

Official Partner of SCIA in Cyprus

Combination - ULS Set B

Contents of combination

- ◆ Load case
 - ◆ LC1
 - ◆ LC2 - Dead
 - ◆ LC3 - Live
 - ◆ LC4 - Live Roof

List of load cases

- ◆ Load case
 - ◆ LC1
 - ◆ LC2 - Dead
 - ◆ LC3 - Live
 - ◆ LC4 - Live Roof

Name :

Coeff :

Type :

Structure:

Description :

Nonlinear combination :

Τα "Load cases" για τον άνεμο δημιουργούνται αυτόματα και ο χρήστης πρέπει να τα εισάγει εδώ, δηλαδή στον συνδυασμό "ULS" γιατί ο κανονισμός μας επιτρέπει να ΜΗΝ έχουμε δυο (2) τυχηματικές δράσεις να εισάγονται μαζί στην ανάλυση μας (Άνεμος και Σεισμός μαζί). Αυτό είναι εφικτό γιατί είναι αρκετά σπάνιο γεγονός να συμβούν ταυτόχρονα.

Το SCIA Engineer δημιουργεί αυτόματα όλες τις διευθύνσεις ανέμου που θα επηρεάσουν το κτίριο μου οι οποίες θα φαίνονται στην δεξιά λίστα "List of load cases".

Combination - ULS Set C

Contents of combination

- ◆ Load case
 - ◆ LC1
 - ◆ LC2 - Dead
 - ◆ LC3 - Live
 - ◆ LC4 - Live Roof

List of load cases

- ◆ Load case
 - ◆ LC1
 - ◆ LC2 - Dead
 - ◆ LC3 - Live
 - ◆ LC4 - Live Roof

Name :

Coeff :

Type :

Structure:

Description :

Nonlinear combination :

Combination - SEISMIC X

Contents of combination

- ◆ Load case
 - ◆ LC1
 - ◆ LC2 - Dead
 - ◆ LC3 - Live
 - ◆ LC4 - Live Roof
 - ◆ LC5 - SEISMIC X
 - ◆ LC6 - SEISMIC Y / 0.30

List of load cases

- ◆ Load case
 - ◆ LC1
 - ◆ LC2 - Dead
 - ◆ LC3 - Live
 - ◆ LC4 - Live Roof
 - ◆ LC5 - SEISMIC X
 - ◆ LC6 - SEISMIC Y

Name : SEISMIC X

Coeff : 0.3 Correct

Type : EN-Seismic

Structure : Building

Description :

Nonlinear combination :

Delete Add

Delete All Add All

OK Cancel

Combination - SEISMIC Y

Contents of combination

- ◆ Load case
 - ◆ LC1
 - ◆ LC2 - Dead
 - ◆ LC3 - Live
 - ◆ LC4 - Live Roof
 - ◆ LC5 - SEISMIC X / 0.30
 - ◆ LC6 - SEISMIC Y

List of load cases

- ◆ Load case
 - ◆ LC1
 - ◆ LC2 - Dead
 - ◆ LC3 - Live
 - ◆ LC4 - Live Roof
 - ◆ LC5 - SEISMIC X
 - ◆ LC6 - SEISMIC Y

Name : SEISMIC Y

Coeff : 0.3 Correct

Type : EN-Seismic

Structure : Building

Description :

Nonlinear combination :

Delete Add

Delete All Add All

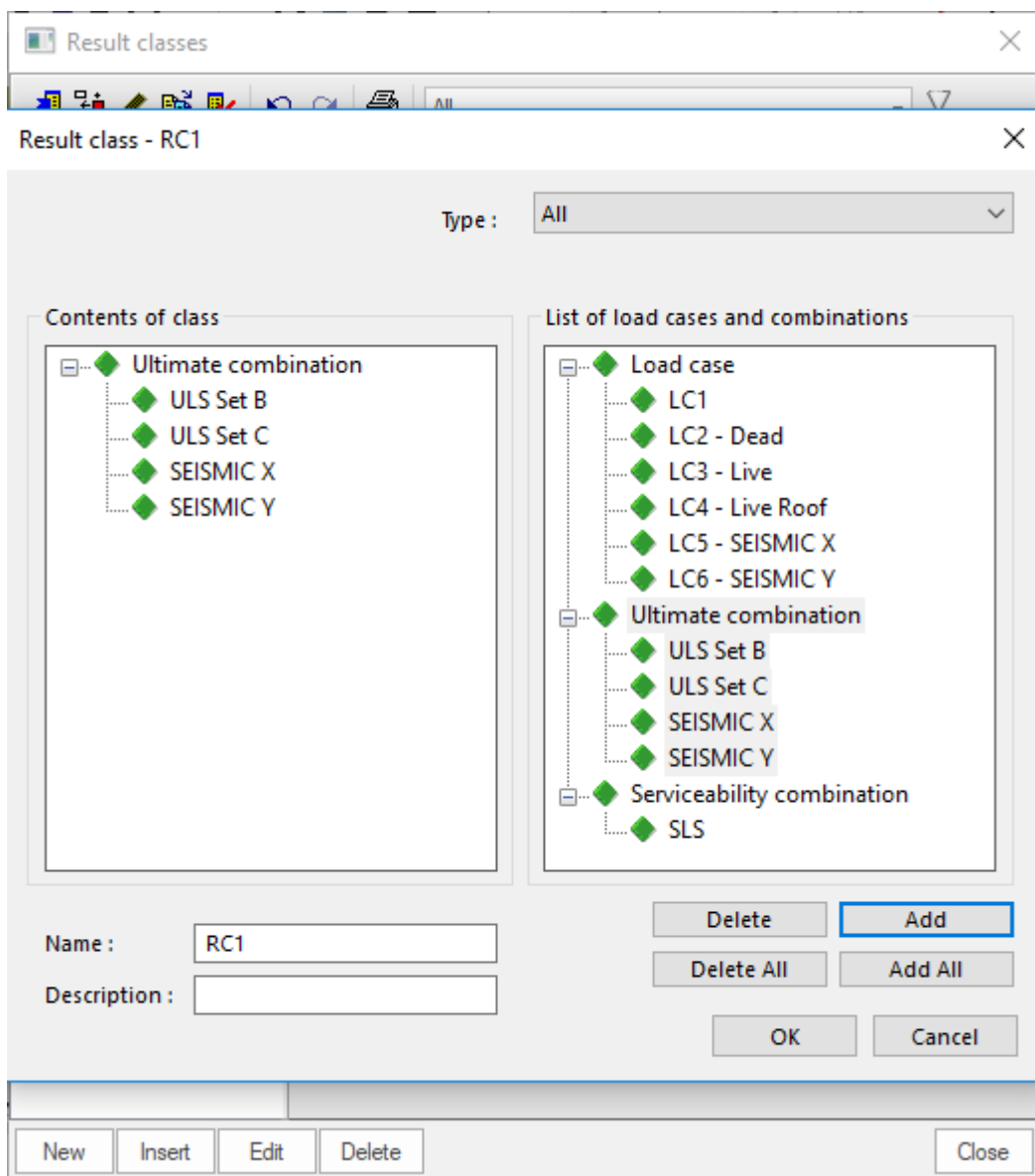
OK Cancel

- [Combinations containing seismic load cases](#)

Official Partner of SCIA in Cyprus

19. Result classes

- Main → Load case → Result classes
- SLS
- ULS
- SEISMIC
- GEO (ULS Set C)



Χρειάζεται προσοχή όταν αναλύεται μια κατασκευή με δυναμική φόρτιση στο SCIA Engineer έτσι η MASES SOFTWARE προτείνει να δείτε την παρακάτω ιστοσελίδα της SCIA.

- [Dynamic analysis troubleshooting](#)

Official Partner of SCIA in Cyprus

20.3D WIND

Τοποθετώ “Load Panel” σε όλους τους τοίχους / πλάκες (3D WIND)

→ Το τοξάκι πρέπει να βλέπει προς τα έξω – Αν όχι → Swap outer surface

→ Για οροφή αν βάλω 2D plate (Properties → 3D WIND)

→ Με αυτό τον τρόπο το SCIA Engineer δημιουργεί αυτόματα όλες τις διευθύνσεις ανέμου που θα επηρεάσουν το κτίριο μου. Τον άνεμο μπορούμε να τον δημιουργήσουμε στο πρόγραμμα πριν ή και μετά το βήμα **10** (βλέπε σελίδα 30)

20.1. 3D Wind to Load Panels

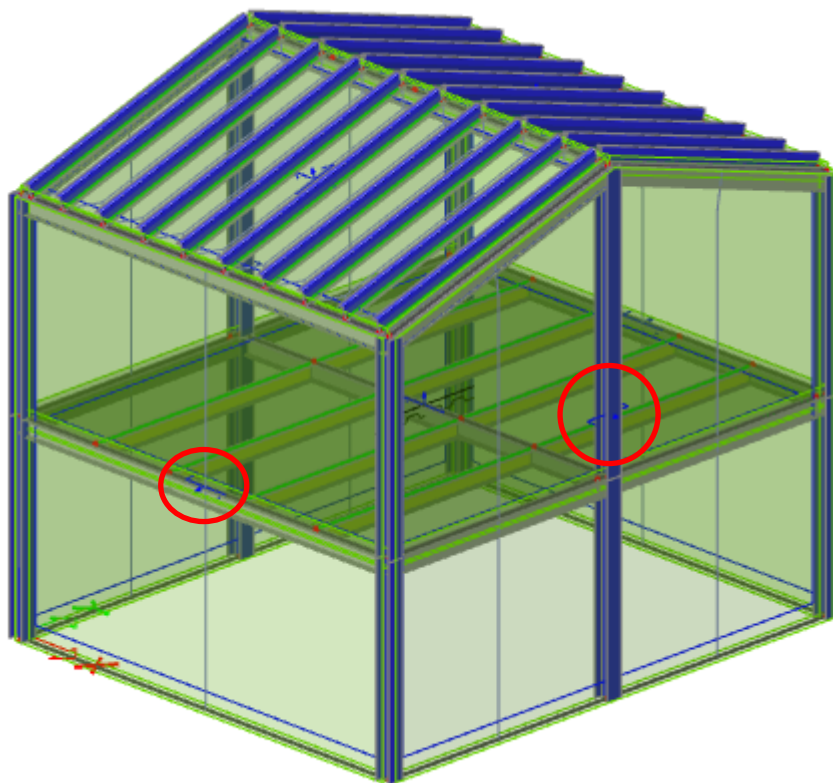
Main → Load Panels → Load to panel edges

Layer → Load Panels

Load transfer direction → X (LCS panel)

Load transfer method → Tributary area

Γίνεται ένωση από κόμβο σε κόμβο και δημιουργείται το “Load Panel”. ΠΡΟΣΟΧΗ το τοξάκι πρέπει να δείχνει πάντοτε έξω από την κατασκευή. Αν όχι, πατείστε στο τοξάκι και από την εντολή swap outer surface πατείστε ✓.



Official Partner of SCIA in Cyprus

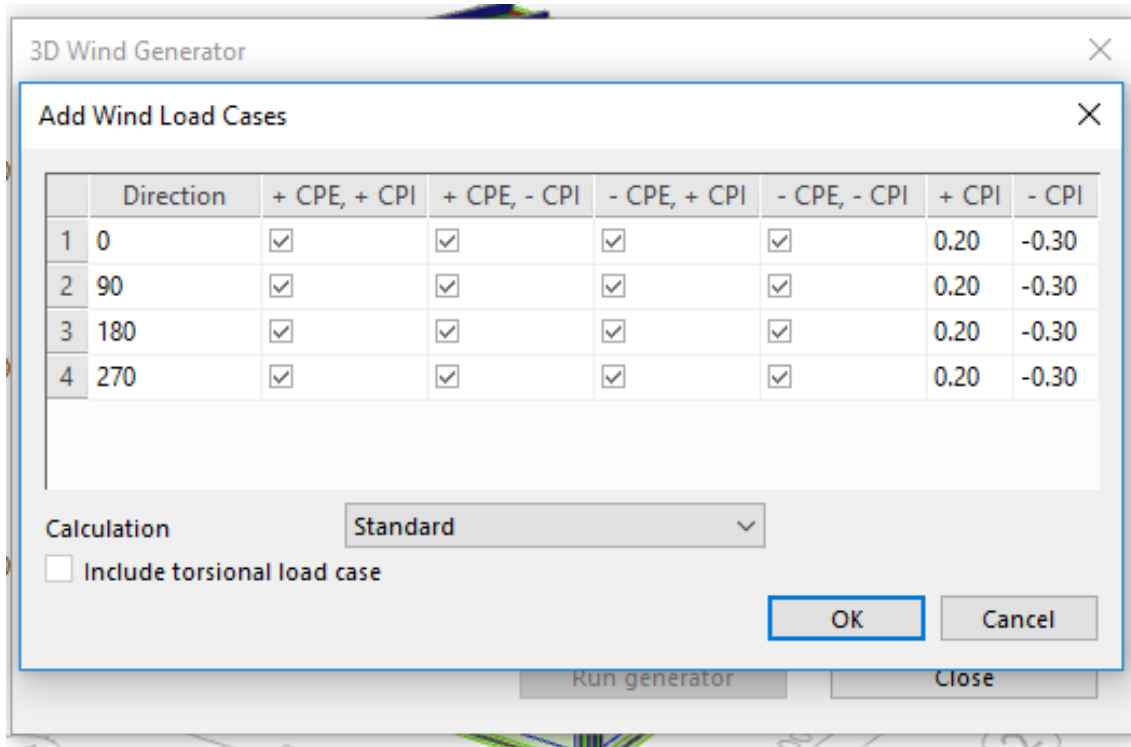
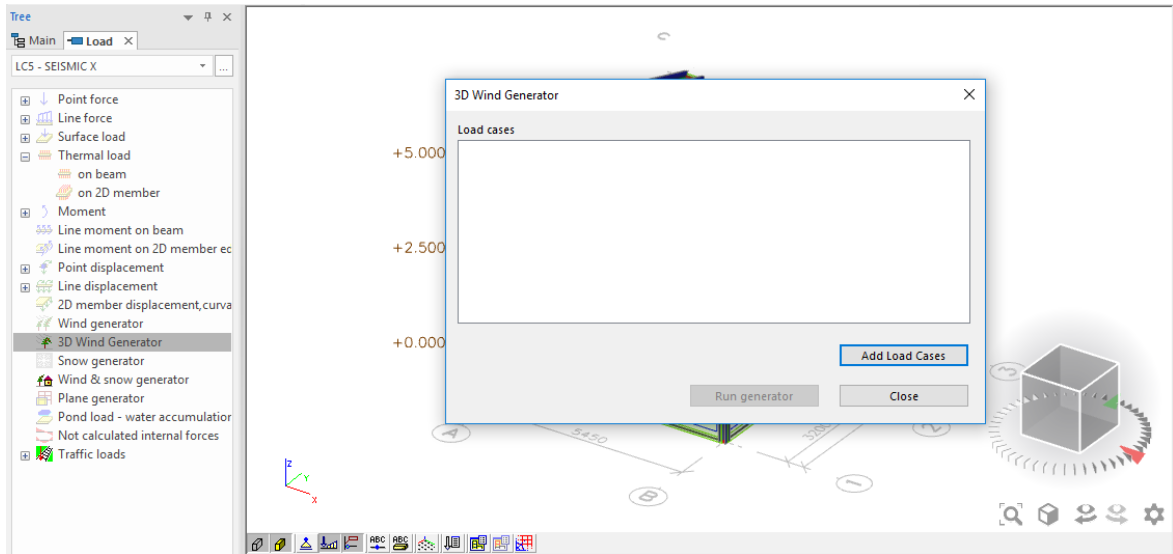


Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
 Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
 Email: info@masesoft.com

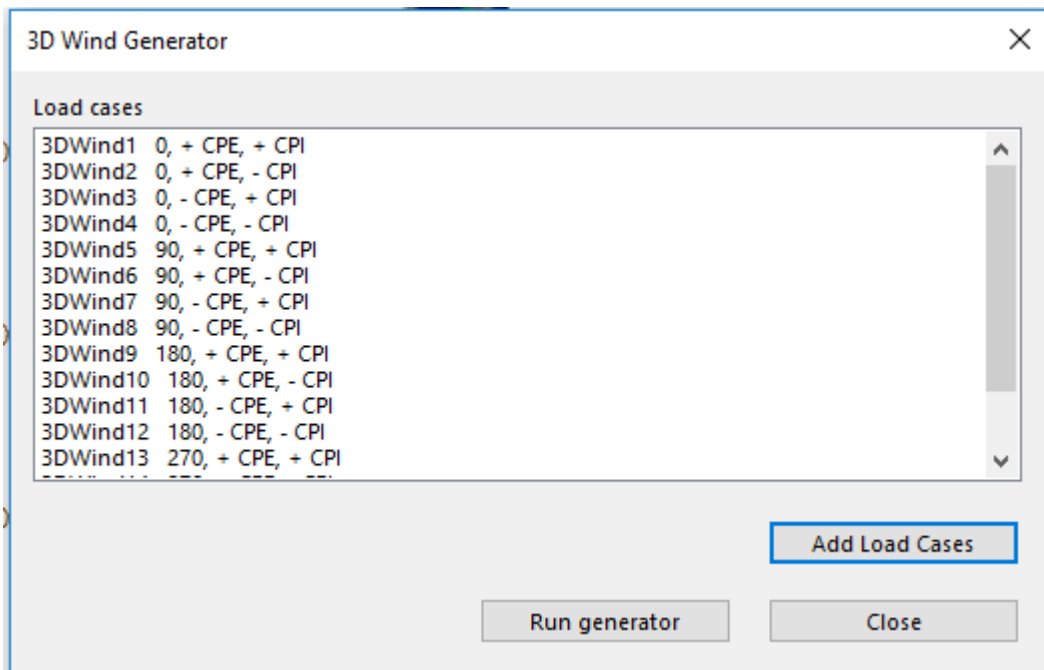
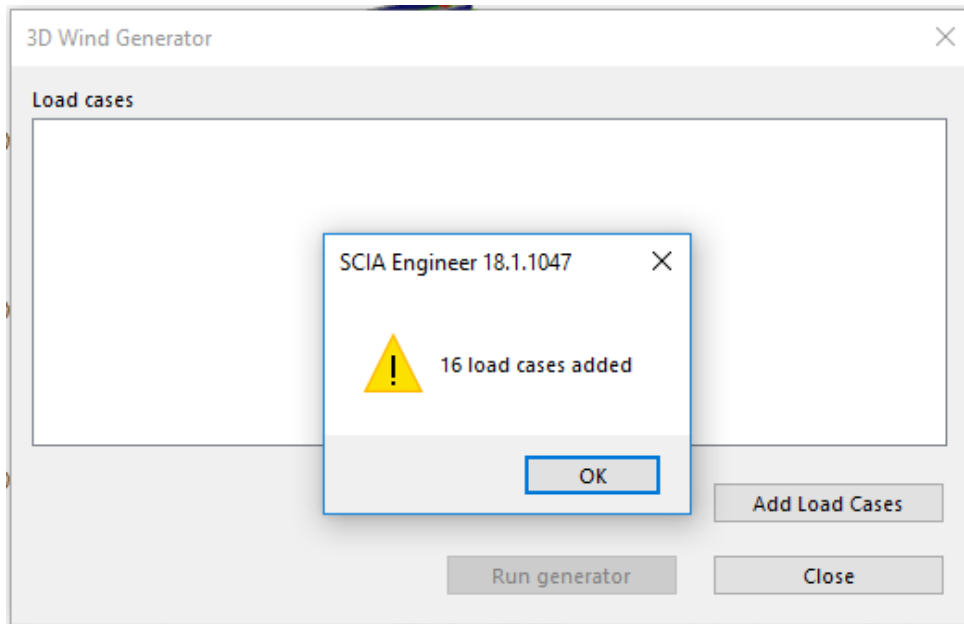


20.2. Load → 3D Wind Generation

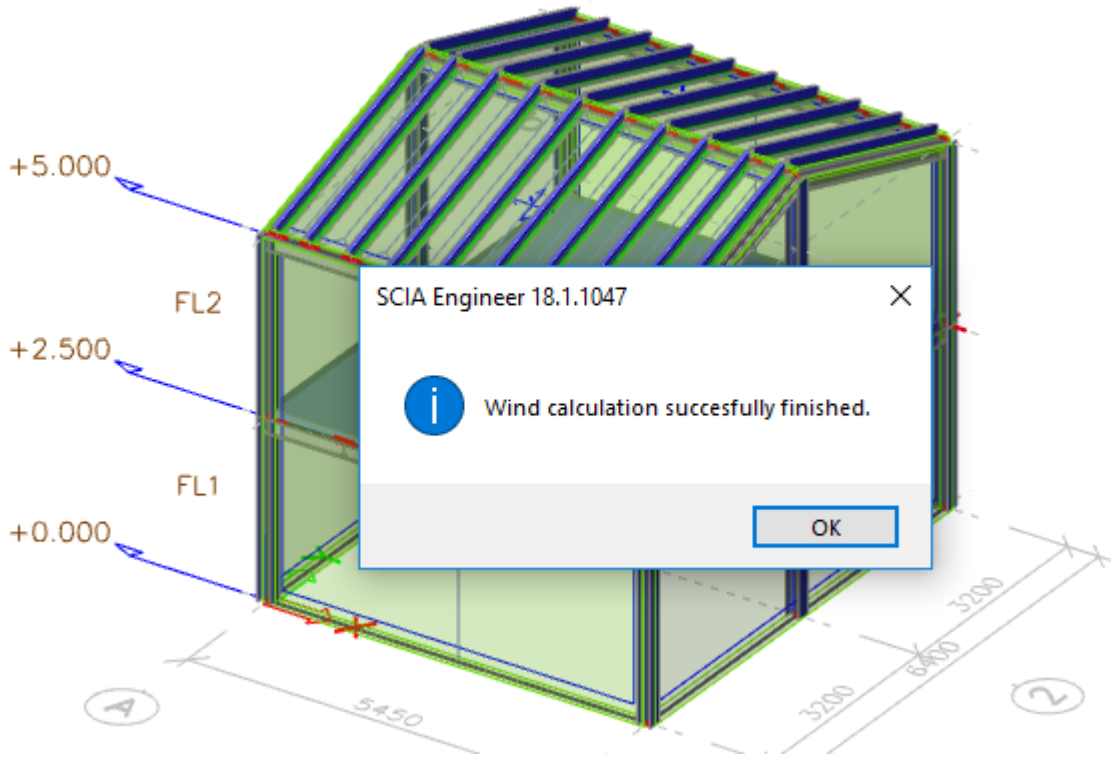
Main → Load → 3D Wind Generation → Add Load Cases → OK



Official Partner of SCIA in Cyprus



Official Partner of SCIA in Cyprus



Official Partner of SCIA in Cyprus

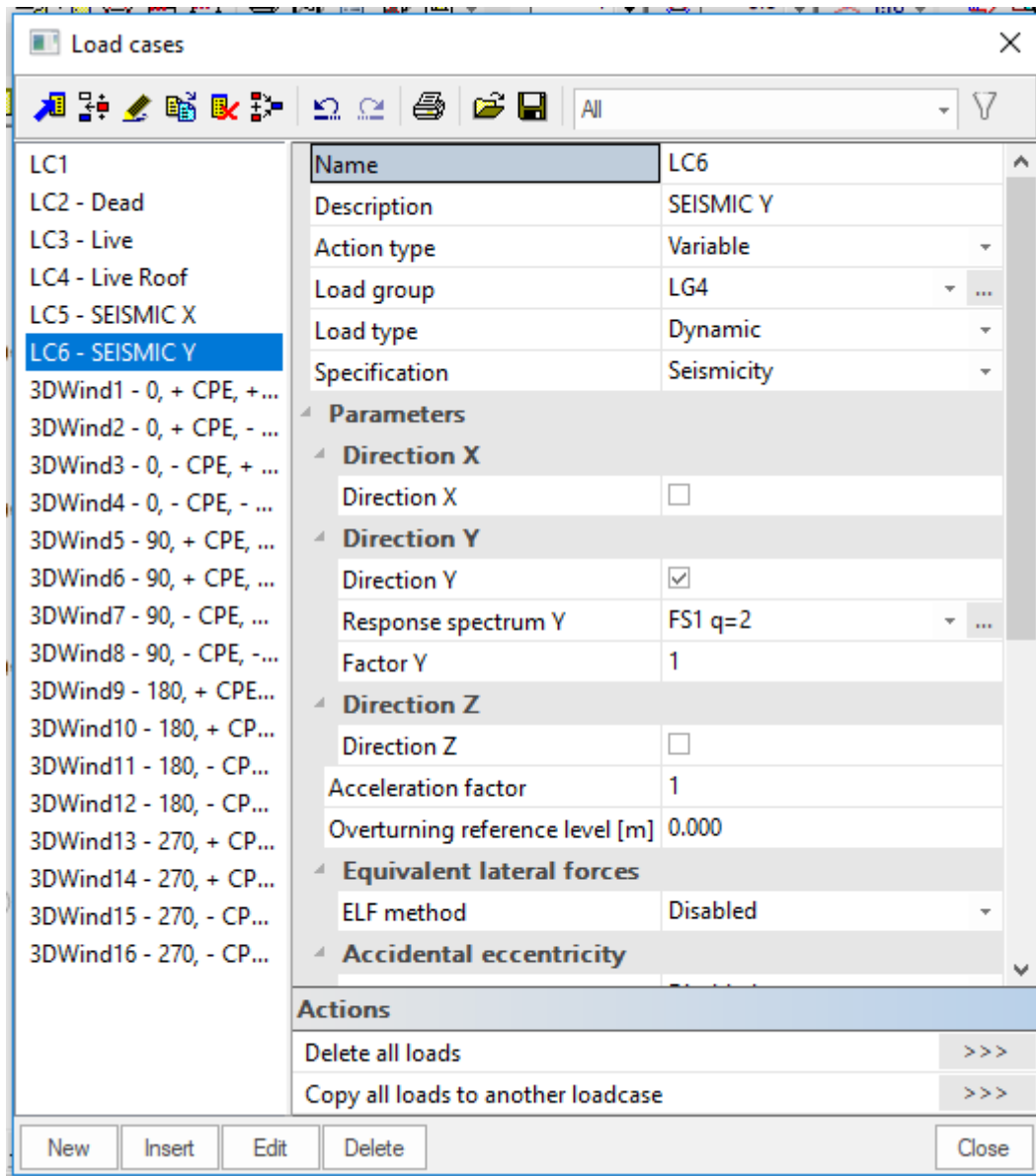


Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
Email: info@masesoftware.com



20.3. Load Case, Combinations → Load Cases

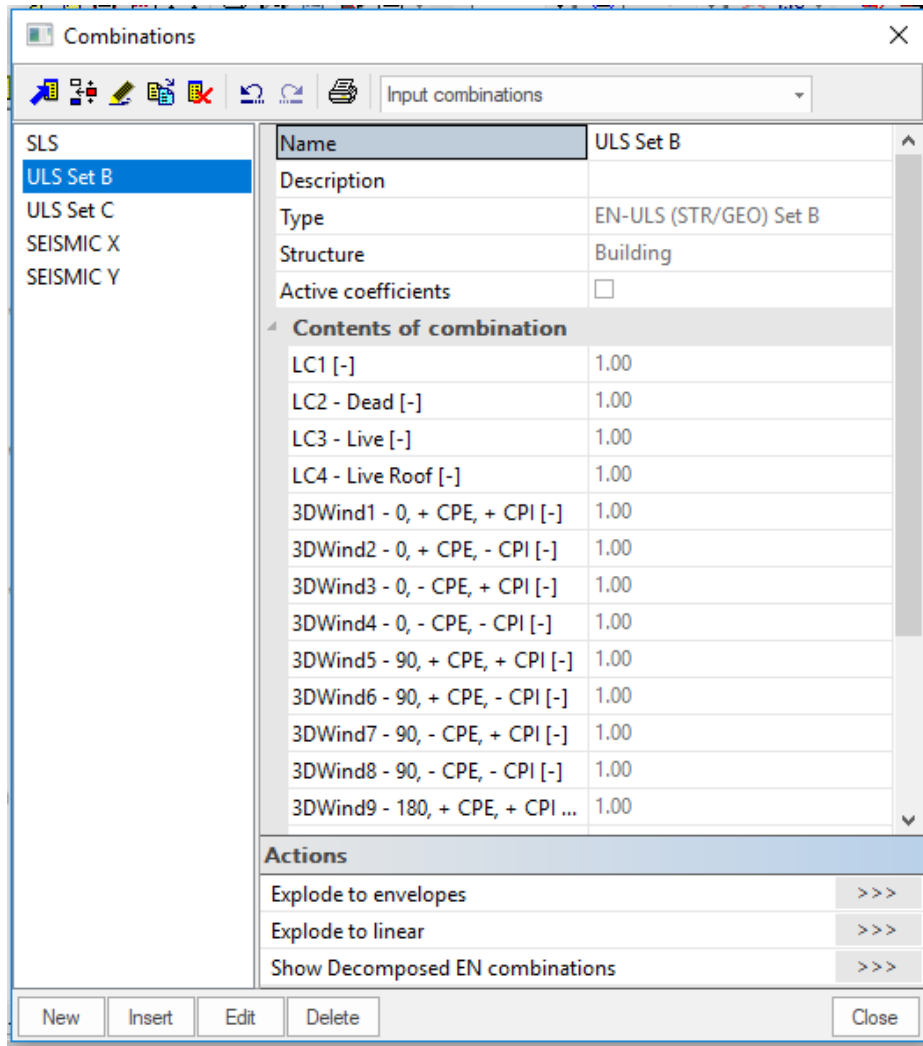
Main → Load Case, Combinations → Load Cases



Official Partner of SCIA in Cyprus

20.4. Load Cases, Combinations → Combinations

Main → Load Cases, Combinations → Combinations → ULS Set B

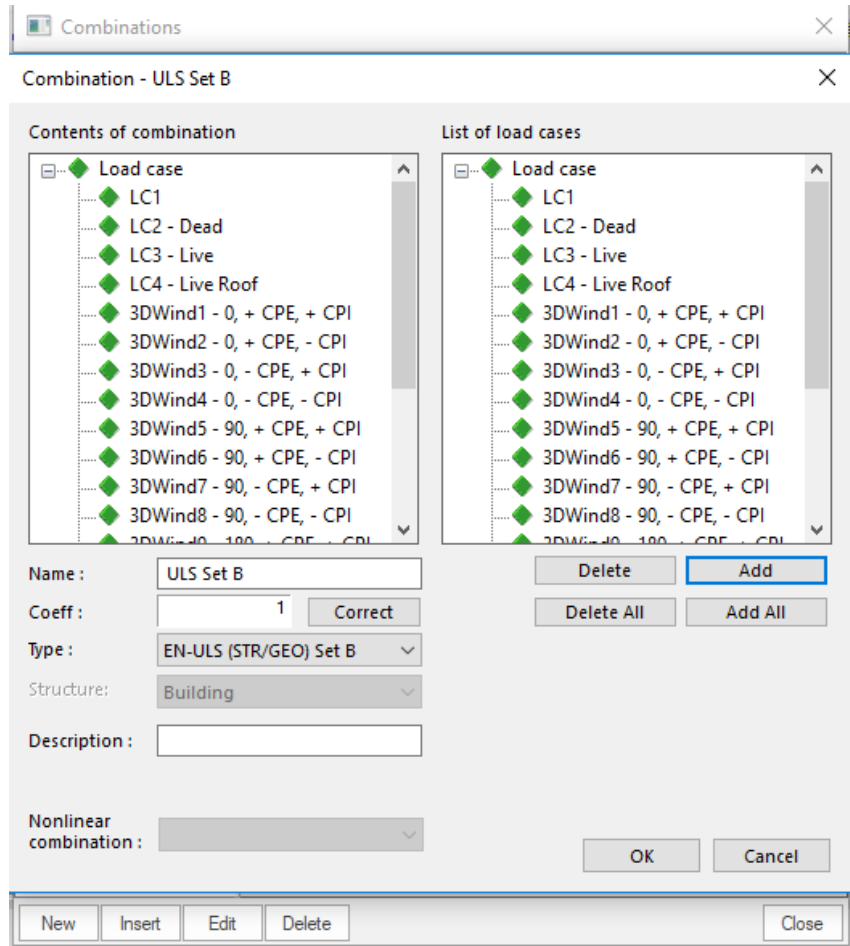


Official Partner of SCIA in Cyprus



Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
 Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
 Email: info@masesoft.com





Official Partner of SCIA in Cyprus



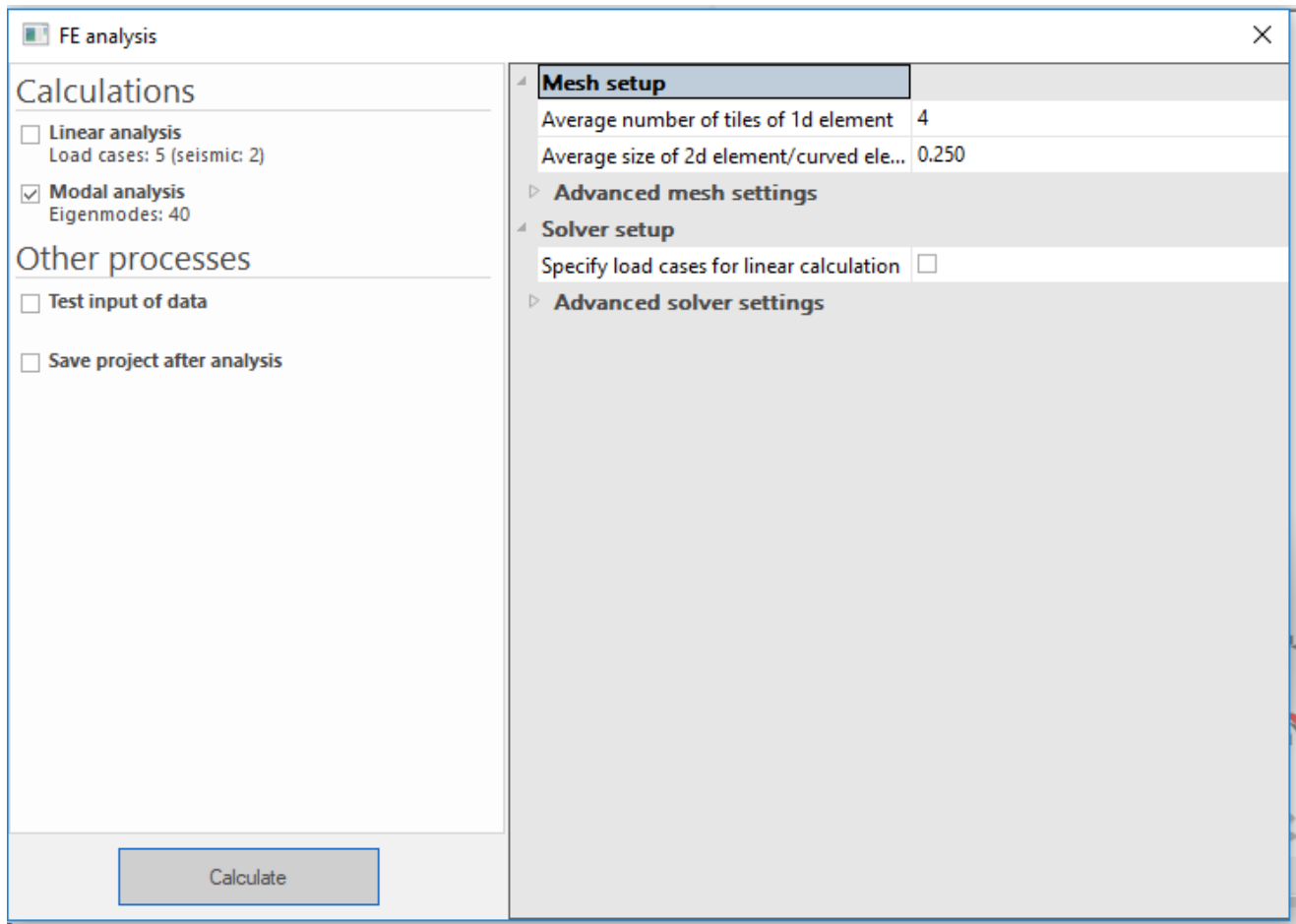
Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
Email: info@masesoft.com



21. Calculation

21.1. Calculation

Main → Calculation/ Mesh → Calculation 



Running an Analysis, Check Structure Data and Connect Nodes/Members

- <https://www.youtube.com/watch?v=aq1S51ebBtw&list=PL0OvQw2kgGq6RgBwrQj7cx0kCskBg5FCW&index=21>

Official Partner of SCIA in Cyprus

21.2. Mesh setup

Main → Calculation / Mesh → Mesh setup

Δείχνει σε πόσα μέρη θα γίνει η ανάλυση των πεπερασμένων στοιχείων.

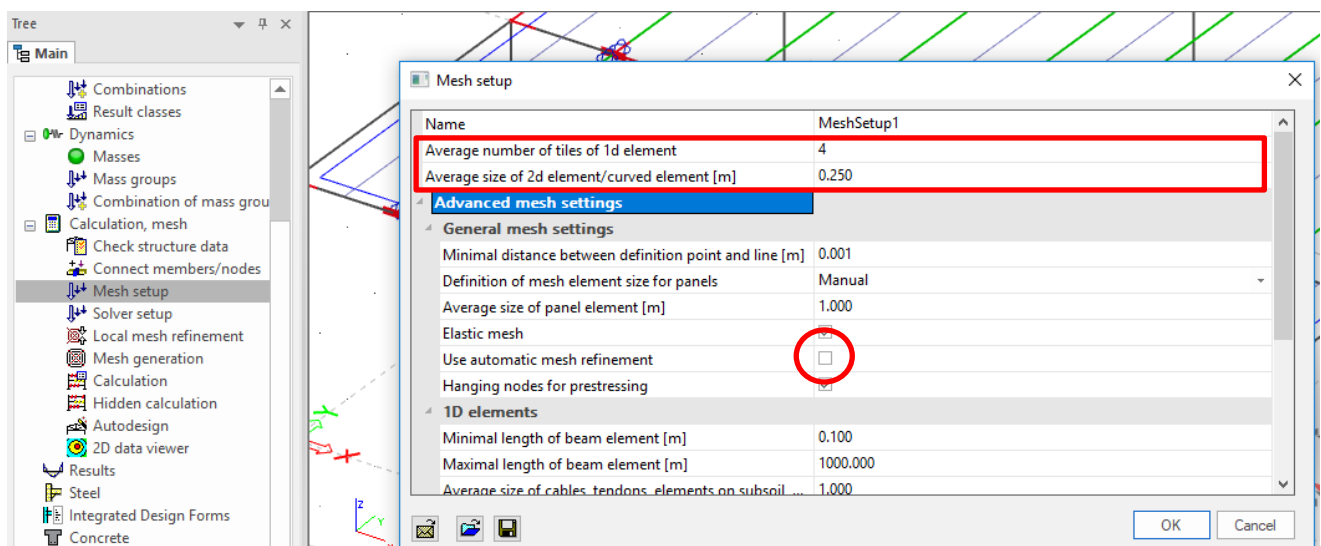
Αν ο χρήστης επιθυμεί το πρόγραμμα να το κάνει αυτόματα τότε: Advanced mesh settings → Automatic ✓. Πρέπει όμως να επιλέξει “Load cases”.

Πρέπει όμως να επιλέξω “Load cases”.

- https://resources.scia.net/en/articles/analysis/15_3_automatic_mesh_refinement_improvement.htm

Automatic mesh refinement in SCIA Engineer 16

- <https://www.youtube.com/watch?v=P5RoDSnMGy0>



- ➔ Average number of tiles of 1D element → 4
- ➔ Average size of 2D element/curved element → 0.25 (0.20 - 0.30)

Το μέγεθος του πλέγματος (mesh) του επιφανειακού πεπερασμένου στοιχείου (2D member) εξαρτάται από το πάχος του και πόσο πυκνό το θέλει ο μελετητής.

Official Partner of SCIA in Cyprus

21.3. Solver setup

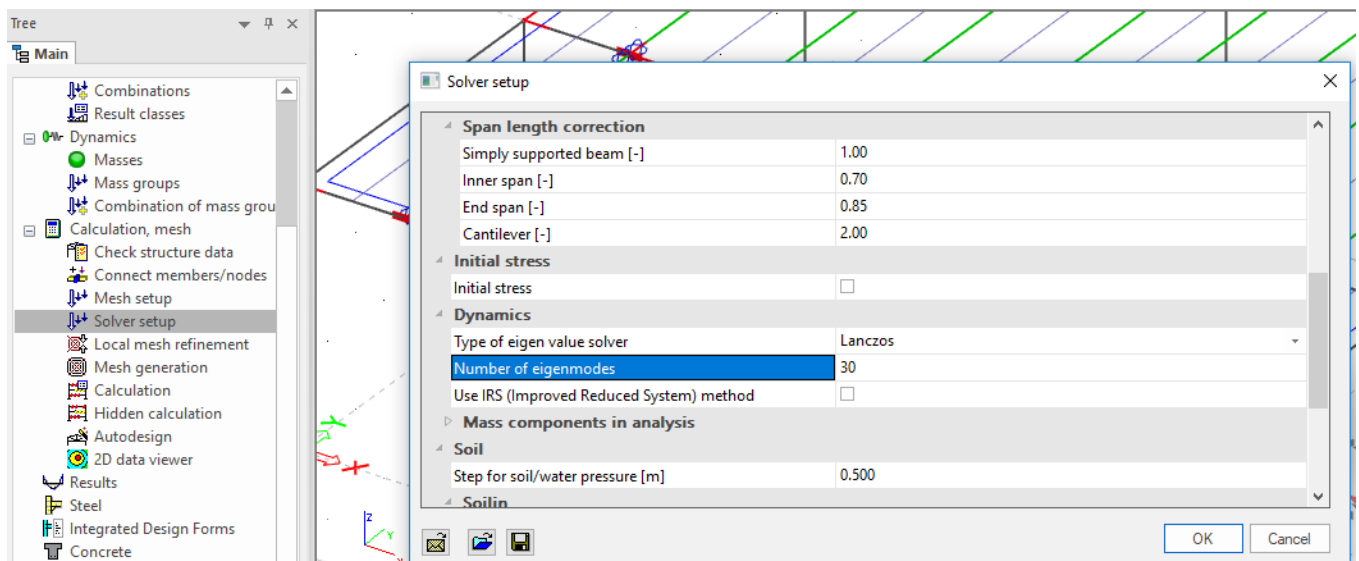
Main → Calculation/ Mesh → Solver setup

- Number of eigenmodes → 30

Το IRS χρησιμοποιείται όταν το μοντέλο είναι **τουλάχιστον 2 ορόφων και άνω**.

Το IRS μου προτείνει τον ακριβή αριθμό ιδιομορφών (eigenmodes) !!!

- <http://masesoft.com/seismic-design.html>



Σε περίπτωση που ο χρήστης αντιμετωπίζει λάθη στο μοντέλο, υπάρχουν τα βοηθήματα (help.scia.net):

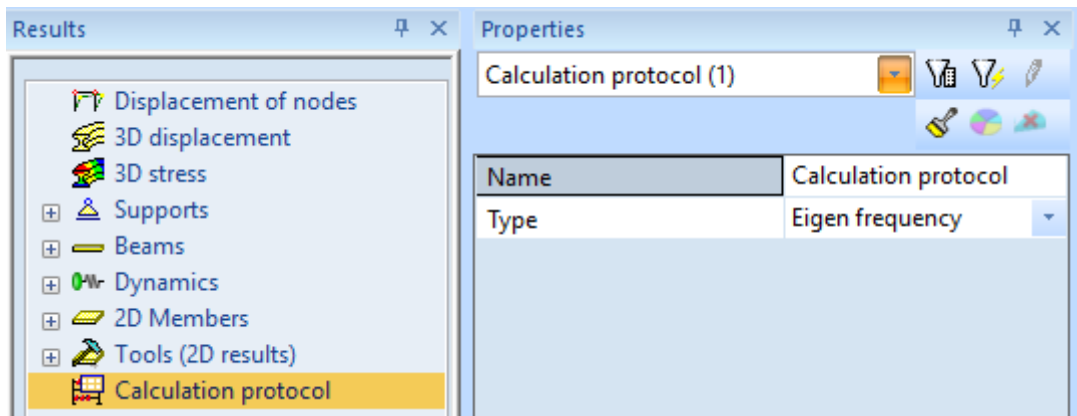
- [IRS: Too many eigen values requested / Non-associated R-node detected](#)
- [Issue: incorrect sum of masses](#)
- [Issue: total base shear is not the sum of modal values](#)

Official Partner of SCIA in Cyprus

21.4. Calculation protocol

Main → Results → Calculation protocol → Type: Eigen frequency → Preview

- <http://masesoft.com/seismic-design.html>



Calculation protocol

Solution of Free vibration

Number of 2D elements	56
Number of 1D elements	34
Number of mesh nodes	76
Number of equations	456
Combination of mass groups	MC1 CM1
Number of frequencies	4
Method	Lanczos
Bending theory	Mindlin
Type of analysis model	Standard
Start of calculation	10.07.2017 11:36
End of calculation	10.07.2017 11:36

Sum of masses

	X [kg]	Y [kg]	Z [kg]
1	100481.1	100481.1	100481.1

Relative modal masses

Mode	mega [rad/]	Period [s]	Freq. [Hz]	W_{xi}/W_{xtot}	W_{yi}/W_{ytot}	W_{zi}/W_{ztot}	N_{xi_R}/W_{xtot_I}	N_{yi_R}/W_{ytot_I}	N_{zi_R}/W_{ztot_I}
1	2.66388	2.36	0.42	0	1	0	0	0	0
2	4.33726	1.45	0.69	0.999997	0	0	0	7.15558e-07	0
3	5.88458	1.07	0.94	0	0	0	0	0	0.999997
4	42.163	0.15	6.71	0	0	0.926666	0	0	0
				0.999997	1	0.926666	0	7.15558e-07	0.999997

Πρώτα γίνεται μια φασματική ανάλυση ούτως ώστε ο χρήστης να μπορεί να δει την συμπεριφορά του κτηρίου και εφόσον είναι ικανοποιημένος τότε μπορεί να προχωρήσει σε γραμμική και δυναμική ανάλυση (Linear Analysis) για έλεγχο πλέον του στατικού φορέα.

- [Validation of modal analysis: mode shapes](#)
- [Validation of modal analysis: relative modal masses](#)

Official Partner of SCIA in Cyprus

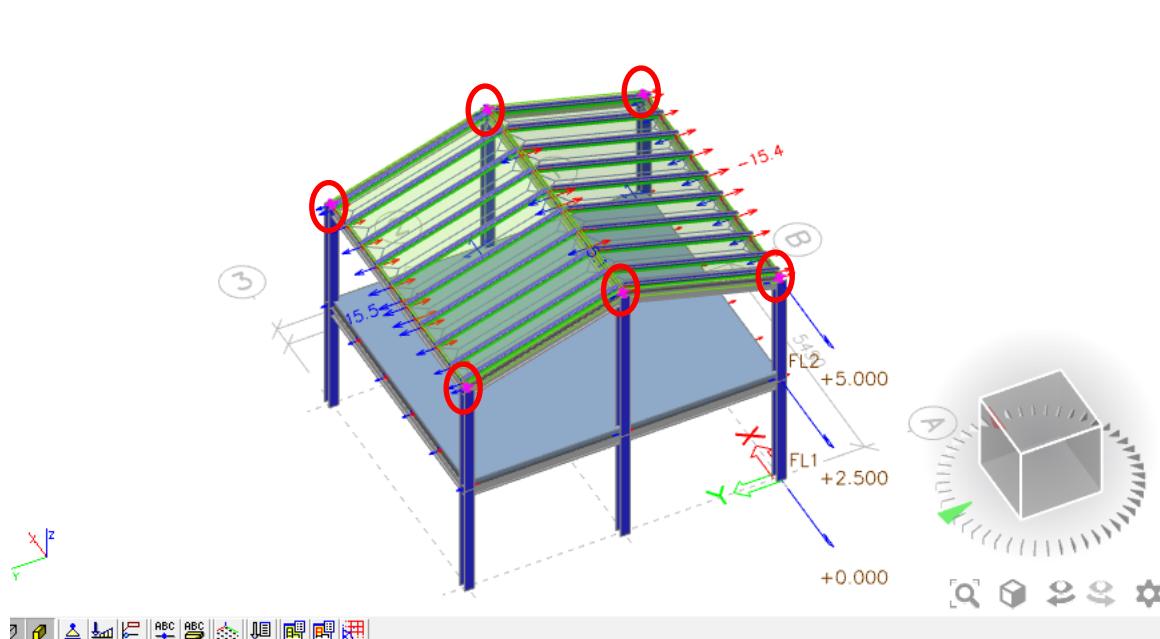
22. Results

22.1. Linear Analysis

Run LINEAR Analysis ONLY (Συμπεριλαμβάνει και τον σεισμό!)

Main → Results

22.2. Displacement of nodes

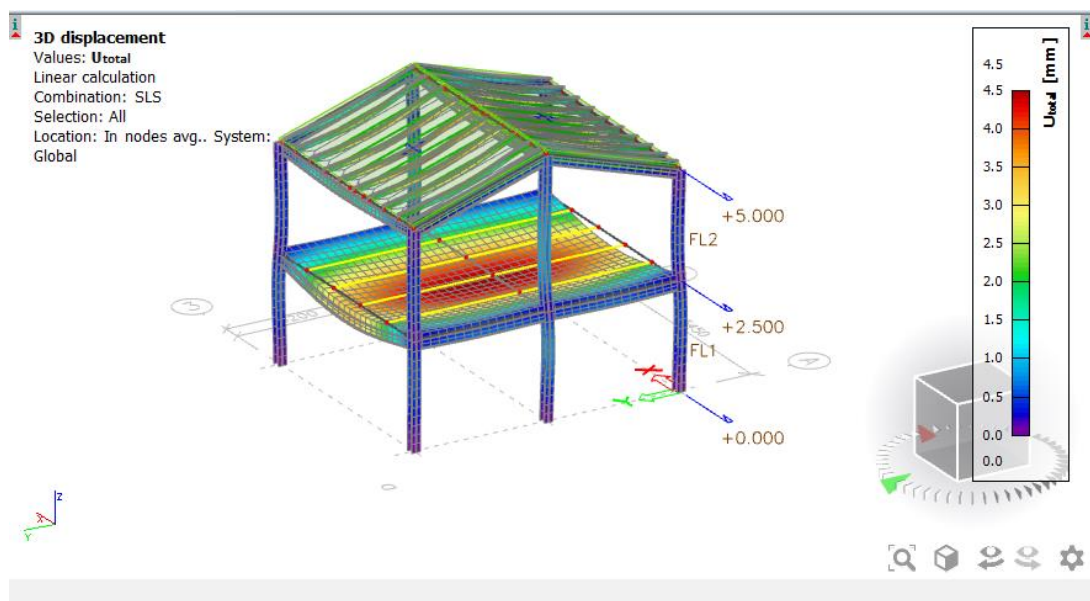


Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει κάποιους κόμβους (nodes) της επιλογής του για να παρατηρήσει την μετατόπιση τους (Displacement), αλλιώς το πρόγραμμα θα δώσει αποτελέσματα μετατοπίσεων όλων των κόμβων του κτιρίου.

Official Partner of SCIA in Cyprus

22.3. 3D displacement

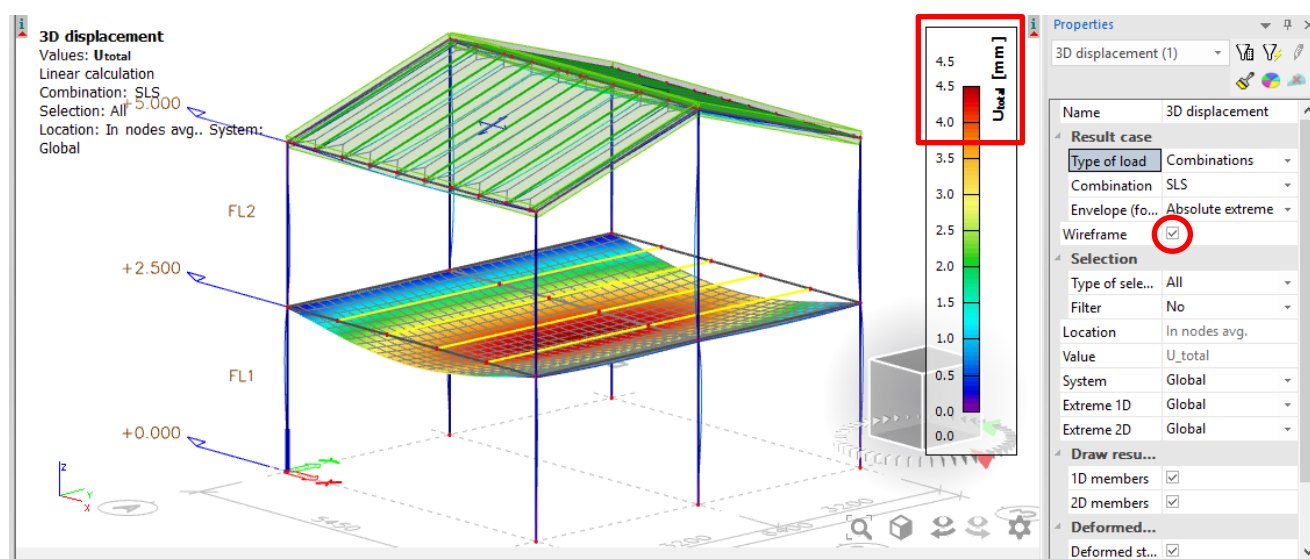
Main → Results → 3D displacement



Παρατηρείται ότι η μεγαλύτερη μετακίνηση είναι στο κέντρο της πλάκας του κτηρίου, με μετακίνηση που κυμαίνεται από 4 έως 4.5 χιλιοστά (mm)! Αν ο χρήστης επιθυμεί μικρότερη μετακίνηση του δίνεται η δυνατότητα να αλλάξει τις διαστάσεις των δευτερευουσών δοκών σε μεγαλύτερες διαστάσεις.

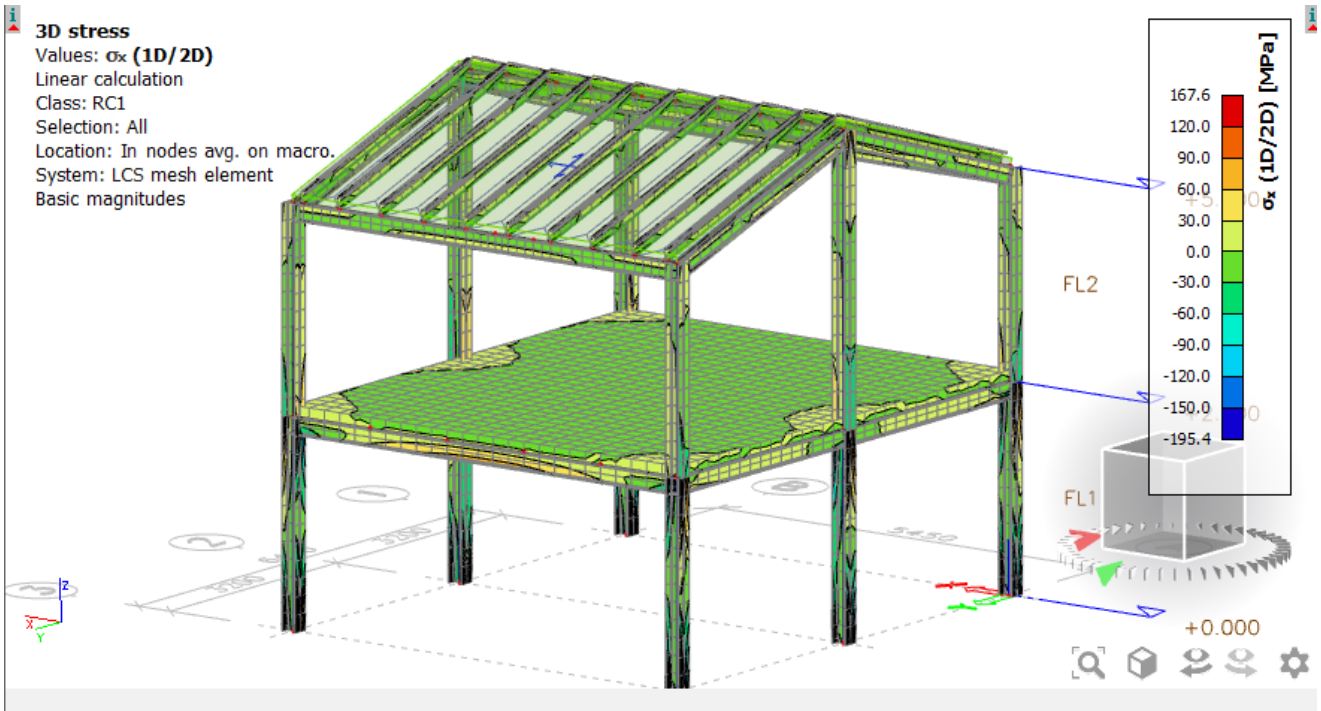
Με την εντολή Wireframe, παρουσιάζεται το κτήριο σε γραμμική μορφή.

Main → Results → 3D displacement → Wireframe ✓



Official Partner of SCIA in Cyprus

22.4. 3D stress



Official Partner of SCIA in Cyprus



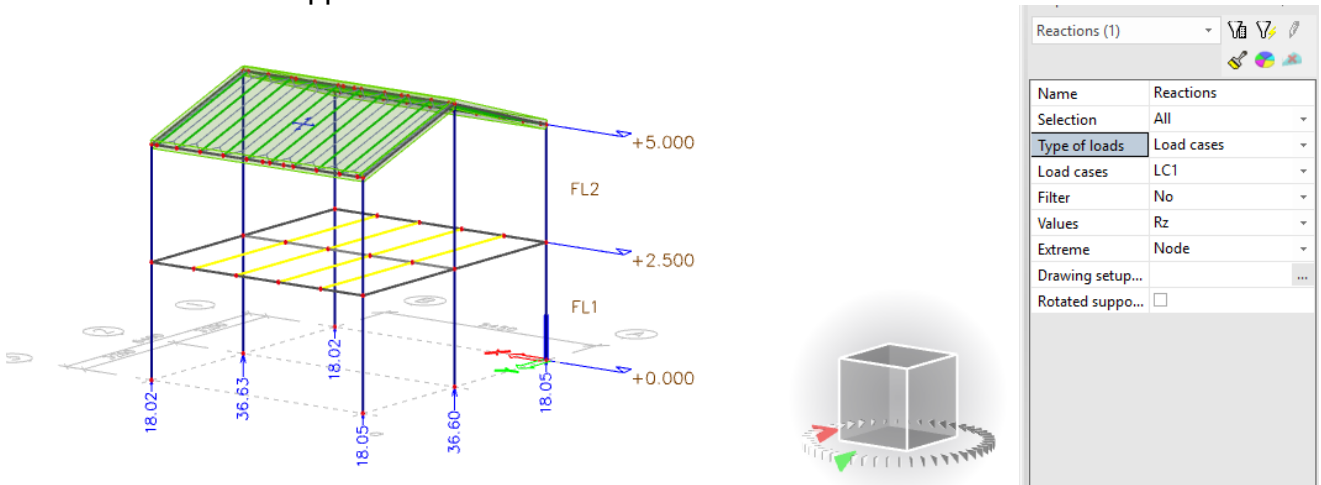
Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
Email: info@masesoft.com



23. Supports

23.1. Reactions

Main → Results → Supports → Reactions



Με την εντολή “Type of Loads” γίνεται επιλογή “Load cases”, αν όμως εμφανίζεται αστεράκι (*) δίπλα από τα “Load cases” (δηλ, Load cases*) τότε το πρόγραμμα δεν έχει τρέξει σε “Linear Analysis” αλλά μόνο σε “Modal Analysis” (Μόνο φασματική).

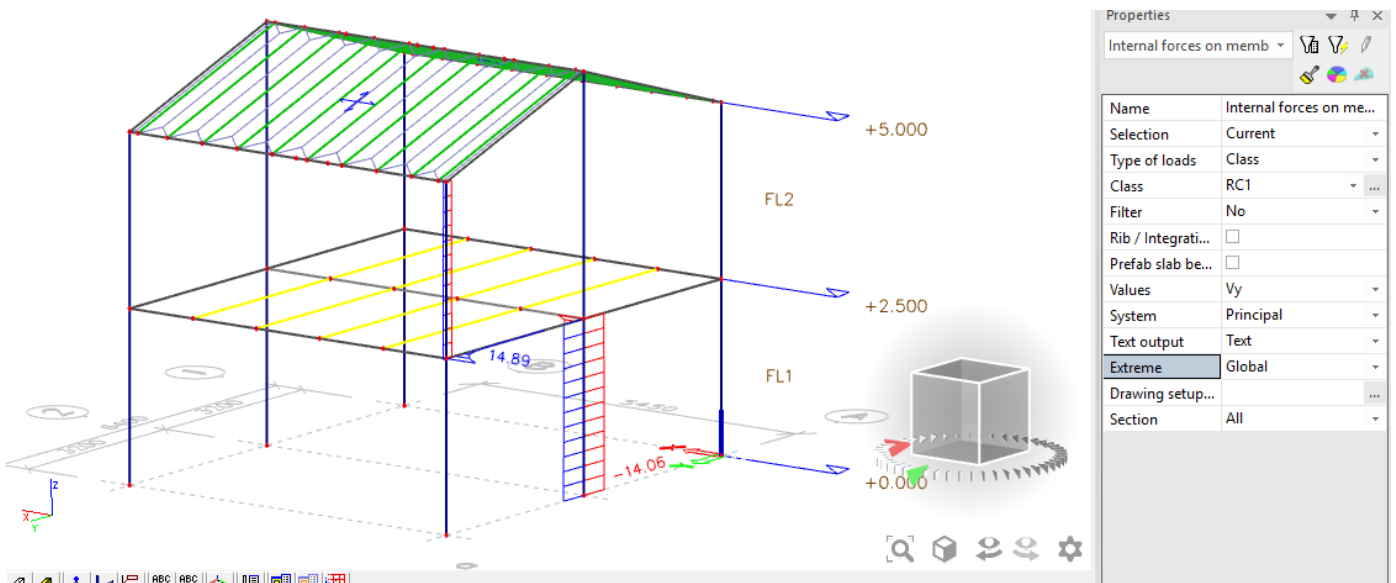
- <https://www.youtube.com/watch?v=MAL0ia01zIY&index=22&list=PL0OvQw2kgGq6RgBwrQj7cx0kCskBg5FCW>

23.2. Beams

23.2.1. Internal forces of beam

Main → Results → Beams → Internal forces of beam

(It includes Columns and Beams)



Official Partner of SCIA in Cyprus

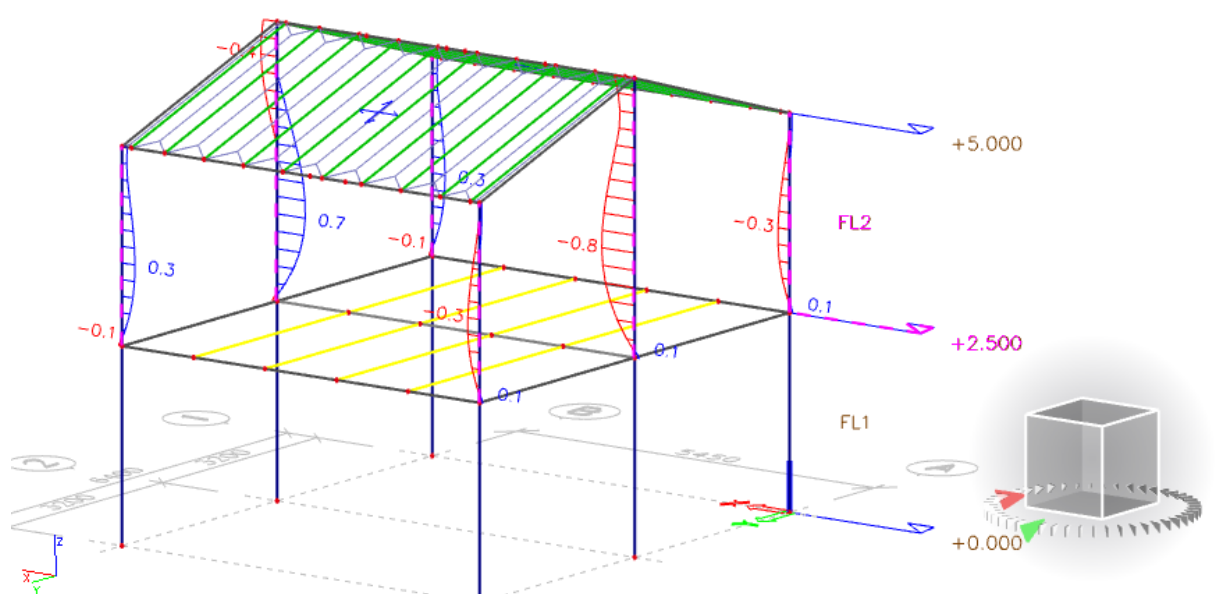
Δίνεται στο χρήστη η δυνατότητα για επιλογή κάποιων στοιχείων δοκών ή/και κολώνων. Στην επιλογή "Selection" → "Current" αναλύει τα επιλεγόμενα στοιχεία αλλιώς δίνεται η επιλογή "All" όπου δίνει τις εσωτερικές δυνάμεις των στοιχείων. Επίσης, στην επιλογή "Extreme" αν επιλεχθεί το "Global" εμφανίζονται τα δυσμενέστερα αποτελέσματα.

Name	Internal forces on me
Selection	Current
Type of loads	All
Class	Current Advanced
Filter	Named selection

Text output	Text
Extreme	Global
Drawing setup...	No
Section	Section Local Member Interval Cross-section Global

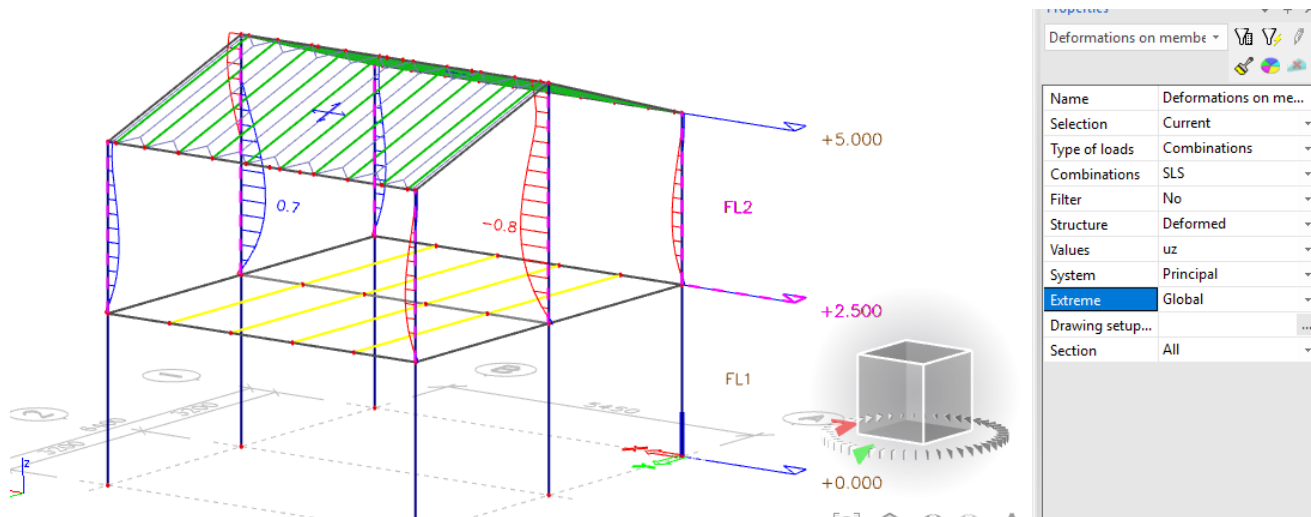
23.2.2. Deformations of beam

Main → Results → Beams → Deformations of beam



Στη περίπτωση αυτή, επιλέχθηκαν οι κολώνες στον πάνω όροφο (κατ' επιλογή), έτσι παρατηρείται η παραμόρφωση των επιλεγμένων στοιχείων.

Official Partner of SCIA in Cyprus



Στην περίπτωση αυτή, "Global" εμφανίζονται μόνο οι δυσμενέστερες μετατοπίσεις (SLS) όπως φαίνεται πιο κάτω.

Official Partner of SCIA in Cyprus



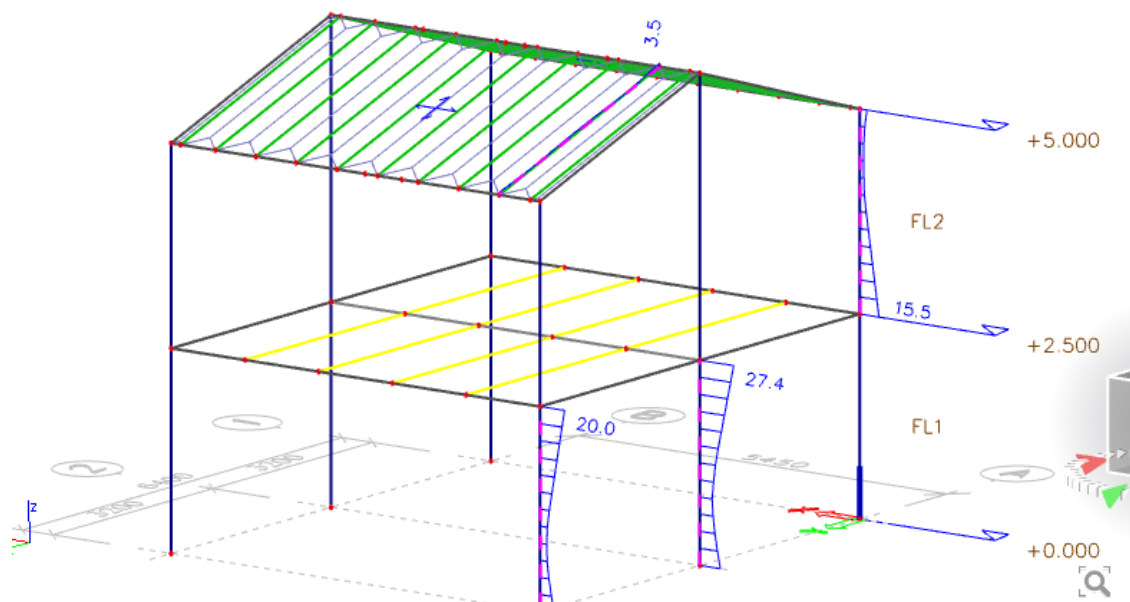
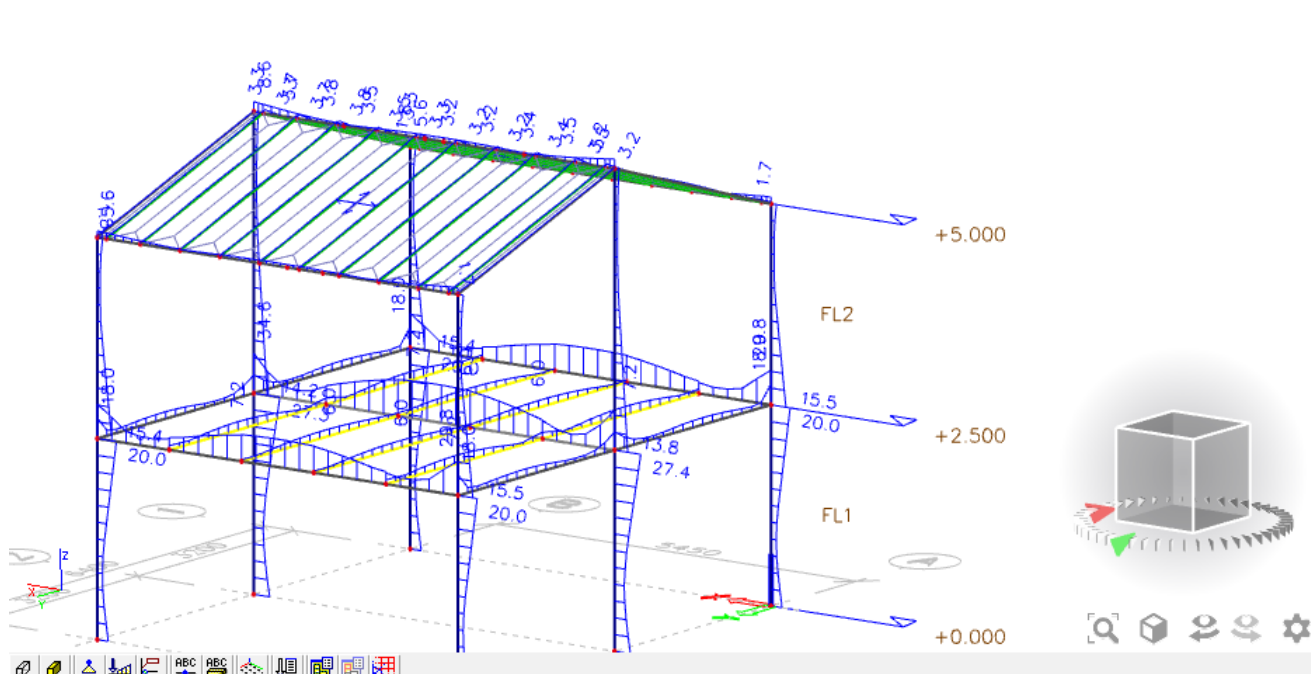
Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
 Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
 Email: info@masesoftware.com



23.3. Member Stress

Main → Results → Beams → Member Stress

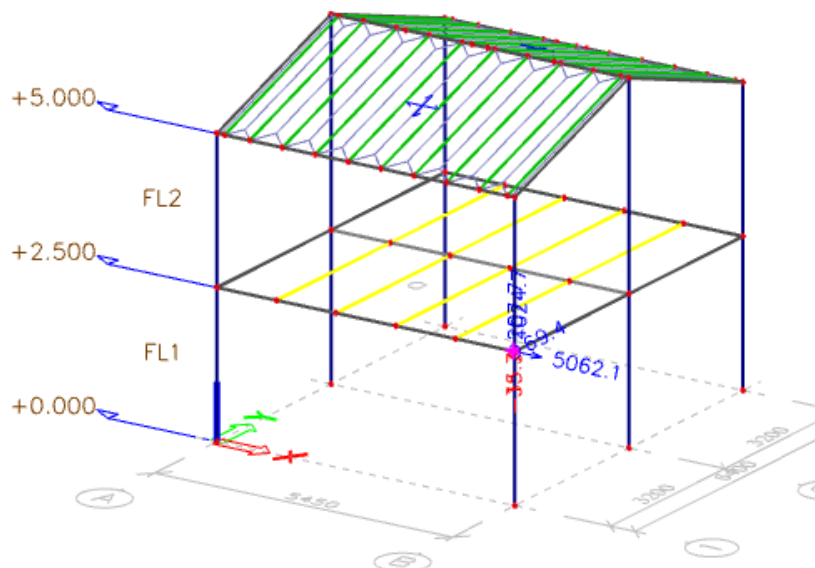
Εδώ “Selection” → “All” φαίνεται η ολική συμπεριφορά του κτιρίου, ενώ στη δεύτερη εικόνα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των στοιχείων που επιλέξαμε να αναλυθούν.



Official Partner of SCIA in Cyprus

24. Acceleration of nodes

Main → Results → Dynamics → Acceleration of nodes



Name	Acceleration of node:
Selection	Current
Type of loads	Mass combinations
Mass combina...	CM1/4 - 4.66
Filter	CM1/1 - 2.38
Values	CM1/2 - 2.69
	CM1/3 - 3.01
Ax	CM1/4 - 4.66
Ay	CM1/5 - 5.19
Az	CM1/6 - 5.75
Alphax	CM1/7 - 8.10
Alphay	CM1/8 - 9.51
Alphaz	CM1/9 - 12.05
Extreme	CM1/10 - 13.20
Drawing setup...	CM1/11 - 14.75
	CM1/12 - 25.44
	CM1/13 - 122.18
	CM1/14 - 125.22
	CM1/15 - 145.03
	CM1/16 - 200.76
	CM1/17 - 243.64
	CM1/18 - 257.10

Type of Loads → Mass combinations

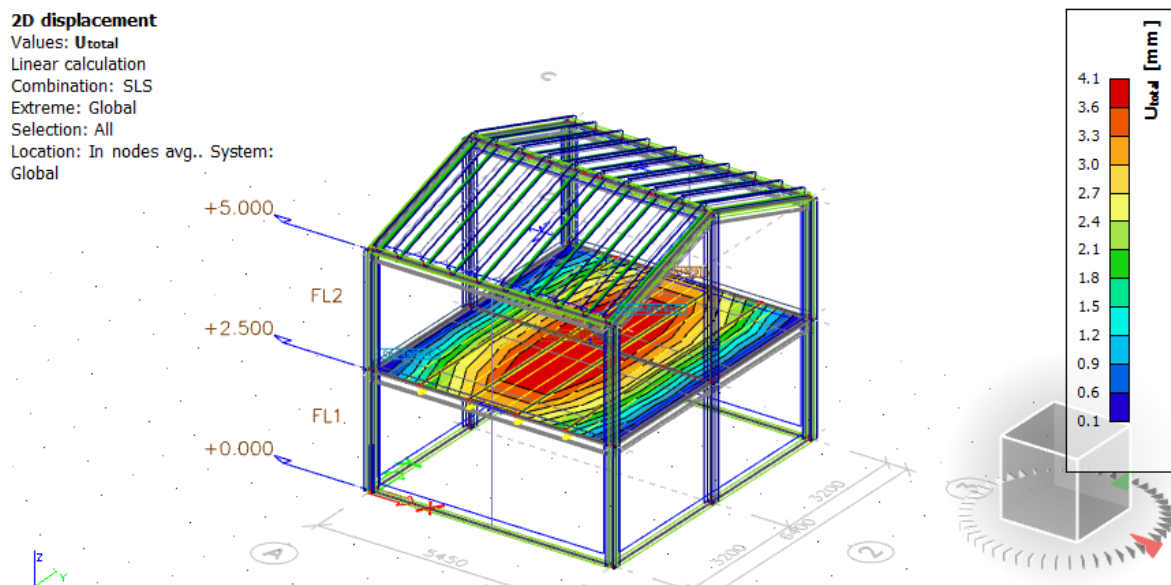
Mass combinations – για παράδειγμα CM 1/4 – 4.66, παρατηρείται στο συγκεκριμένο κόμβο (node) τι συμβαίνει - πως αντιδρά.

Official Partner of SCIA in Cyprus

25. 2D members

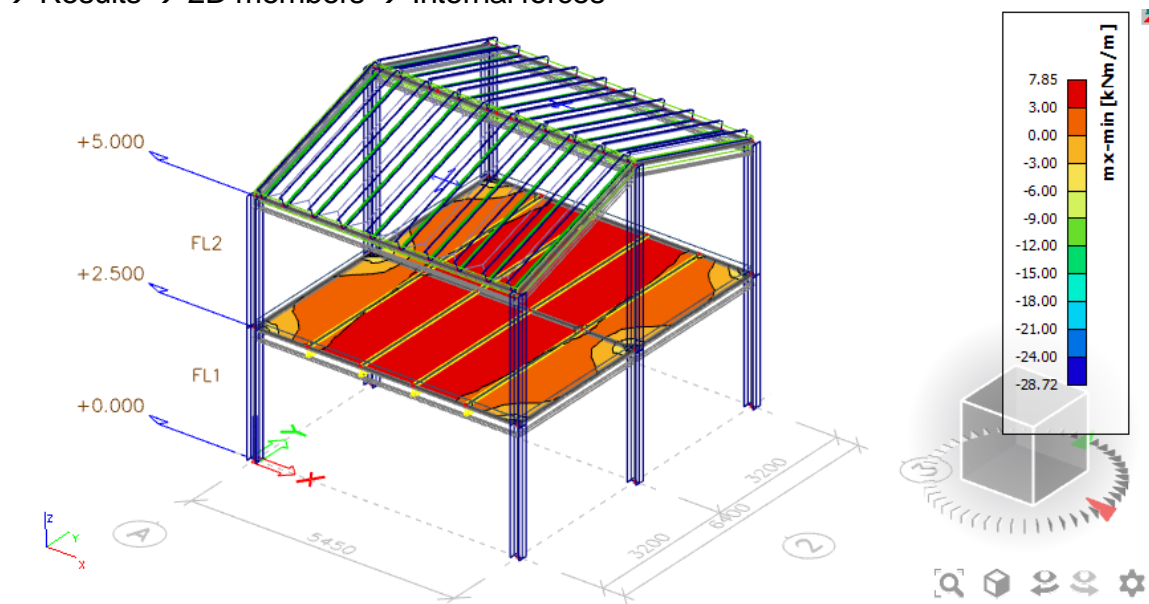
25.1. Displacement of nodes

Main → Results → 2D members → Displacement of nodes



25.2. Internal Forces

Main → Results → 2D members → Internal forces

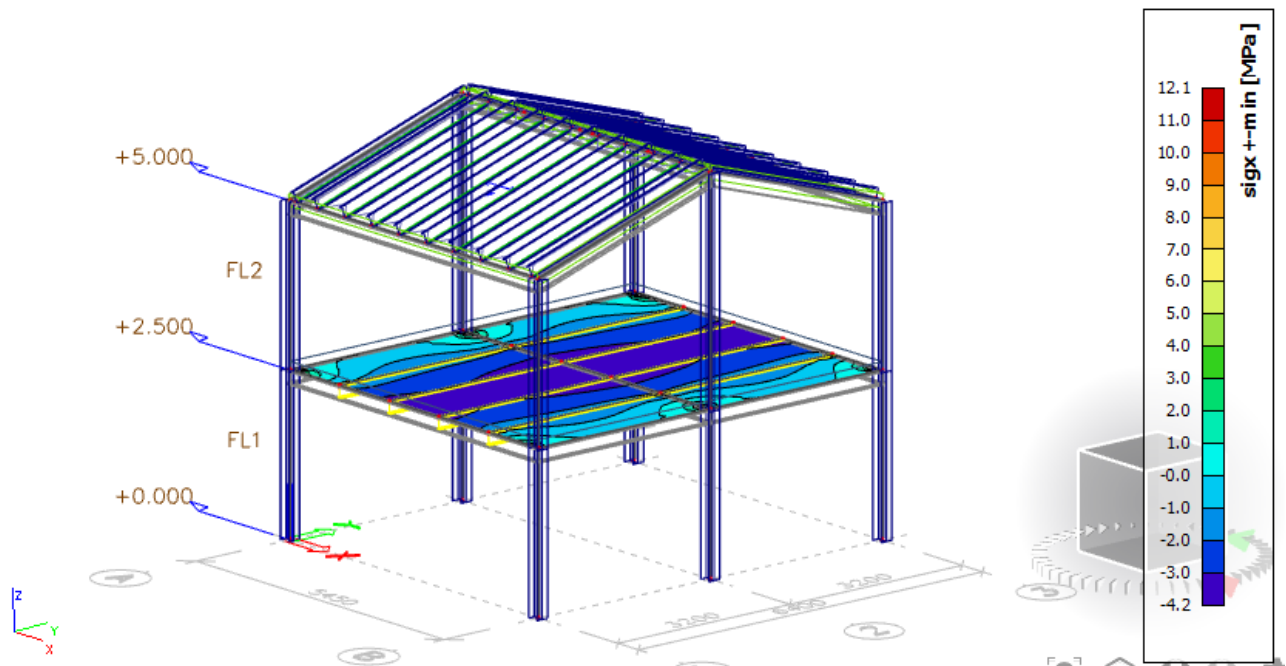


Η πλάκα του πιο πάνω μοντέλου έγινε με οπλισμένο σκυρόδεμα (2D member) - “Load panel” που απλά μεταφέρει φορτία στον φορέα και δεν έχει δυσκαμψία. Αν ο χρήστης επιθυμεί η πλάκα να είναι από Ο/Σ θα πρέπει να συνυπολογιστεί επιπλέον στο συνολικό βάρος με επιπρόσθετα φορτία των μόνιμων π.χ. βάρος 10cm πλάκας = $2,5\text{kN/m}^2 + 3\text{ kN/m}^2$ (μόνιμα).

Official Partner of SCIA in Cyprus

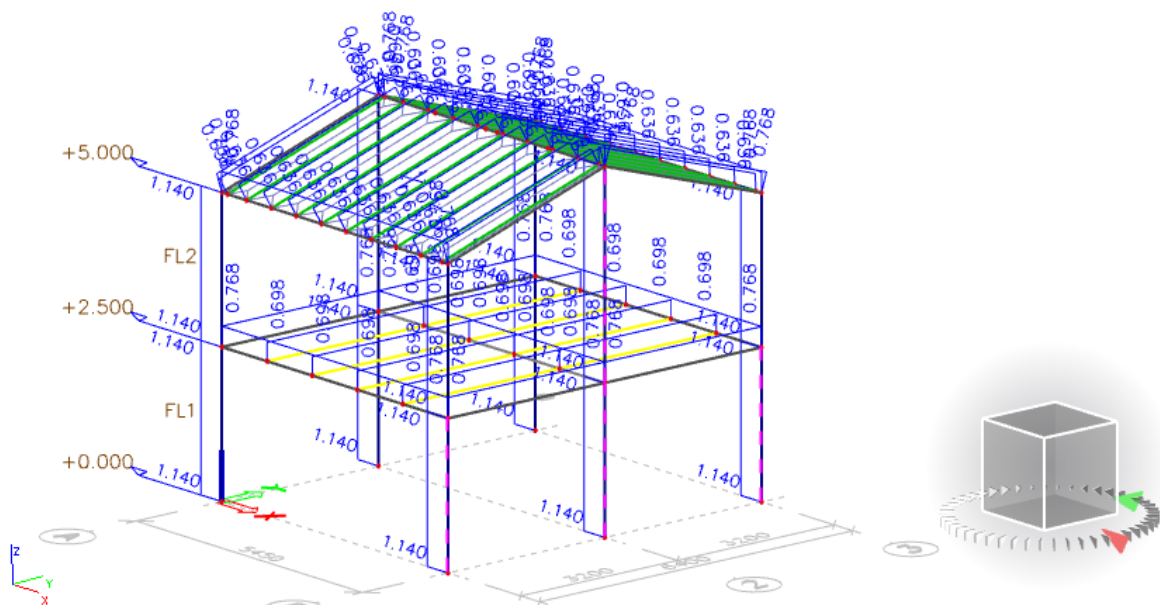
25.3. Stresses / Strain

Main → Results → 2D members → Stresses / Strain



26. Bill of material

Main → Results → Bill of material (Estimation of quantities)



Στη περίπτωση αυτή υπολογίζεται το βάρος του κάθε υλικού σε όλη τη κατασκευή.

Αν θα έχει πλάκα από Ο/Σ θα πρέπει **ΠΡΩΤΑ** να γίνει η ανάλυση ή το "Mesh generation".

Official Partner of SCIA in Cyprus

27. Calculation protocol

Calculation protocol

Solution of Free Vibration

Number of 2D elements	800
Number of 1D elements	529
Number of mesh nodes	1093
Number of equations	6558
Combination of mass groups	MC 1 CM1
Number of frequencies	18
Method	Lanczos
Bending theory	Mindlin
Type of analysis model	Standard using improved reduced system (IRS)
Start of calculation	09.01.2019 12:42
End of calculation	09.01.2019 12:42

Sum of masses

[kg]	X	Y	Z
Combination of mass groups 1	29316.82	29316.82	29316.82

Modal participation factors

Mode	Omega [rad/s]	Period [s]	Freq. [Hz]	Wxi / Wxtot	Wyi / Wytot	Wzi / Wztot	Wxi_R / Wxtot_R	Wyi_R / Wytot_R	Wzi_R / Wztot_R
1	14.9545	0.4202	2.3801	0.1192	0.0000	0.0000	0.0000	0.0989	0.0005
2	16.9198	0.3714	2.6929	0.0025	0.0001	0.0000	0.0000	0.0016	0.0571
3	18.9345	0.3318	3.0135	0.0000	0.9400	0.0000	0.0085	0.0000	0.0000
4	29.2959	0.2145	4.6626	0.8634	0.0000	0.0000	0.0000	0.0125	0.0001
5	32.6227	0.1926	5.1921	0.0000	0.0539	0.0000	0.1373	0.0000	0.0001
6	36.1130	0.1740	5.7476	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.9218
7	50.8887	0.1235	8.0992	0.0007	0.0000	0.0001	0.0000	0.0021	0.0000
8	59.7546	0.1051	9.5102	0.0000	0.0000	0.6520	0.0000	0.0000	0.0000
9	75.7160	0.0830	12.0506	0.0000	0.0000	0.1173	0.0000	0.0001	0.0000
10	82.9176	0.0758	13.1967	0.0000	0.0001	0.0000	0.4866	0.0000	0.0000
11	92.6683	0.0678	14.7486	0.0000	0.0000	0.0000	0.1144	0.0000	0.0000
12	159.8534	0.0393	25.4415	0.0038	0.0000	0.0000	0.0000	0.3366	0.0000
13	767.6679	0.0082	122.1781	0.0086	0.0000	0.0001	0.0000	0.3375	0.0007
14	786.7505	0.0080	125.2152	0.0003	0.0000	0.0000	0.0001	0.0121	0.0168
15	911.2285	0.0069	145.0265	0.0000	0.0051	0.0000	0.0245	0.0000	0.0000
16	1261.4251	0.0050	200.7670	0.0000	0.0000	0.2305	0.0000	0.0000	0.0000
17	1530.8164	0.0041	243.6370	0.0000	0.0000	0.0000	0.2274	0.0000	0.0000
18	1615.4081	0.0039	257.1002	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.1975	0.0000
				0.9994	0.9992	1.0000	0.9988	0.9960	0.9972

Official Partner of SCIA in Cyprus

Intro to Results on Supports

- <https://www.youtube.com/watch?v=MAL0ia01zIY&list=PL0OvQw2kgGq6RgBwrQj7cx0kCskBg5FCW&index=22>

Results on 1D Members

- <https://www.youtube.com/watch?v=f5jCcqolc1s&list=PL0OvQw2kgGq6RgBwrQj7cx0kCskBg5FCW&index=23>

Results on 2D Members

- <https://www.youtube.com/watch?v=BMDfYmHXgck&list=PL0OvQw2kgGq6RgBwrQj7cx0kCskBg5FCW&index=24>

3D Results

- <https://www.youtube.com/watch?v=yaaNZhCITnA&index=25&list=PL0OvQw2kgGq6RgBwrQj7cx0kCskBg5FCW>

Intro to Story Results

- <https://www.youtube.com/watch?v=vSTN9OyqS-Q&index=26&list=PL0OvQw2kgGq6RgBwrQj7cx0kCskBg5FCW>

Official Partner of SCIA in Cyprus



Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
Email: info@masesoft.com



28. Steel design

28.1. Steel Connections

- <http://masesoft.com/steel-connections.html>
- <https://www.youtube.com/watch?v=xNSLjSlbs0E>

28.2. ULS Checks

Main → steel → Beams → ULS Checks

EC-EN 1993 Steel check ULS
 Values: UC Overall
 Linear calculation
 Class: RC1
 Coordinate system: Principal
 Extreme ID: Member
 Selection: All

Table results

Name	dx [m]	Case	Cross-section	Material	UCOver...	UCSec []	UCStab []
B12	5.450	ULS Set B/5	CS2 - IPE200	S 275	0.39	0.21	0.39
B52	0.000	ULS Set B/6	CS5 - Z160x2	S 275	0.35	0.35	0.22
B4	2.500	SEISMIC Y/1	CS1 - HEA200	S 275	0.34	0.34	0.29
B53	3.353	ULS Set B/9	CS5 - Z160x2	S 275	0.34	0.34	0.22
B3	2.500	SEISMIC Y/3	CS1 - HEA200	S 275	0.34	0.34	0.28
B51	3.353	ULS Set B/6	CS5 - Z160x2	S 275	0.34	0.34	0.22
B54	0.000	ULS Set B/9	CS5 - Z160x2	S 275	0.34	0.34	0.22

Overall Unity Check List of Combination keys

EC-EN 1993 Steel check ULS EC-EN 1993 Steel check ULS EC-EN 1993 Steel check ULS

Command line

Command >

Properties

EC-EN 1993 Steel check L

Name EC-EN 1993 Steel chec...

Selection

Type of sele... All

Filter No

Results in se... All

Result case

Type of load Classes

Class RC1

Extreme ID

Extreme ID Member

Type of values Overall Unity Check

Values Overall check

Output se...

Output Brief

Print combi...

Drawing S...

Errors, wa...

Actions

Refresh >>>

New combination from Comb... >>>

Autodesign >>>

Table results >>>

Preview >>>

Παρατηρείται ότι η δυσμενέστερη δοκός είναι η B12 με Unit Check (UC) = 0.39

Official Partner of SCIA in Cyprus

28.3. SLS Checks Relative Deformation

Main → Steel → Beams → SLS Checks Relative Deformation

Member	dx [m]	Case - combination	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Check uy [-]	Check uz [-]
1	B33	2.725 SLS/4	0.0	1/10000	-3.1	1/1741	0.00	0.14
2	B34	2.658 SLS/4	0.0	1/10000	-1.3	1/4135	0.01	0.06
3	B32	2.750 SLS/4	0.0	1/10000	-1.3	1/4146	0.01	0.06
4	B24	1.313 SLS/1	0.0	1/10000	-0.8	1/4330	0.00	0.06
5	B4	1.667 SLS/1	0.0	1/10000	-0.6	1/4155	0.00	0.06
6	B53	1.676 SLS/3	1.8	1/1882	-0.5	1/6580	0.13	0.04
7	B53	1.467 SLS/4	1.8	1/1847	-0.5	1/7078	0.14	0.04
8	B51	1.886 SLS/3	1.8	1/1896	-0.5	1/7081	0.13	0.04
9	B54	1.467 SLS/4	1.7	1/2031	-0.5	1/7260	0.12	0.03

Έλεγχοι βέλους κάμψης SLS – Characteristic:

- Beams = $L/250$
- Cantilevers = $L/180$
- Beams (Bricks) = $L/360$

Official Partner of SCIA in Cyprus

28.4. Steel slenderness

Main → Steel → Steel slenderness

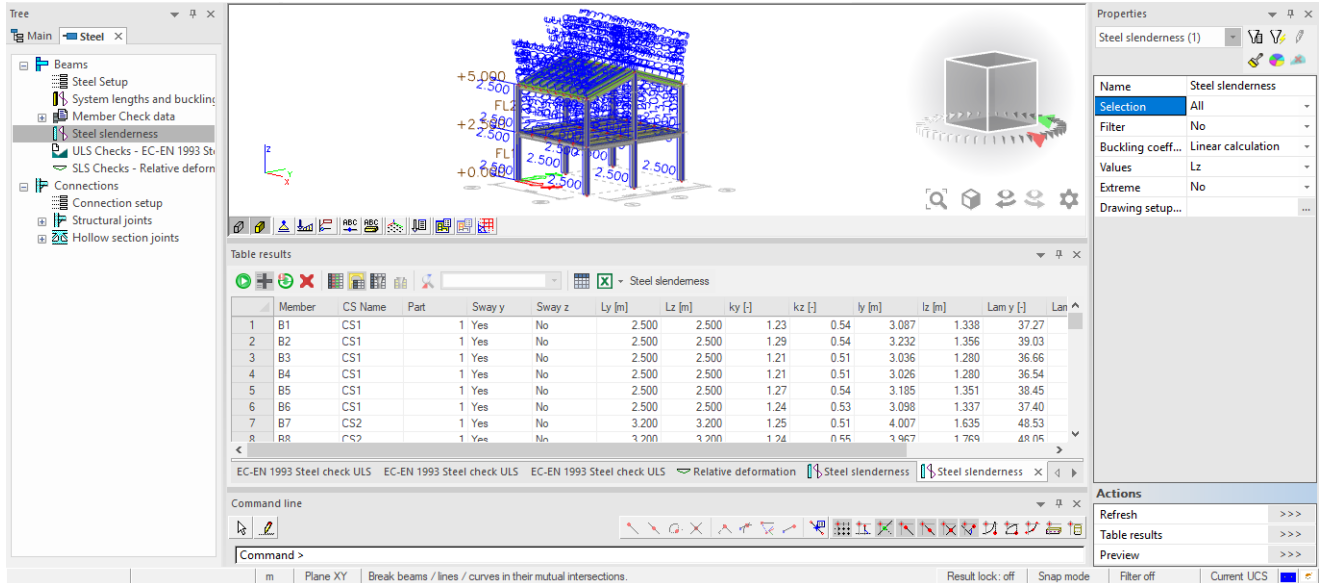


Table results

Member	CS Name	Part	Sway y	Sway z	Ly [m]	Lz [m]	ky [-]	kz [-]	ly [m]	lz [m]	Lam y [-]	Lam z [-]
1	B1	CS1	1	Yes	No	2.500	2.500	1.23	0.54	3.087	1.338	37.27
2	B2	CS1	1	Yes	No	2.500	2.500	1.29	0.54	3.232	1.356	39.03
3	B3	CS1	1	Yes	No	2.500	2.500	1.21	0.51	3.036	1.280	36.66
4	B4	CS1	1	Yes	No	2.500	2.500	1.21	0.51	3.026	1.280	36.54
5	B5	CS1	1	Yes	No	2.500	2.500	1.27	0.54	3.185	1.351	38.45
6	B6	CS1	1	Yes	No	2.500	2.500	1.24	0.53	3.098	1.337	37.40
7	B7	CS2	1	Yes	No	3.200	3.200	1.25	0.51	4.007	1.635	48.53
8	RR	CS2	1	Yes	No	3.200	3.200	1.24	0.55	3.947	1.749	48.16

Properties

Steel slenderness (1)

Name: Steel slenderness

Selection: All

Filter: No

Buckling coeff...: Linear calculation

Values: Lz

Extreme: No

Drawing setup...: ...

Actions

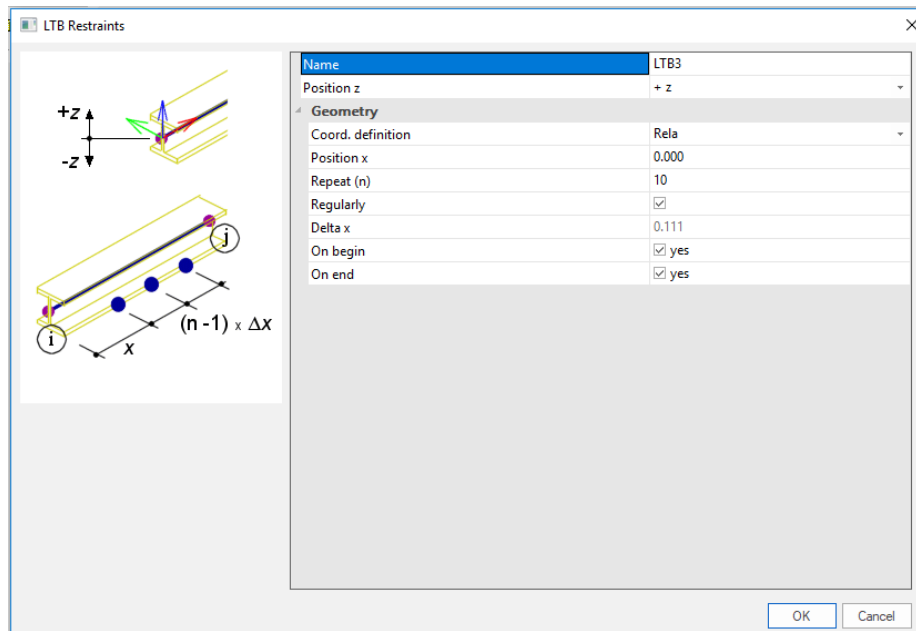
Refresh: >>>

Table results: >>>

Preview: >>>

28.5. Lateral – torsional buckling settings

In case of high Unity, Section and Stability checks you may need to add [LTB restraints](#) and [Member buckling data](#) for steel members



LTB Restraints

Name: LTB3

Position z: + z

Geometry

Coord. definition: Rela

Position x: 0.000

Repeat (n): 10

Regularly:

Delta x: 0.111

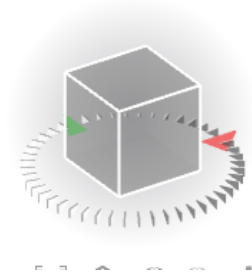
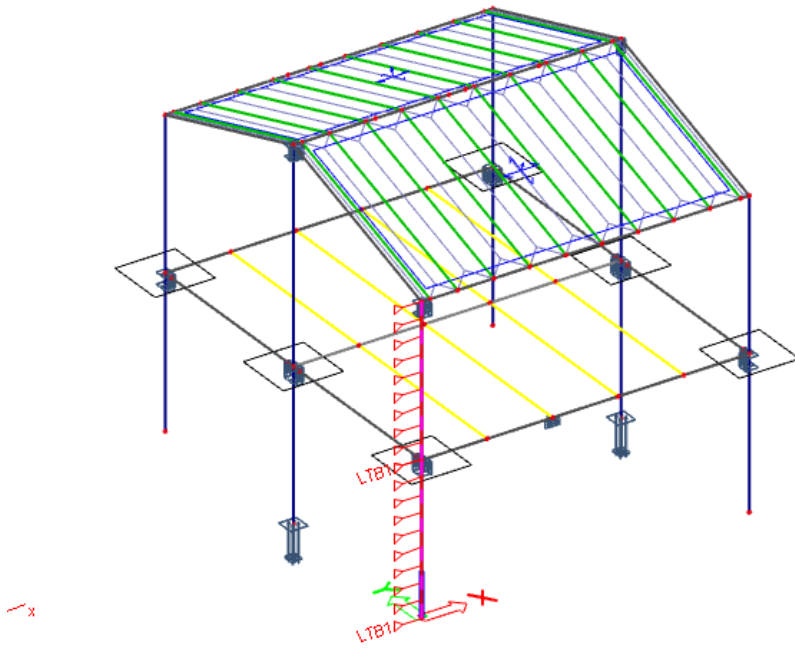
On begin: yes

On end: yes

OK Cancel

Θα τοποθετηθούν σημεία σε κάθε 0,111 μέτρα καθ' ύψος της προεπιλεγμένης κολώνας, ούτως ώστε να αποφευχθεί ο στρεπτοκαμπτικός λυγισμός.

Official Partner of SCIA in Cyprus



Official Partner of SCIA in Cyprus



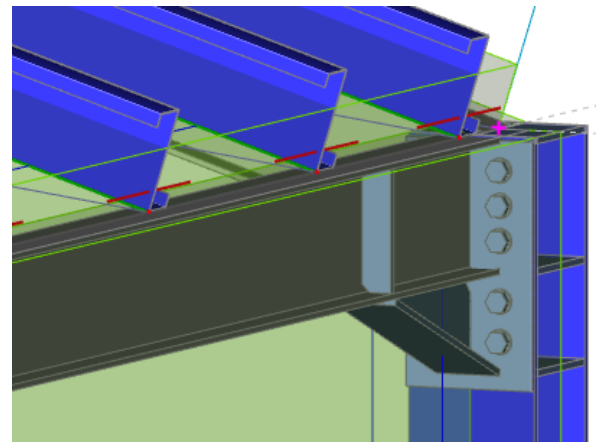
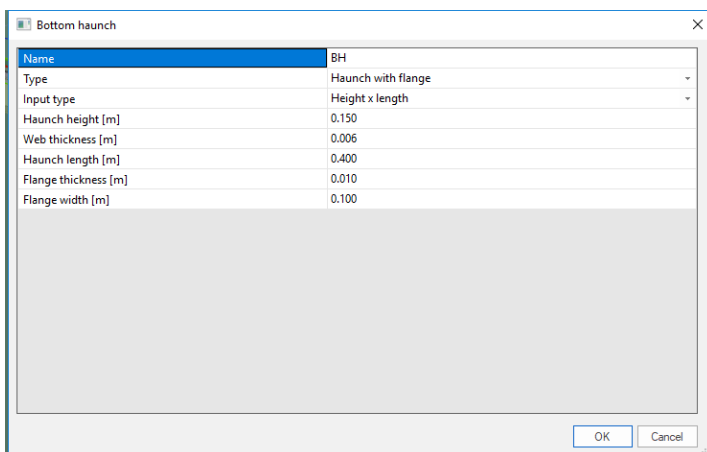
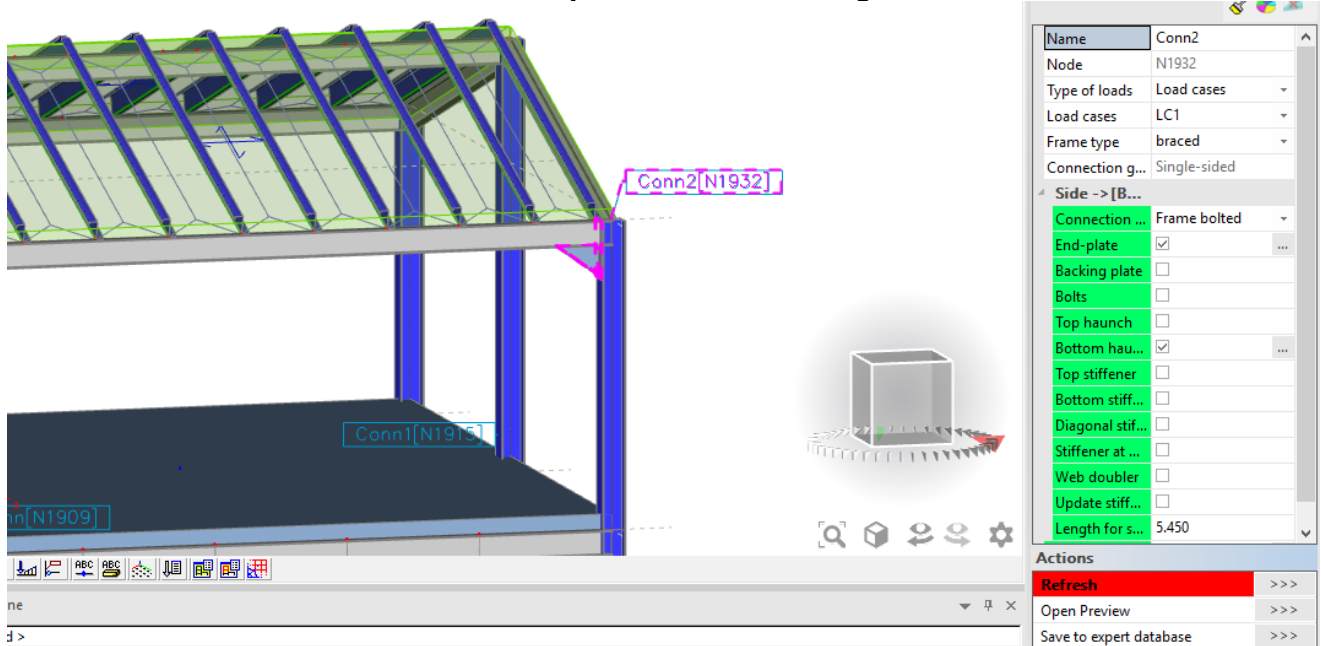
Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
Email: info@masesoft.com



29. Check of Connections

29.1. Structural joints → Frame strong – axis

Main → Steel → Connection → Structural joints → Frame strong - axis



Με την εντολή “Frame strong – axis” επιλέγεται κόμβος - πλαίσιο στον ισχυρό άξονα και το πρόγραμμα ονομάζει το κόμβο με όνομα π. χ Conn2 N1932(Connection). Στη περίπτωση που επιθυμεί ο χρήστης «bottom haunch» δηλαδή να σχηματιστεί γωνιά στηριζόμενη στη κολώνα, το επιτυγχάνει με την εντολή “Bottom haunch” για τροποποίηση ύψους και μήκους του haunch.

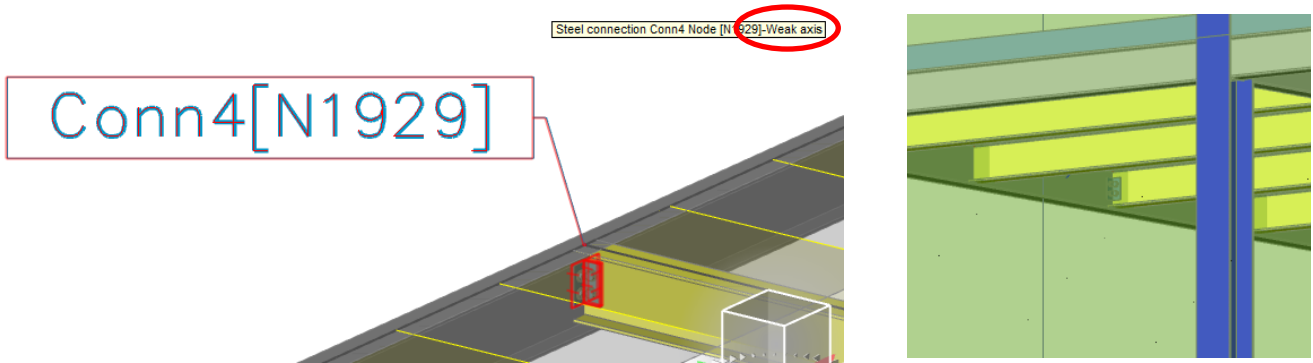
Με την εντολή “Bolts” μπορεί εύκολα να επιλέξει τον τύπο και το είδος της βίδας που θα χρησιμοποιήσει.

- <https://www.youtube.com/watch?v=k14fBDgQ06Q>

29.2. Structural joints → Frame weak - axis

Official Partner of SCIA in Cyprus

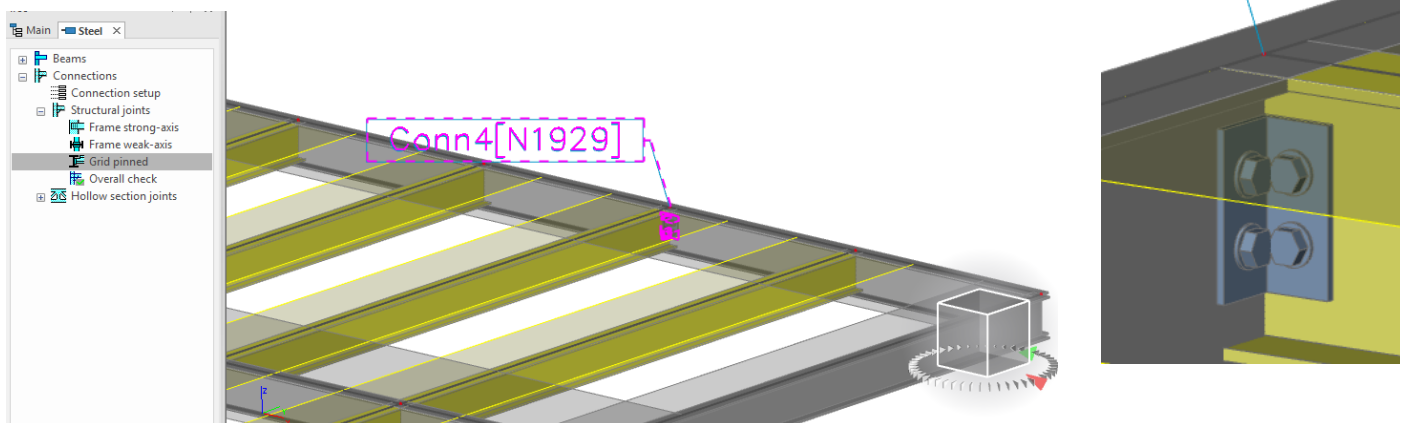
Main → Steel → Connection → Structural joints → Frame weak - axis



29.3. Structural joints → Grid pinned

Main → Steel → Connection → Structural joints → Grid pinned

- <https://www.youtube.com/watch?v=zDVOrgVU0pw>
- [grid pinned connection](#)



Connection type	Grid pinned
Element type	Cleat
Cleat	<input checked="" type="checkbox"/> ...
Bolts	<input checked="" type="checkbox"/> ...
Calculation type	Internal forces
Output	Summary
Beam notch	...
Welds	...

Bolts → Γίνεται η επεξεργασία του τύπου των βιδών που θα τοποθετηθούν, ο αριθμός στηλών των βιδών, η φλάντζα κλπ.

29.4. Structural joints → Overall check

Official Partner of SCIA in Cyprus

Main → Steel → Connection → Structural joints → Overall check

Με την εντολή "Overall Check" όπου υπάρχει σύνδεση κόμβων ελέγχεται αν είναι ΟΚ!

Official Partner of SCIA in Cyprus



Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
Email: info@asesoft.com



30. Foundation design

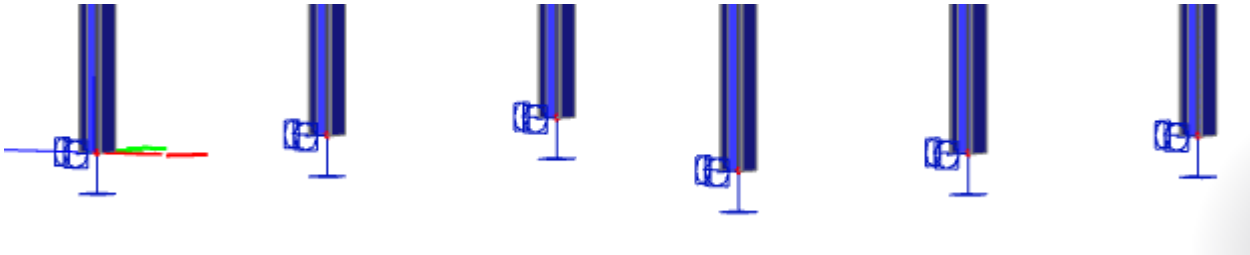
Το SCIA Engineer διαθέτει ενσωματωμένο εργαλείο για πλήρη έλεγχο θεμελιώσεων σύμφωνα με τον EC7.

30.1. Μεμονωμένα Πέδιλα

30.1.1. Supports

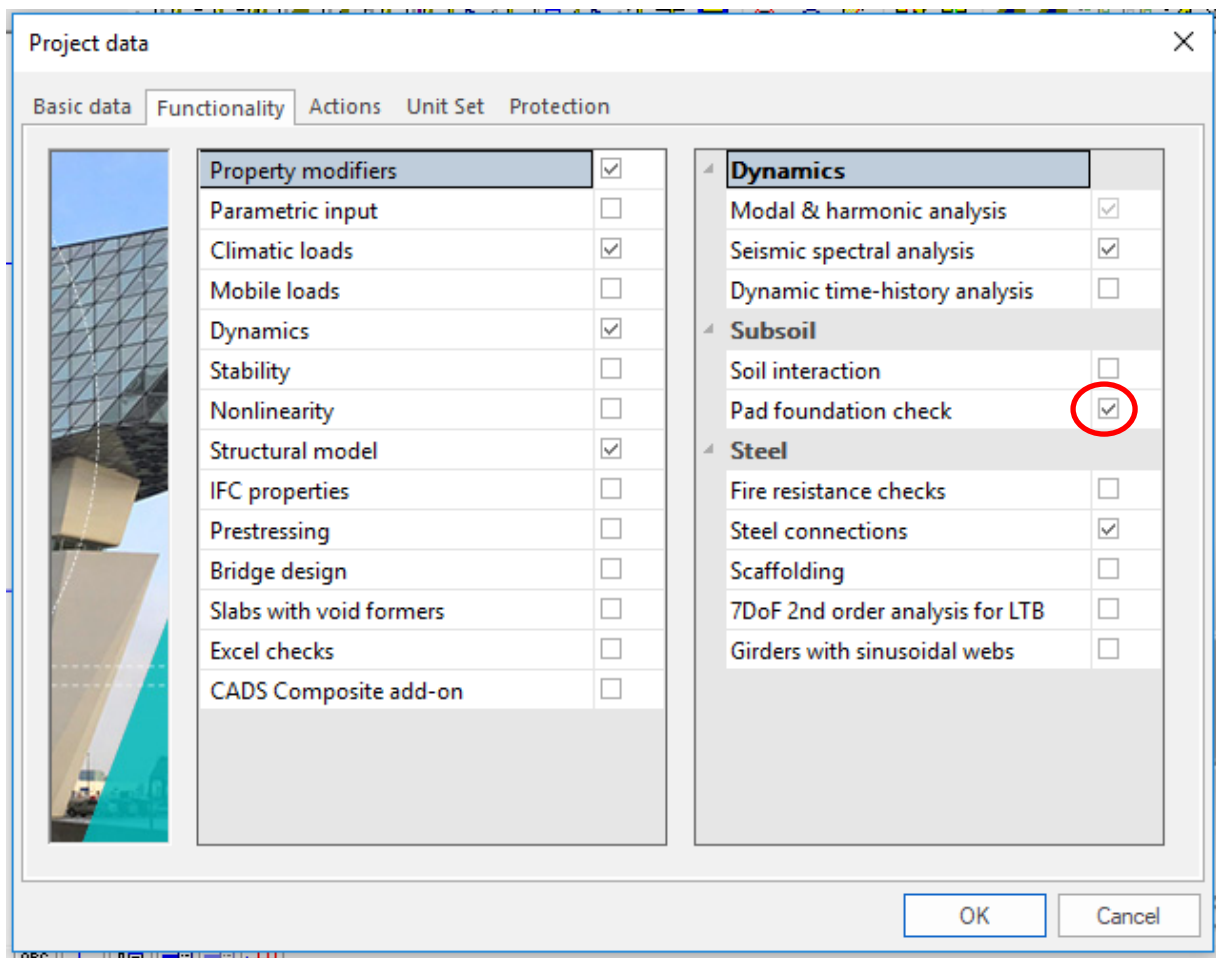
Remove supports

Main → Structure → Model data → Support → surface (el. foundation)



30.1.2. Functionality

Από Βήμα 2.1: Functionality → Pad Foundation Checks → ✓



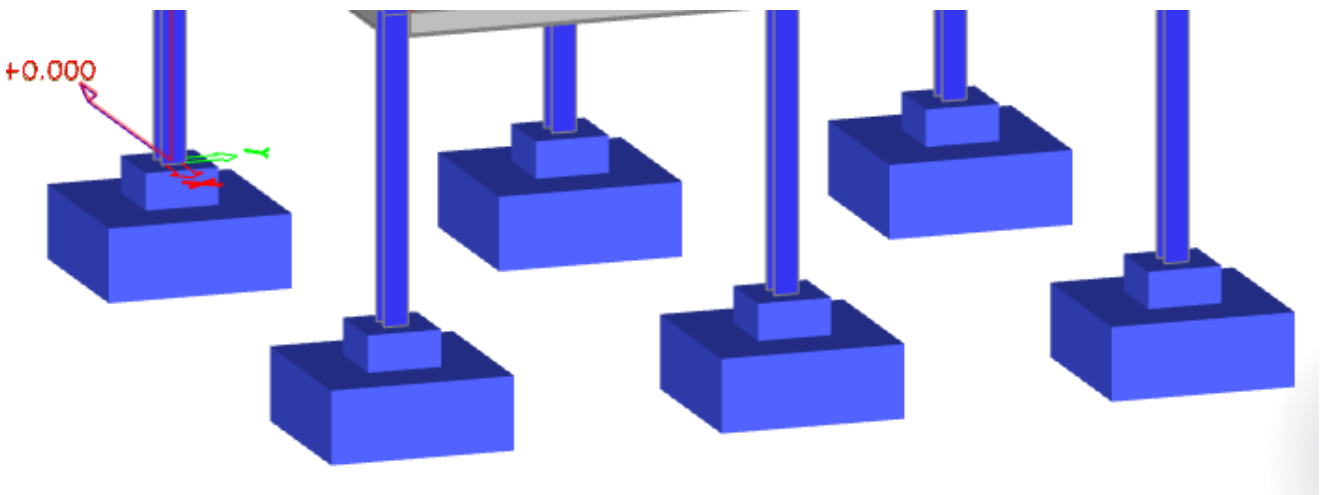
Official Partner of SCIA in Cyprus

30.1.3. Subsoil, Foundation → Pad Foundation

Libraries → Subsoil, Foundation → Pad Foundation

Libraries → Load → Seismic spectrums (q-factor for concrete)

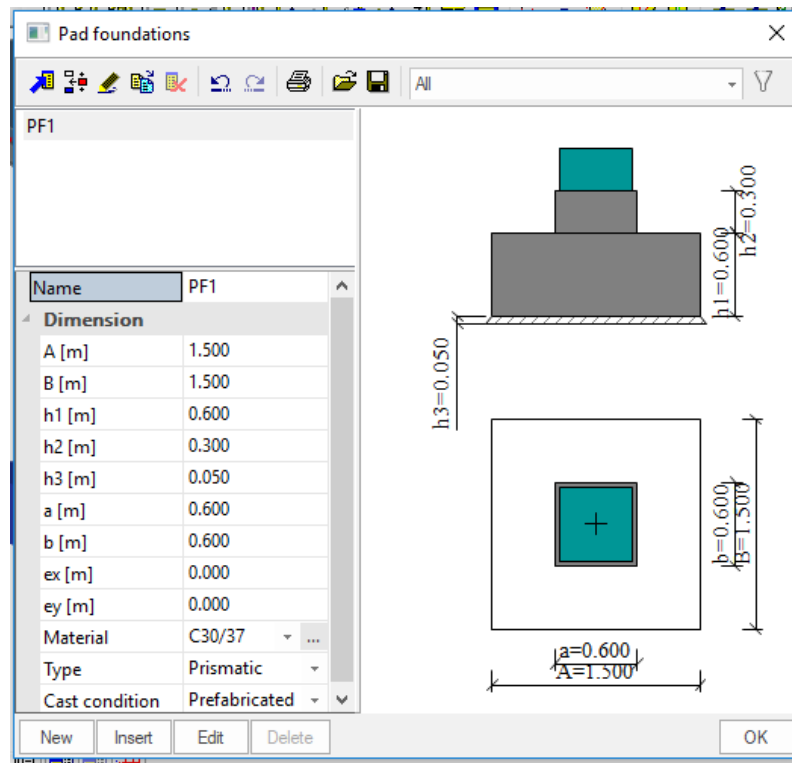
Από “Properties” τροποποιείτε την εντολή “Type” από “Standard” σε “Pad Foundation” και εμφανίζεται πέδιλο. Αφού εφαρμοστεί σε όλες τις στηρίξεις και υπάρχουν παντού πέδιλα, ο χρήστης μπορεί να τα επεξεργαστεί πατώντας διπλό κλικ σε ένα πέδιλο, στη επιλογή “Pad Foundation”.



Name	Sn1
Type	Pad foundation ▾
Angle [deg]	
Pad foundation	PF4 ▾ ...
Subsoil	Sub1 ▾ ...
Stiffness X [MN/...]	3.6300e+01
Stiffness Y [MN/...]	3.6300e+01
Stiffness Z [MN/...]	3.6300e+01
Stiffness Rx [MN...]	7.3205e+00
Stiffness Ry [MN...]	7.3205e+00
Stiffness Rz [MN...]	1.5972e+01

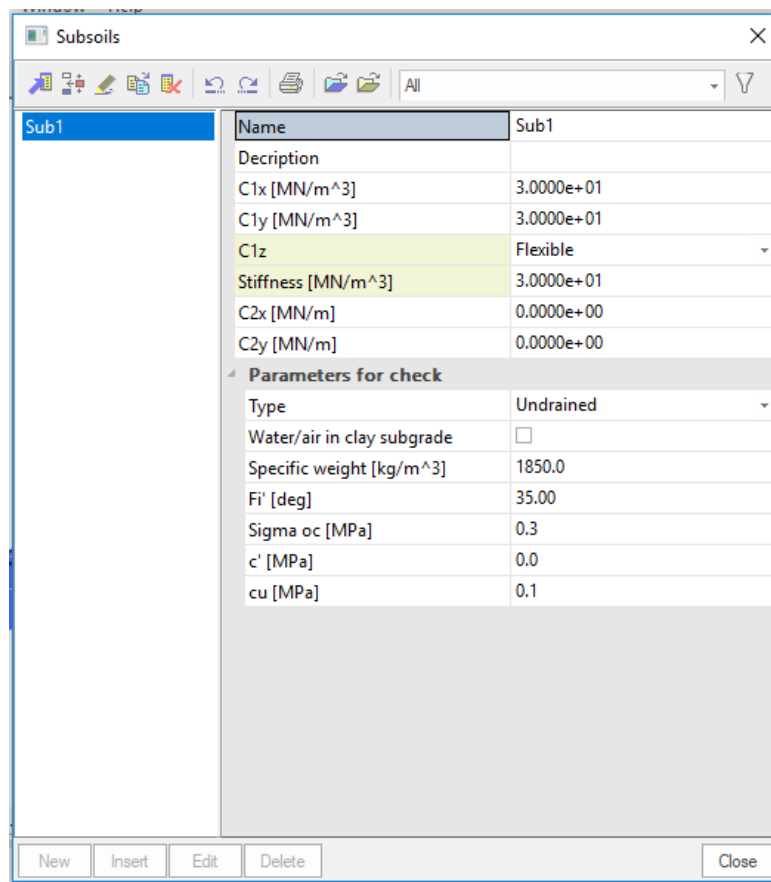
Υπάρχει επιλογή για αλλαγή των παραμέτρων του πέδιλου (π.χ. μήκος, πλάτος, ύψος). Αυτό εξαρτάται και από το γεγονός αν το πέδιλο σου είναι έκκεντρο ή όχι.

Official Partner of SCIA in Cyprus



30.1.4. Subsoil, Foundation

Libraries → Subsoil, Foundation → Change Description, Parameters, Type etc



Official Partner of SCIA in Cyprus

Για την γεωμετρία θα χρειαστεί να ενεργοποιήσετε:

- Snap mode 
- View → Set view parameters > Set view parameters for all

Ακόμη και αν εισάγατε αρχείο CAD στον κάρναβο σας προτιμότερο θα ήταν να δημιουργήσετε και κάρναβο "3D line grid".

Αφου ολοκληρωθούν τα βήματα με την γεωμετρία των πεδίων, γίνεται ανάλυση.

30.1.5. Connect members / nodes

Main → Structure → Model data → Connect members / nodes → Check ✓ → Yes

30.1.6. Check structure data

Main → Structure → Check structure data

30.1.7. Calculation/ Mesh

Main → Calculation/ Mesh → Calculation 

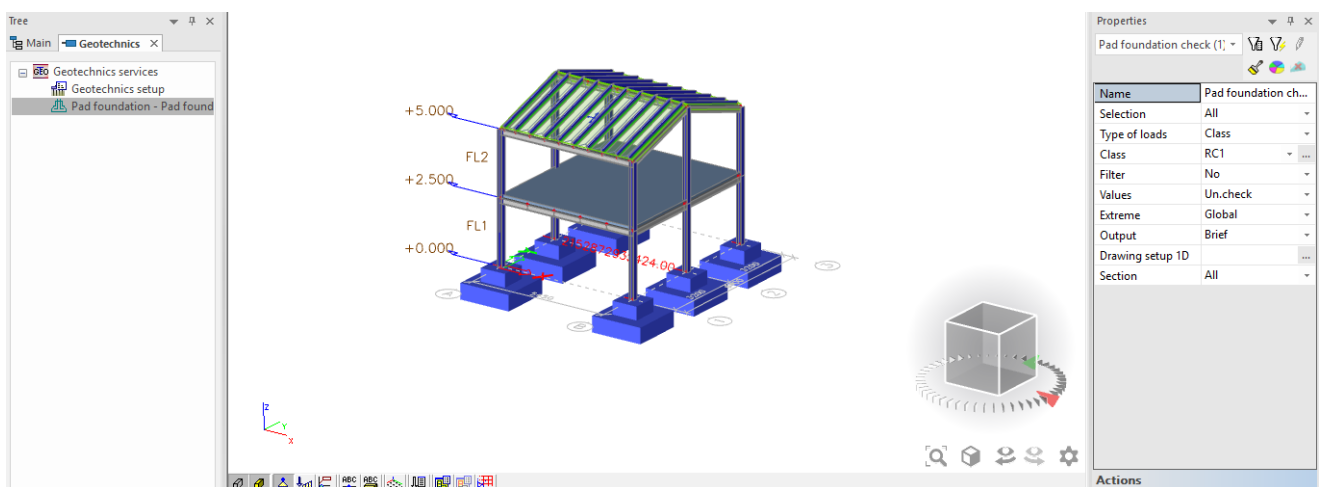
Analysis → Batch analysis (Linear, Modal, Stability)

Η ανάλυση θα διαστασιολογήσει όλα τα πέδιλα και θα δείξει το δυσμενέστερο πέδιλο, επομένως τα υπόλοιπα πέδιλα χρειάζονται μικρότερες διαστάσεις.

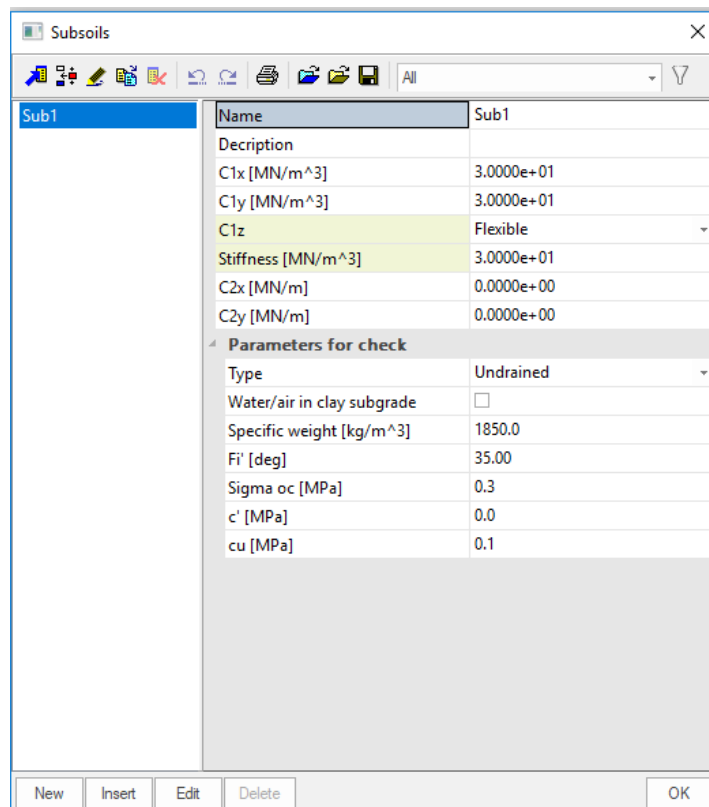
Αφού είναι γνωστό πιο πέδιλο είναι το δυσμενέστερο, ακολουθούνται τα βήματα για αλλαγή των παραμέτρων του (π. χ μήκος, πλάτος, ύψος κλπ.) και ξανά ανάλυση του προγράμματος. (Βήμα 31.6)

30.1.8. Geotechnics

Main → Geotechnics → Foundation Pad Change Mx, My etc



Official Partner of SCIA in Cyprus



Geotechnics → Foundation Pad → Refresh → Change to Current → See Result table !

Προσοχή !! Κάθε φορά που τροποποιούνται οι διαστάσεις του πεδίου, καλό είναι να γίνεται ξανά ανάλυση του μοντέλου.

- <https://www.youtube.com/watch?v=g63LDMqV3X8>
- <https://www.youtube.com/watch?v=5IGQQrLPVAY>
- <https://www.youtube.com/watch?v=cpYcN1dOgD4>

30.2. Results

Main → Results

Engineering Report for steel results

Engineering Report for concrete results

Engineering Report for Composite results

Official Partner of SCIA in Cyprus

31. Μεμονωμένα Πέδιλα με Χρήση Πεδילוδοκών

Εφαρμόζεται η ίδια διαδικασία όπως στα μεμονωμένα πέδιλα αλλά τώρα με πρόσθεση συνδετήριων πεδילוδοκών. Για την ένωση των πεδίων μεταξύ τους δημιουργούνται συνδετήριοι πέδιλό-δοκοί.

31.1. Functionality

Από Βήμα 2.1: Functionality → Pad Foundation Checks → ✓

31.2. Beam

Main → Structure → 1D member → Beam

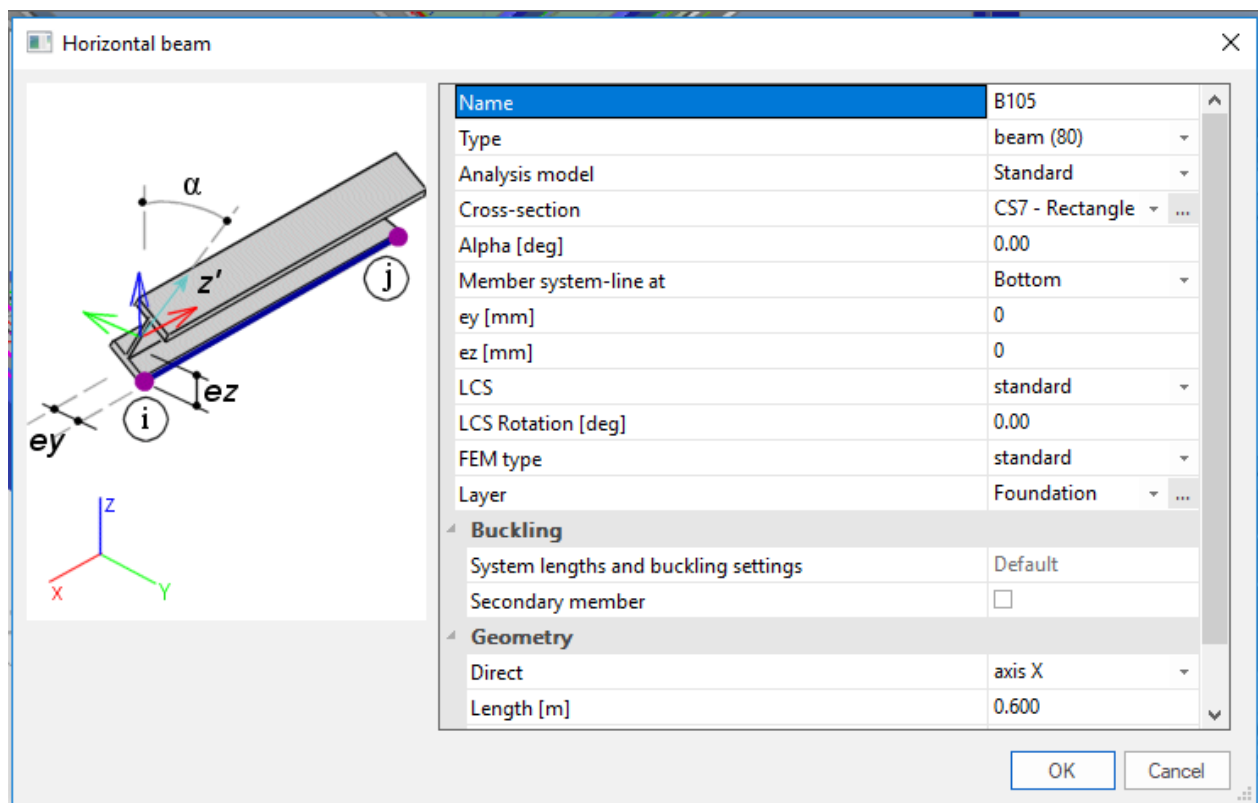
Main → Structure → Model data → Property Modifiers 1D (0.5)

For 1D members below ground (0 <) change "Mass factor" to 0*.

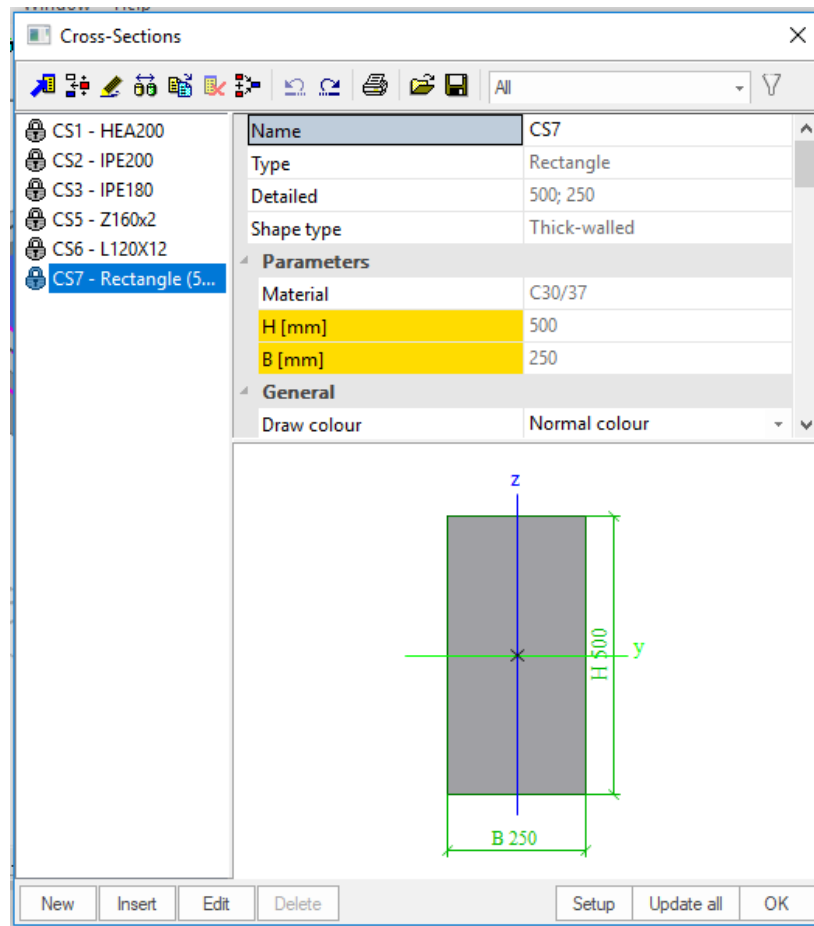
Main → Structure → Model data → Property Modifiers 2D (0.5)

For 2D members below ground (0<) change "Mass factor" to 0*.

* "Mass factor" has to be zero (0) because foundations and basements have no movement because according to codes they are non-sway members.



Official Partner of SCIA in Cyprus



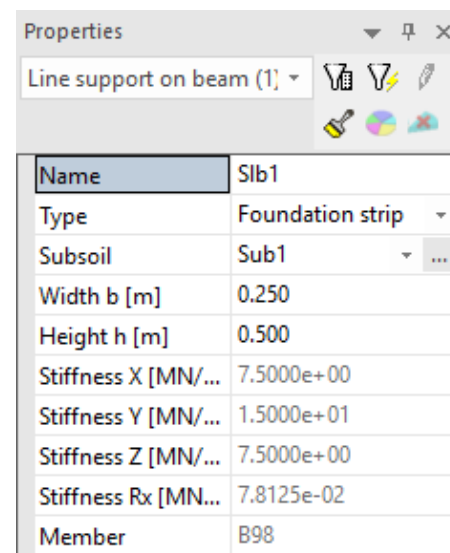
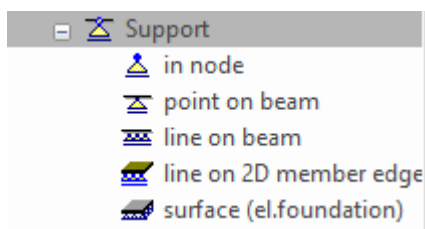
31.3. Support

Main → Structure → Model data → Support → Line on beam

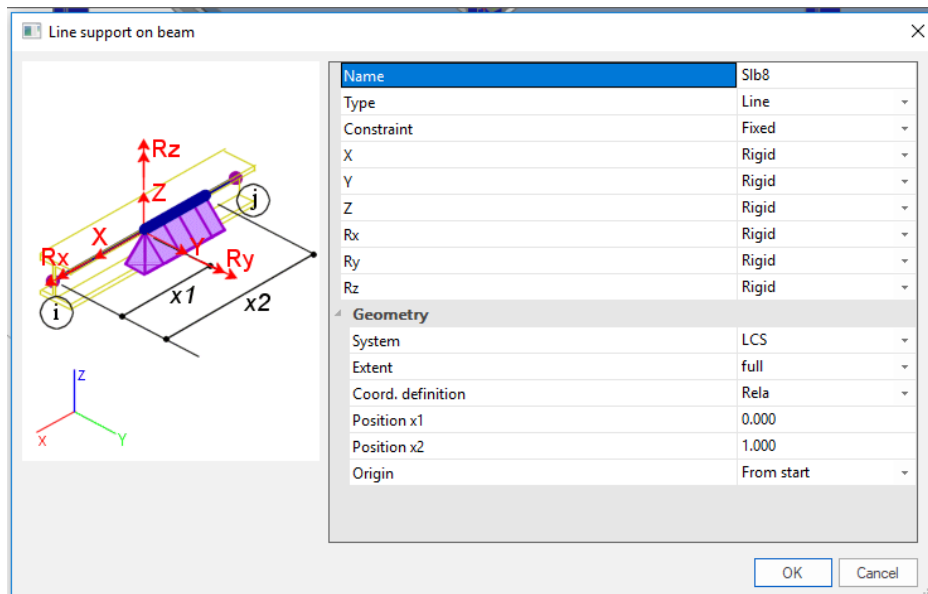
Type → Foundation strip

Width b [m] → Edit

Height h [m] → Edit



Official Partner of SCIA in Cyprus



31.4. Seismic spectrums

Main → Libraries → Load → Seismic spectrums (q-factor for concrete)

31.5. Connect members / nodes

Main → Structure → Model data → Connect members / nodes → Check ✓ → Yes

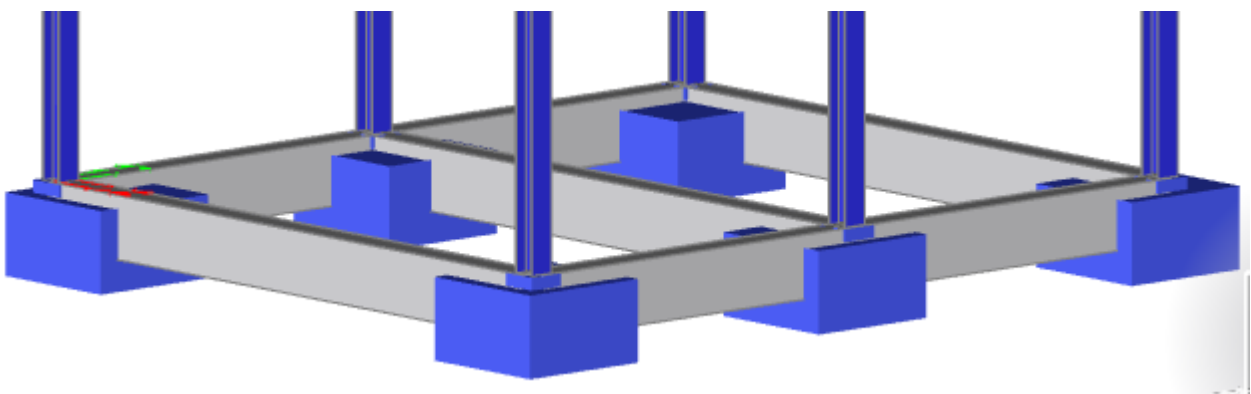
31.6. Check structure data

Main → Structure → Check structure data

31.7. Calculation/ Mesh

Main → Calculation/ Mesh → Calculation 

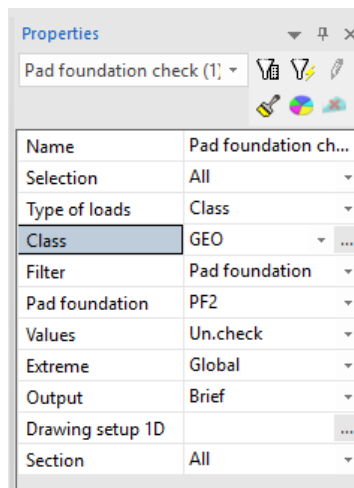
Analysis → Batch analysis (Linear, Modal, Stability)



Official Partner of SCIA in Cyprus

31.8. Combinations → ULS Set C

Main → Load Case, Combination → Combinations → ULS Set C



Μέσα από τον Ευρωκώδικα 8, το ελάχιστο πλάτος για συνδετήριους πεδιλοδοκούς είναι $b_{w,min}=0.25m$ ενώ το ελάχιστος ύψος είναι $h_{w,min} = 0.50m$. Στο μοντέλο ανάλυσης που αναλύεται στο πρόγραμμα είναι $b_w = 0,3 m$ και $h_w = 0,50 m$.

ΕΠ 2.20 Κεφάλαιο 5.8.2 Συνδετήριες δοκοί και δοκοί θεμελίωσης

- (3) Η τιμή που ορίζεται για το σύμβολο $b_{w,min}$ είναι 0,25 m και αυτή για το $h_{w,min}$ είναι 0,50 m για όλα τα κτίρια.
- (4) Η τιμή που ορίζεται για το σύμβολο t_{min} είναι 0,2 m και αυτή για το $\rho_{s,min}$ είναι 0,2%
- (5) Η τιμή που ορίζεται για το σύμβολο $\rho_{b,min}$ είναι 0,4%

NA 2.20 Clause 5.8.2 Tie-beams and foundation beams

- (3) The value defined for symbol $b_{w,min}$ is 0,25 m and that for $h_{w,min}$ is 0,50 m for all buildings.
- (4) The value defined for symbol t_{min} is 0,2 m and that for $\rho_{s,min}$ is 0,2%
- (5) The value defined for symbol $\rho_{b,min}$ is 0,4%

5.8.2 Tie-beams and foundation beams (Συνδετήριες μεμονωμένοι πεδιλοδοκοί)

(3) Tie-beams and foundation beams should have a cross-sectional width of at least $b_{w,min}$ and a cross-sectional depth of at least $h_{w,min}$.

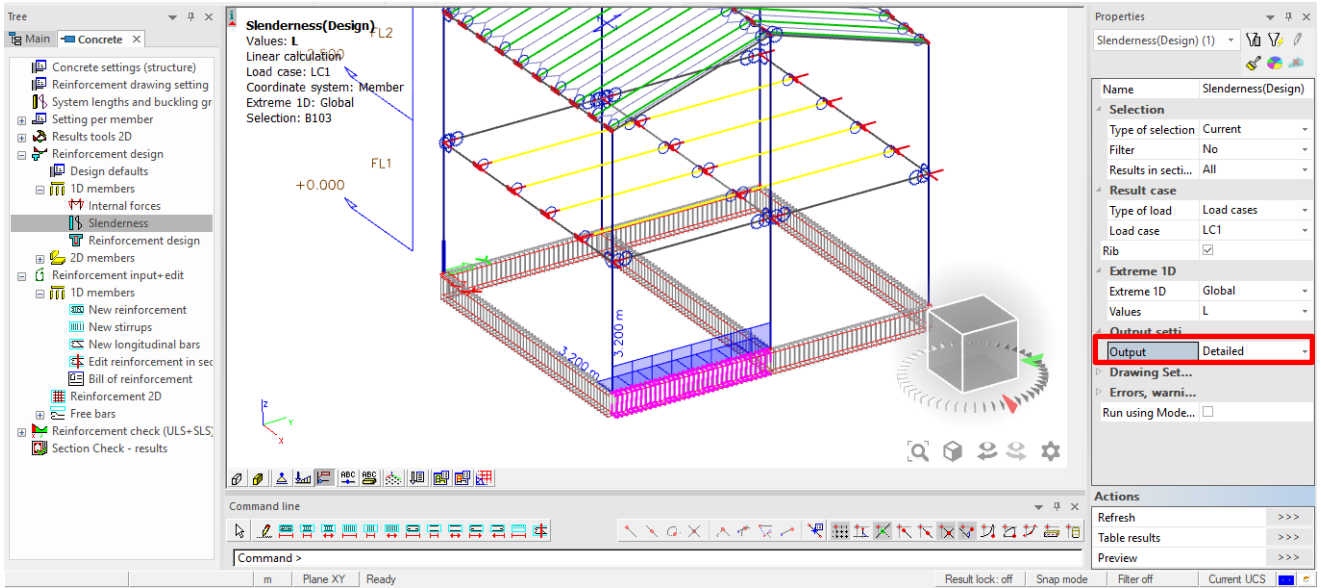
NOTE The values ascribed to $b_{w,min}$ and $h_{w,min}$ for use in a country may be found in its National Annex to this document. The recommended values are: $b_{w,min} = 0,25 m$ and $h_{w,min} = 0,4 m$ for buildings with up to three storeys, or $h_{w,min} = 0,5 m$ for those with four storeys or more above the basement.

Official Partner of SCIA in Cyprus

31.9. Έλεγχος δοκών θεμελίωσης

31.9.1. Reinforcement design

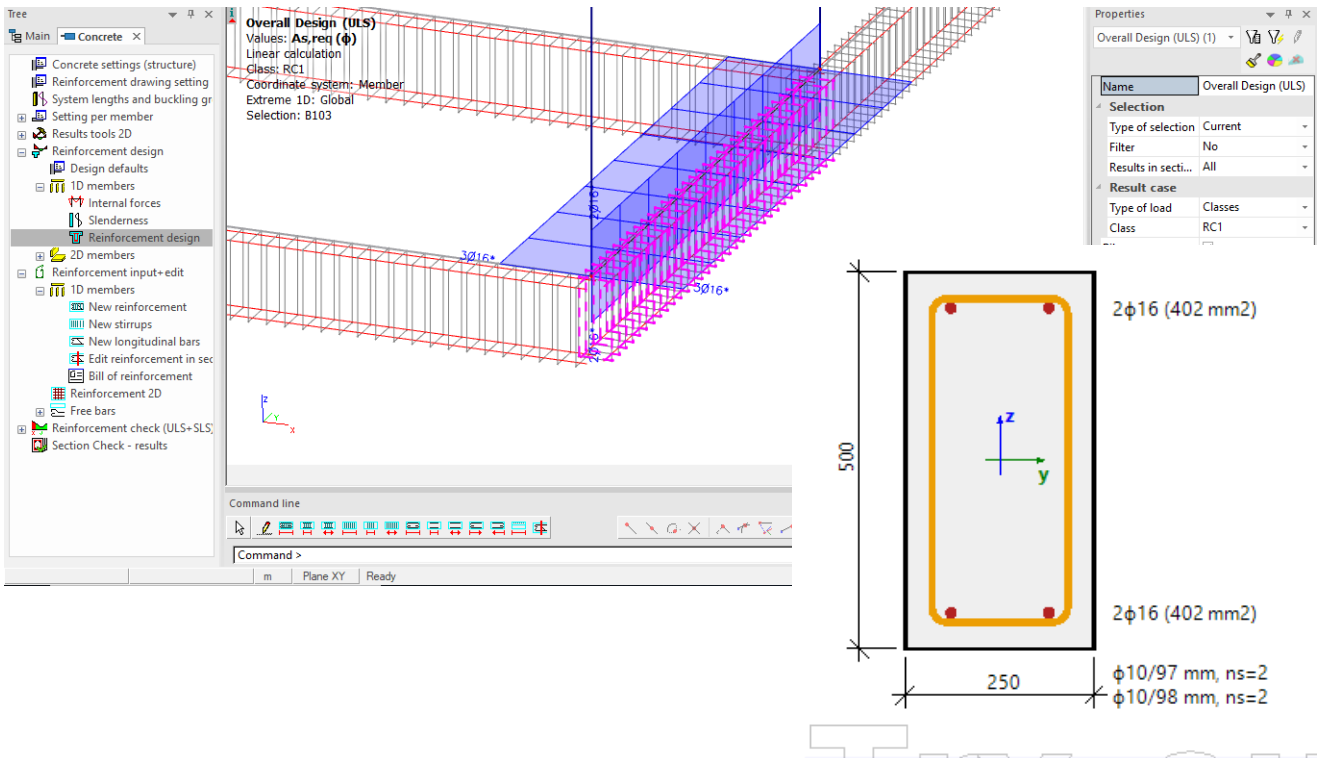
Main → Concrete → Reinforcement design → 1D member → Slenderness



31.9.2. 1D member → Reinforcement design

Main → Concrete → Reinforcement design → 1D member → Reinforcement design

Χωρίς να οπλιστεί η πεδιλοδοκός, εμφανίζεται ο απαιτούμενος θεωρητικός οπλισμός.



Official Partner of SCIA in Cyprus



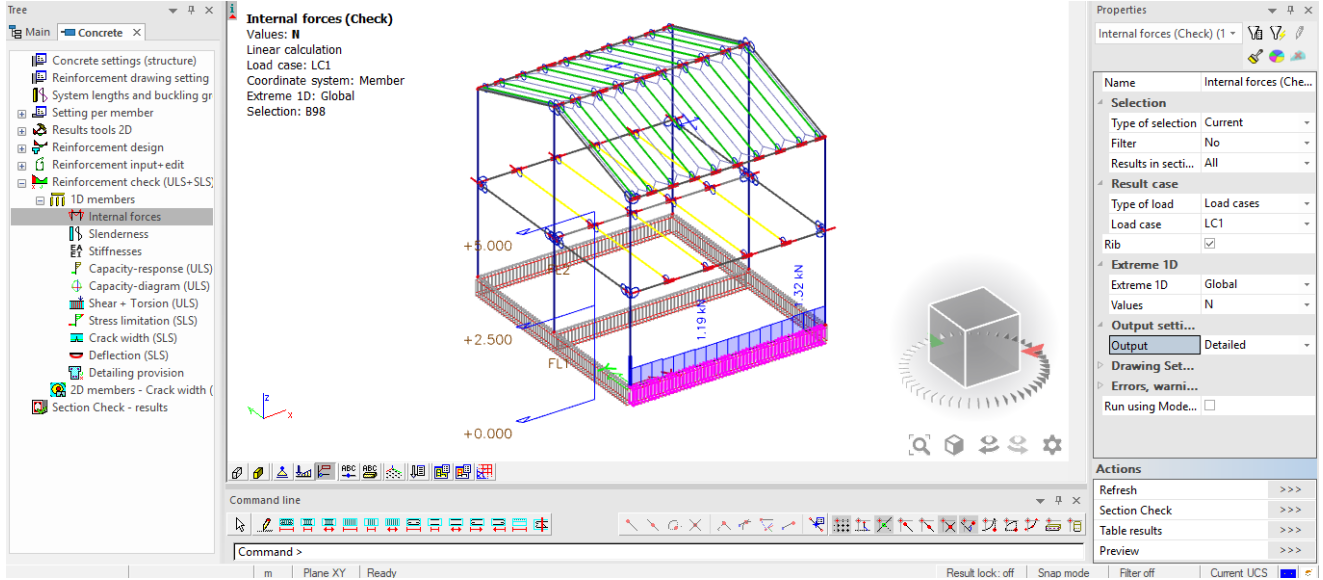
Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
 Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
 Email: info@masesoft.com



31.9.3. Reinforcement Check (ULS + SLS)

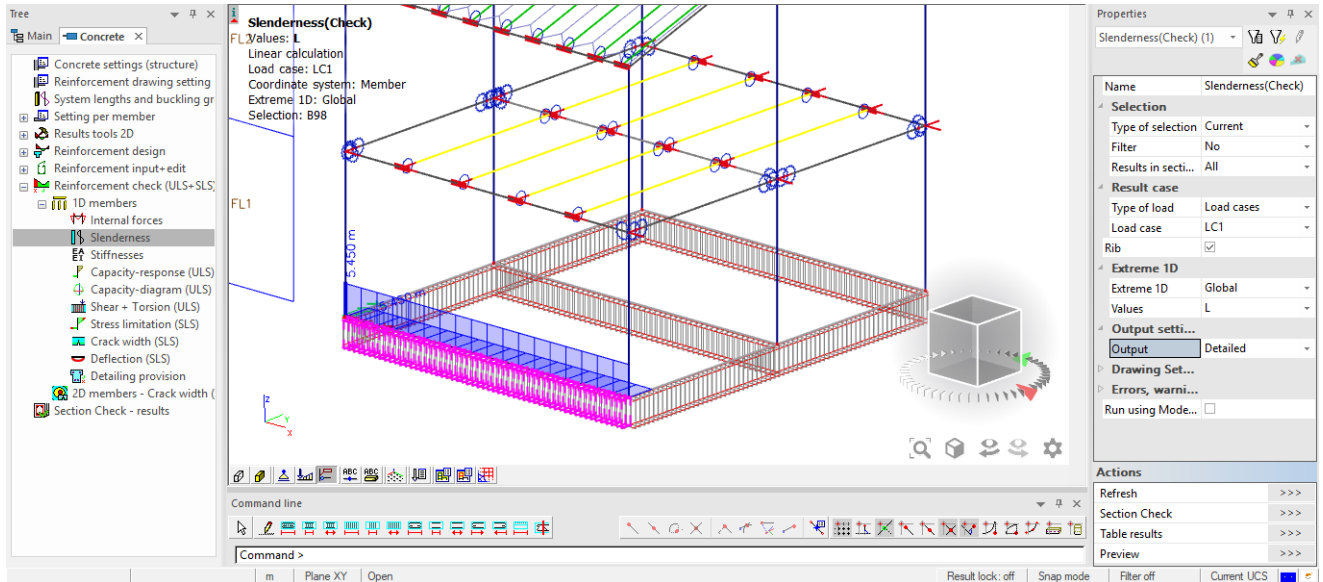
Main → Concrete → Reinforcement Check (ULS + SLS) → 1D member → Internal forces

Εφόσον θέλετε να οπλίσετε τις πεδιλοδοκούς, γίνεται ο απαιτούμενος έλεγχος των οπλισμών σε αυτές.



31.9.4. Reinforcement Check (ULS + SLS) → Slenderness

Main → Concrete → Reinforcement Check (ULS + SLS) → 1D member → Slenderness



Official Partner of SCIA in Cyprus

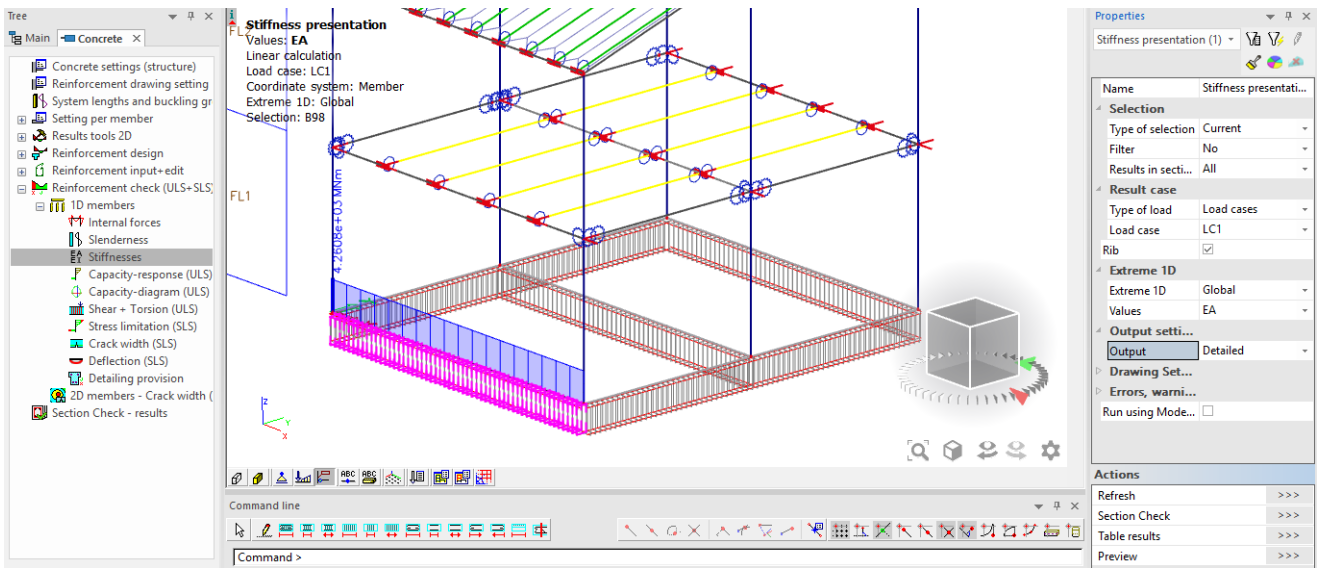


Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
 Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
 Email: info@masesoft.com



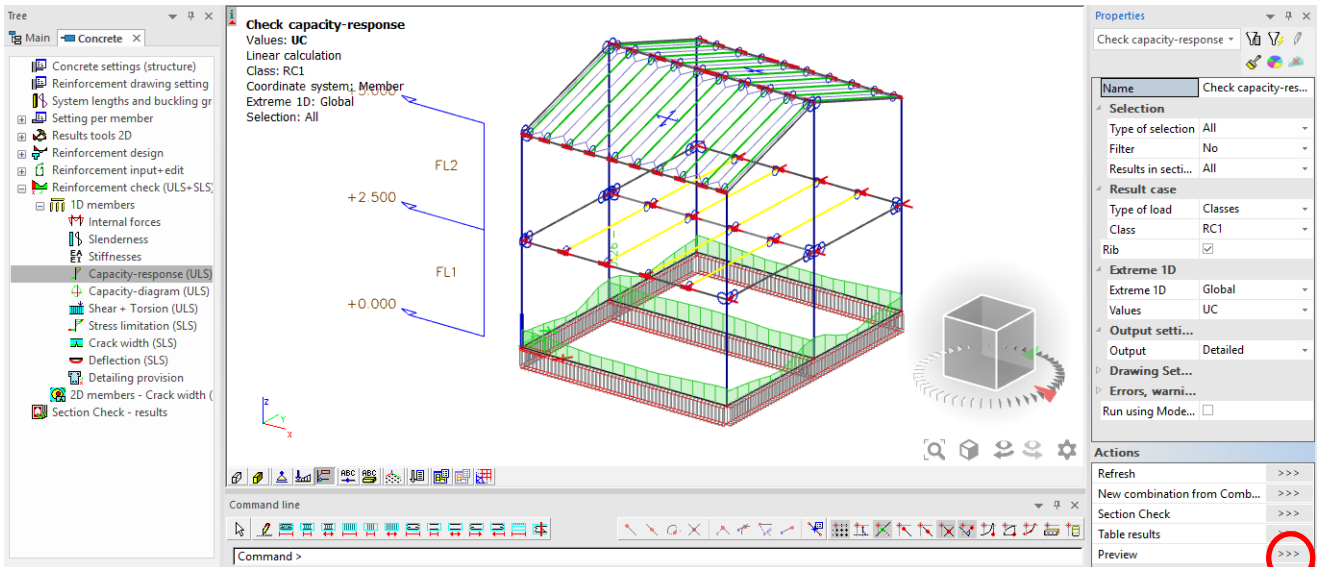
31.9.5. Reinforcement Check (ULS + SLS) → Stiffnesses

Main → Concrete → Reinforcement Check (ULS + SLS) → 1D member → Stiffnesses



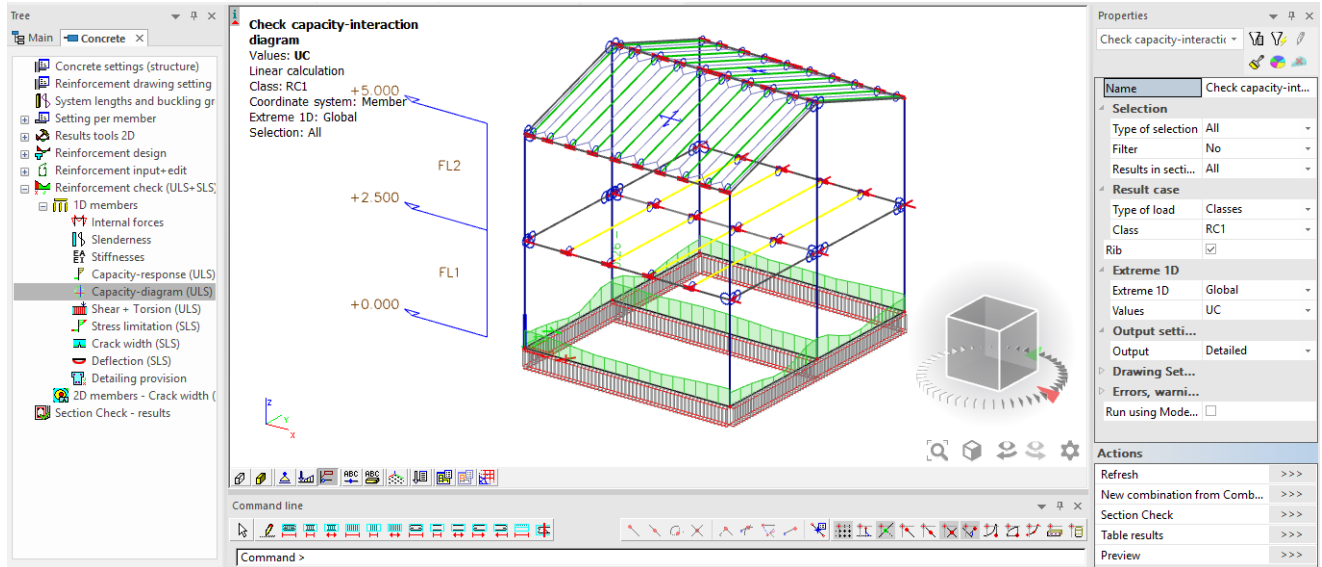
31.9.6. Reinforcement Check (ULS + SLS) → Capacity – response (ULS)

Main → Concrete → Reinforcement Check (ULS + SLS) → 1D member → Capacity – response (ULS)

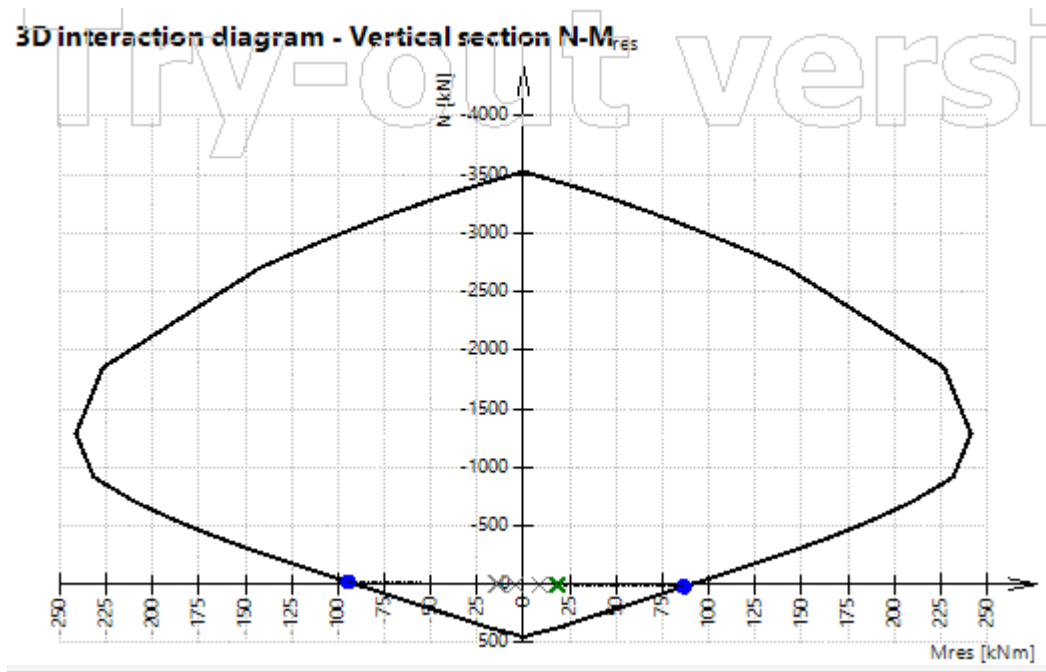


31.9.7. Reinforcement Check (ULS + SLS) → Capacity – diagram (ULS)

Main → Concrete → Reinforcement Check (ULS + SLS) → 1D member → Capacity – diagram (ULS)



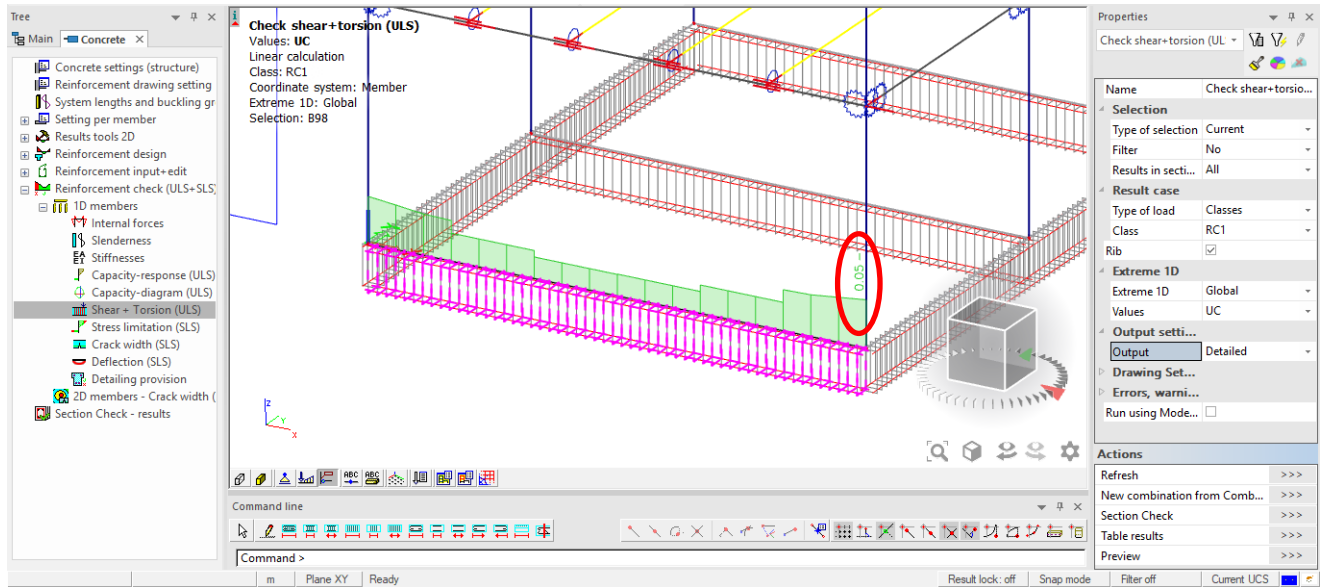
Με την εντολή Output → Detailed δίνεται η επιλογή μέσω του “Preview” να δεί ο χρήστης το διάγραμμα αλληλεπίδρασης (Interaction diagram).



Official Partner of SCIA in Cyprus

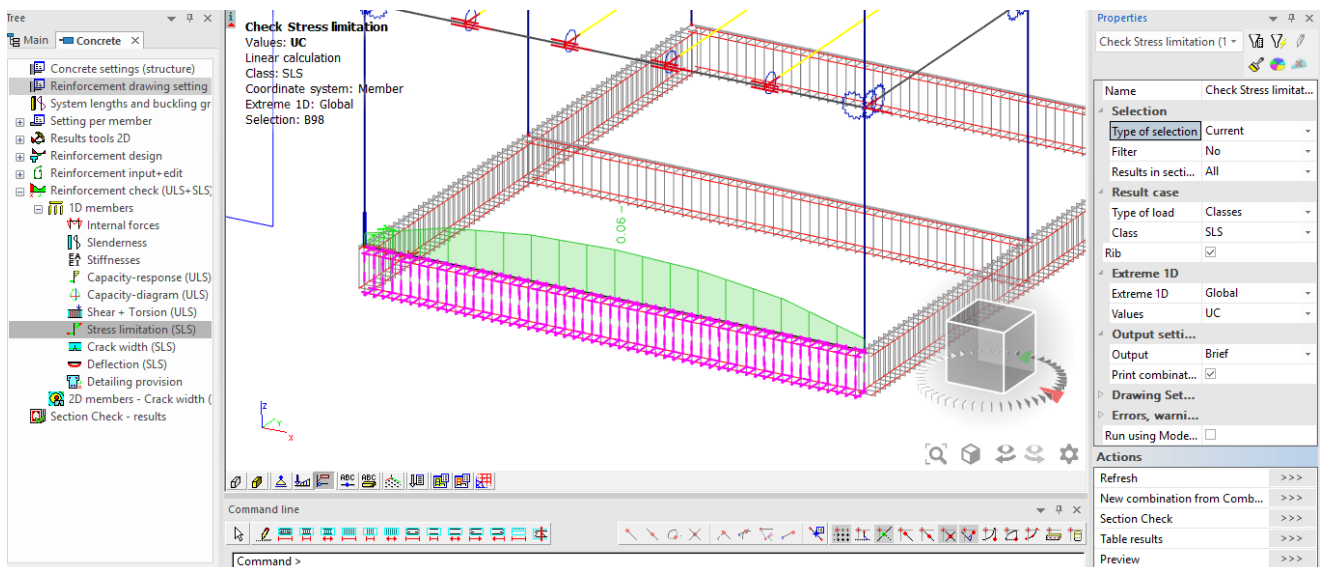
31.9.8. Reinforcement Check (ULS + SLS) → Shear + Torsion (ULS)

Main → Concrete → Reinforcement Check (ULS + SLS) → 1D member → Shear + Torsion (ULS)



31.9.9. Reinforcement Check (ULS + SLS) → Stress Limitation (SLS)

Main → Concrete → Reinforcement Check (ULS + SLS) → 1D member → Stress Limitation (SLS)



Official Partner of SCIA in Cyprus



Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
 Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
 Email: info@masesoft.com



Stress limitation in concrete

Check type	Load	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	y_i [mm]	z_i [mm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{c,lim}$ [MPa]	$\sigma_c/\sigma_{c,lim}$ [-]	Status
§7.2(2) Char.	Short	1.45	-8.96	0.08						OFF
§7.2(3) Q.-P.	Short	1.45	-8.96	0.08	0.13	-0.25	-0.803	-13.5	0.059	OK

Stress limitation in non-prestressed reinforcement

Check type	Load	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	y_i [mm]	z_i [mm]	σ_s [MPa]	$\sigma_{s,lim}$ [MPa]	$\sigma_s/\sigma_{s,lim}$ [-]	Status
§7.2(5) Char.	Short	1.45	-8.96	0.08	-0.07	0.2	4.05	400	0.01	OK

31.9.10. Reinforcement Check (ULS + SLS) → Deflections (SLS)

Main → Concrete → Reinforcement Check (ULS + SLS) → 1D member → Deflections (SLS)

Check of additional and total deflections

Type of deflection	L [m]	δ_{add} [mm]	$\delta_{add,lim}$ [mm]	UC_{add} [-]	δ_{tot} [mm]	$\delta_{tot,lim}$ [mm]	UC_{tot} [-]	UC [-]	Limit [-]	Status
u_y	6.66	0	-13.3	0	0	-26.6	0	0	1	OK
u_z	8.22	-1.44	-16.5	0.09	-2.06	-32.9	0.06	0.09	1	OK

List of errors/warnings/notes: NO

Official Partner of SCIA in Cyprus

31.10. Results

31.10.1. Beams

Main → Results → Beams → Internal forces on beam strip (√)

31.10.2. 2D results

Main → Results → Tools 2D results → Integration strip (Strip foundation)

31.10.3. Member design

Main → Concrete → 2D member → Member design → Member design ULS

Properties → Use scale isolines

31.10.4. Reinforcement design

Main → Concrete → Reinforcement design → 2D members → Reinforcement design (ULS)

31.11. Engineering Report for steel results (Βλέπε Κεφάλαιο 34)

31.12. Engineering Report for concrete results (Βλέπε Κεφάλαιο 34)

Official Partner of SCIA in Cyprus



Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
Email: info@masesoft.com



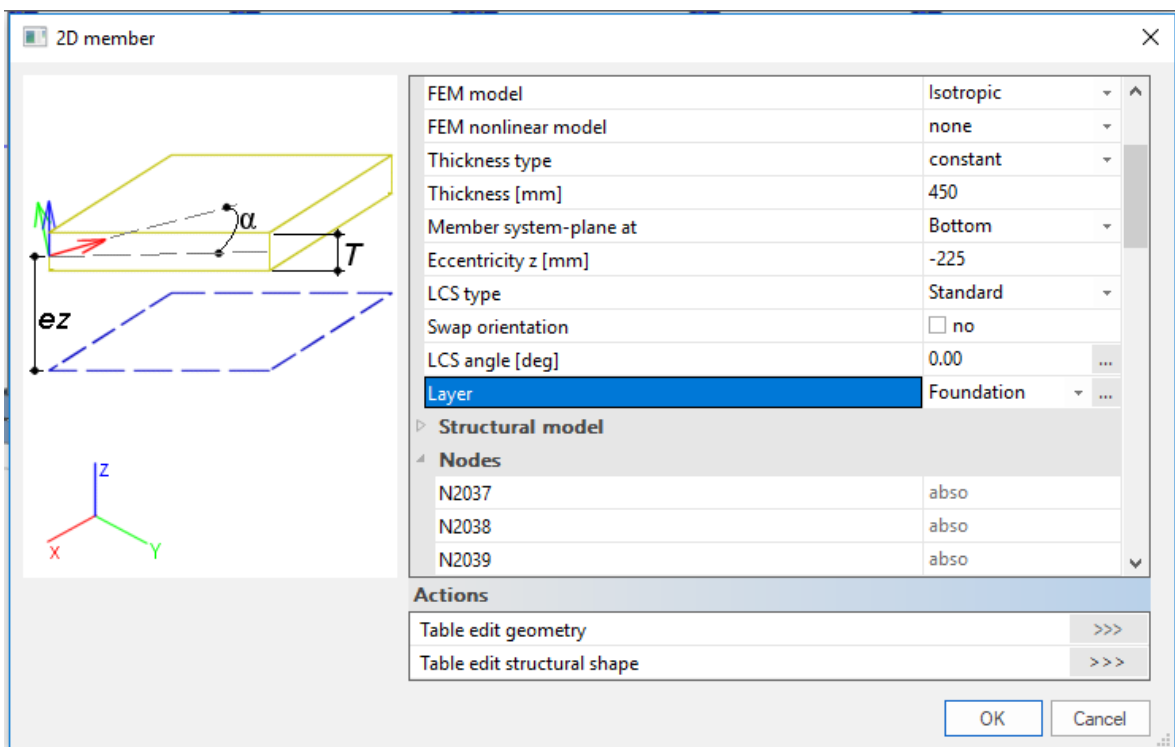
32. ΓΕΝΙΚΗ ΚΟΙΤΟΣΤΡΩΣΗ

Η θεμελίωση με γενική κοιτόστρωση εφαρμόζεται κυρίως όταν το έδαφος δεν είναι πολύ ανθεκτικό - ασταθές έδαφος. Η λειτουργία της κοιτόστρωσης μοιάζει με τη λειτουργία μίας σχάρας πεδιλοδοκών.

Στη γενική κοιτόστρωση οι ισχυρότερες τάσεις που δημιουργούνται είναι στην περιοχή των υποστυλωμάτων και οι ασθενέστερες τάσεις στις ενδιάμεσες περιοχές. Όταν υπάρχουν δοκοί ενίσχυσης, τότε οι τάσεις στο έδαφος έχουν μικρότερη απόκλιση μεταξύ των περιοχών των υποστυλωμάτων και των ενδιάμεσων περιοχών της κοιτόστρωσης.

32.1. 2D Members → Plates

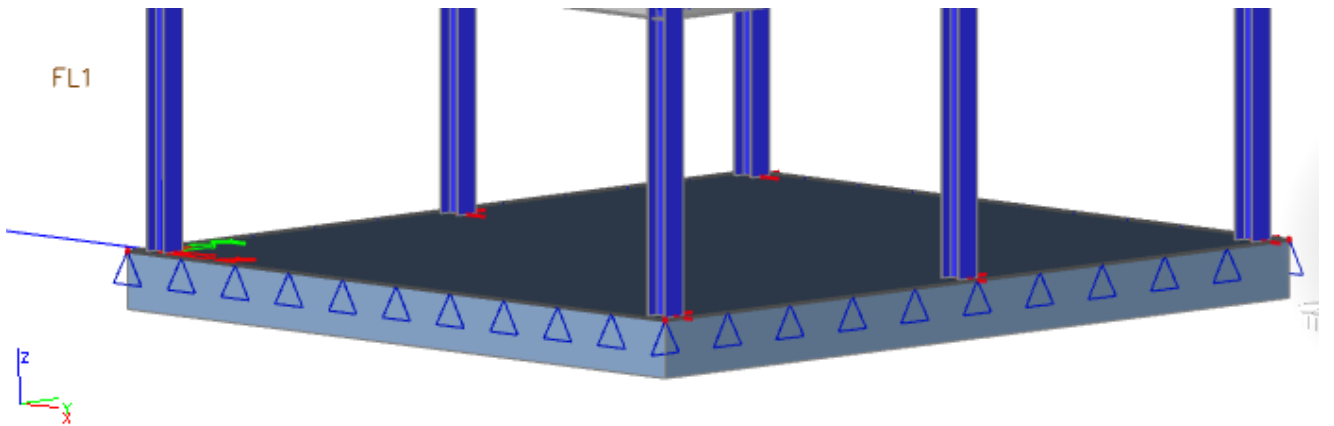
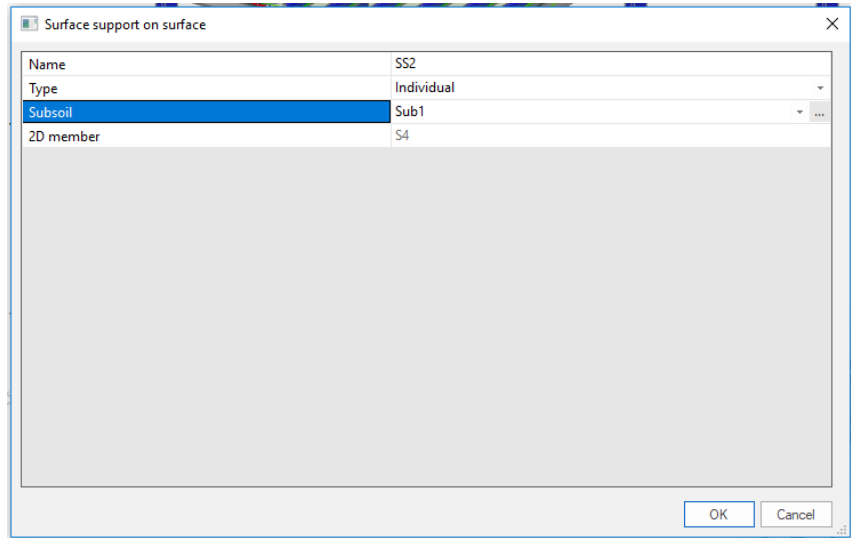
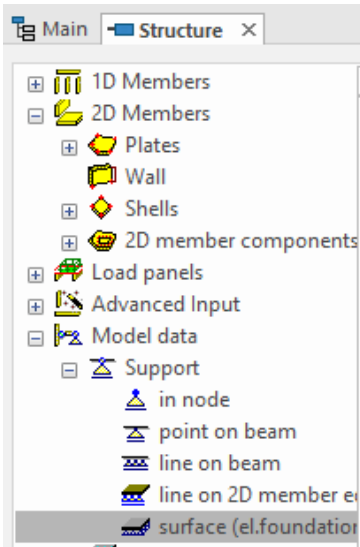
Main → Structure → 2D Members → Plates → Plate (Concrete)



Official Partner of SCIA in Cyprus

32.2. Support

Main → Structure → Model data → Support → Surface (el. Foundation)



Official Partner of SCIA in Cyprus

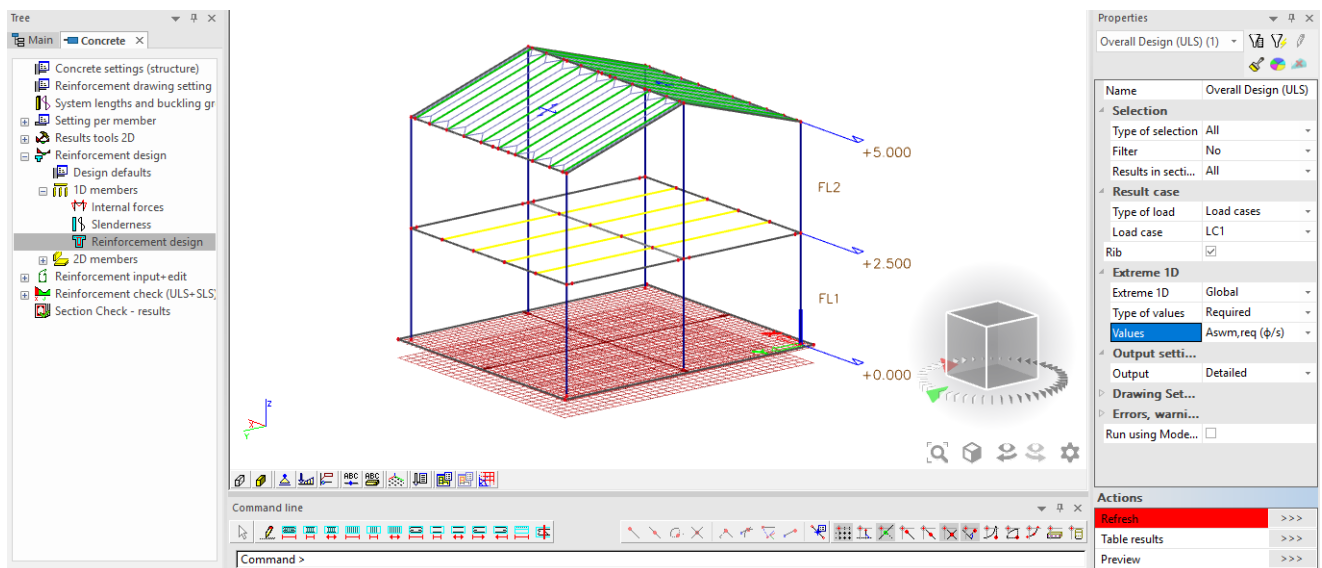


Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
 Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
 Email: info@masesoft.com



32.3. Reinforcement design

Main → Concrete → Reinforcement design → 1D member → Reinforcement design



32.4. Connect members / nodes

Main → Structure → Model data → Connect members / nodes → Check ✓ → Yes

32.5. Calculation/ Mesh

Main → Calculation/ Mesh → Calculation 

Official Partner of SCIA in Cyprus

33. ENGINEERING REPORT

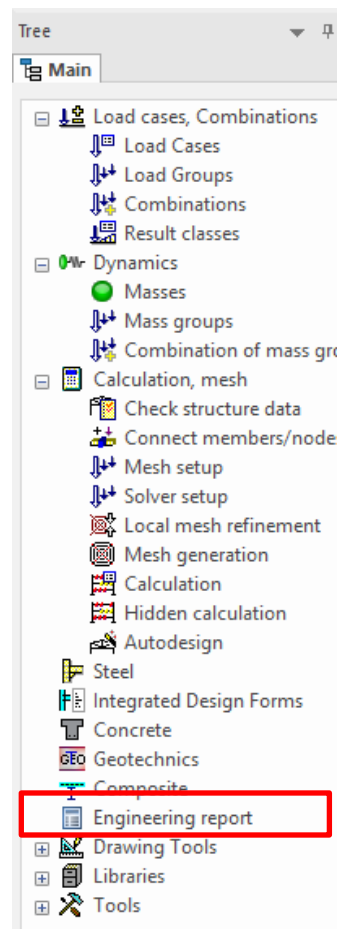
33.1. Engineering report

Main → Engineering report

Μέσω του Engineering Report εισάγονται όλα τα δεδομένα που σχετίζονται με τη μελέτη, επεξηγούνται οι λεπτομέρειες της μελέτης που κυμαίνονται από προσδιορισμό των δεδομένων της μελέτης στα στατικά αποτελέσματα της ανάλυσης, εισάγονται όλοι οι έλεγχοι σχεδιασμού του κτηρίου αλλά και τα σχέδια μελέτης που μπορεί εύκολα τόσο ο μελετητής όσο και η ομάδα αποπεράτωσης του έργου να τα αντιληφθεί.

Επιπλέον, εύκολα μπορούν να ομαδοποιούνται δεδομένα της μελέτης και να εισάγονται εικόνες που αντιστοιχούν στα δεδομένα αυτά.

Με την εντολή “Engineering Report” ανοίγει παράθυρο στο οποίο με την εντολή “New”, μεταφέρεται στο report για αν το επεξεργαστούμε.

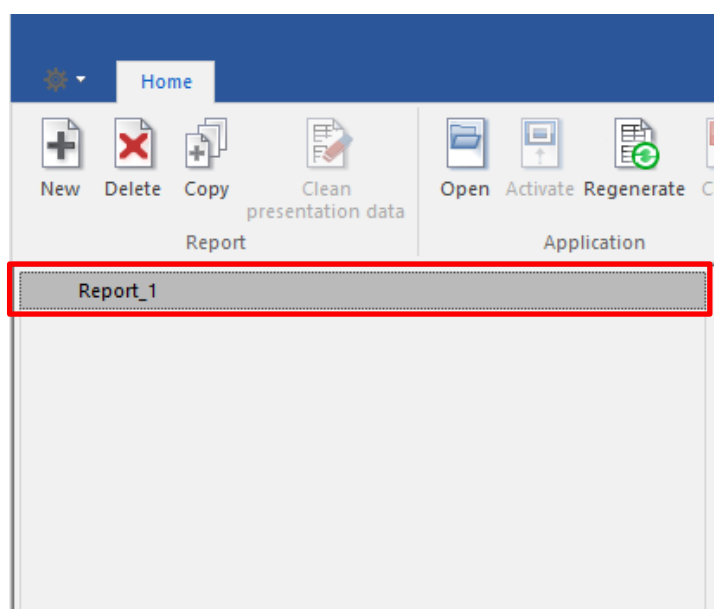
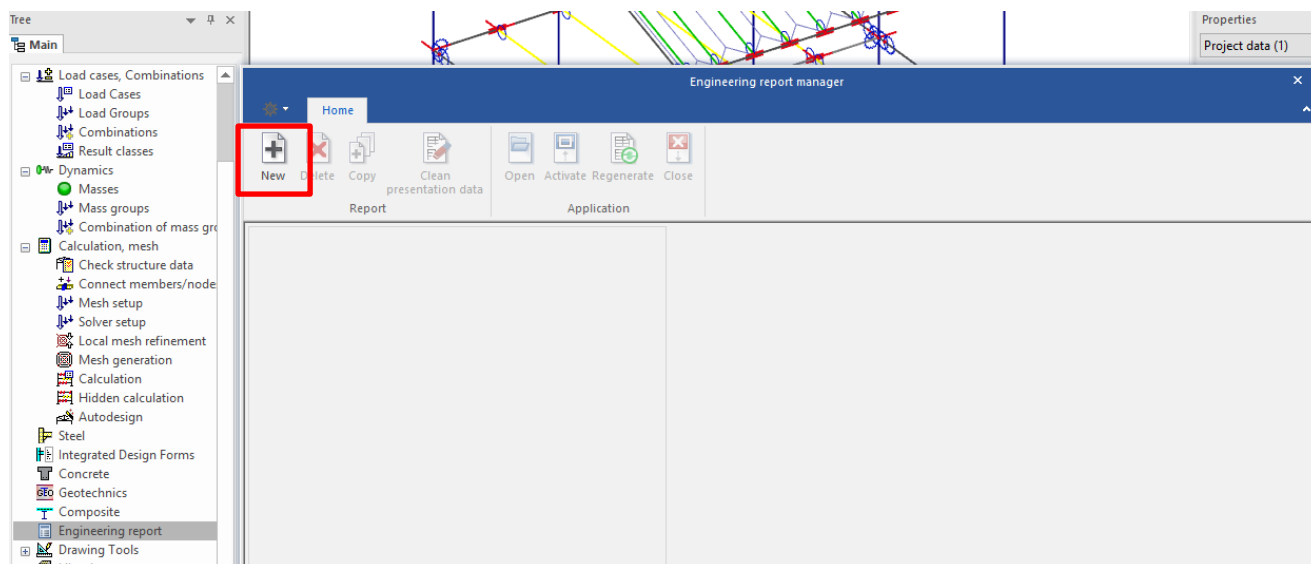


Official Partner of SCIA in Cyprus



Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
 Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
 Email: info@masesoft.com

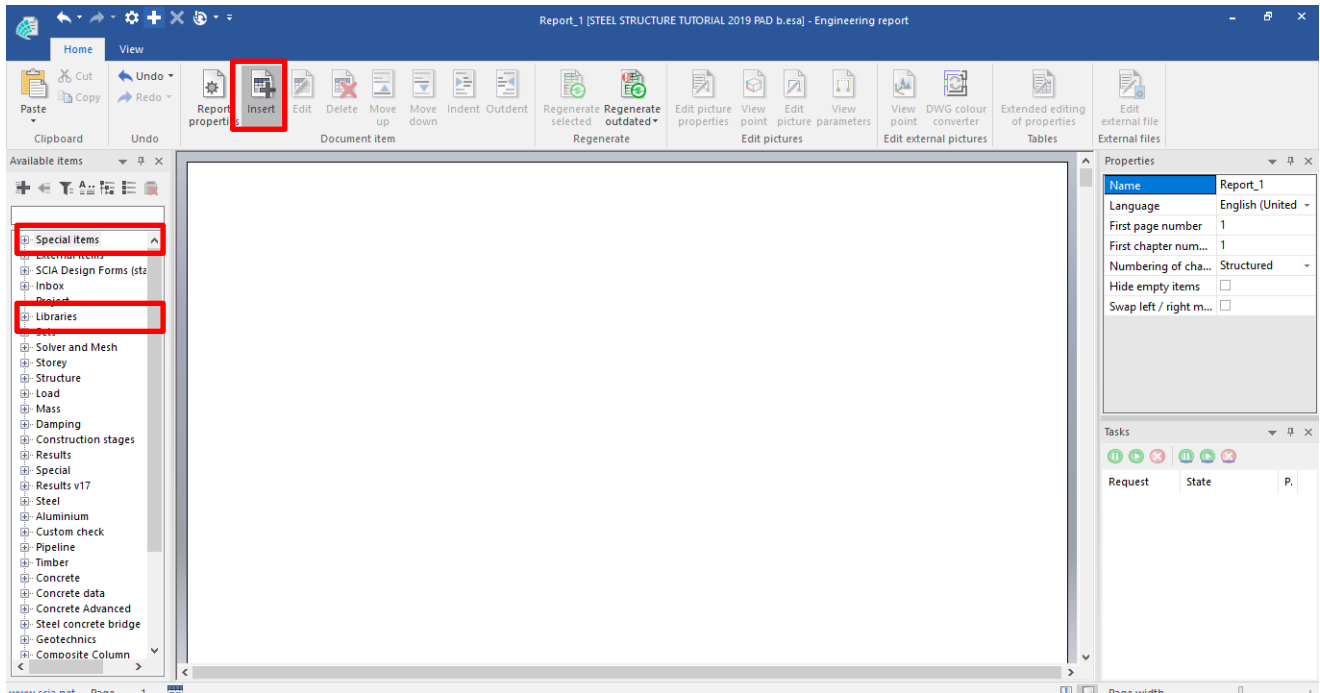




Διπλό κλικ για να ανοίξει το παράθυρο του report και να το επεξεργαστούμε.

Official Partner of SCIA in Cyprus

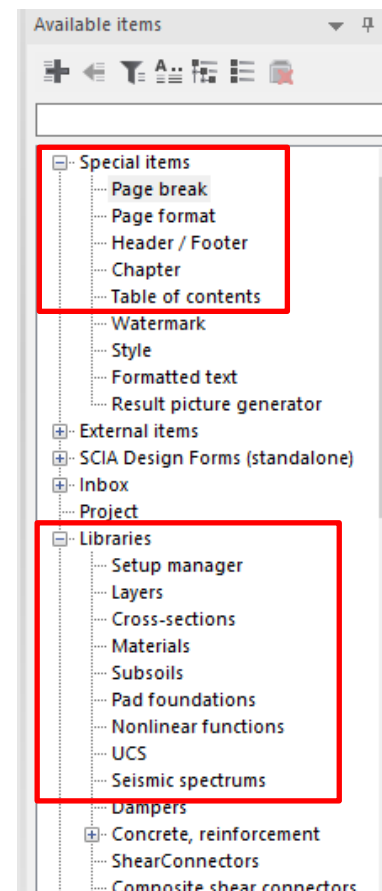
Main → Engineering report → Insert



Στα αριστερά του παραθύρου εμφανίζονται όλες οι επιλογές που παρέχονται από το πρόγραμμα ούτως ώστε να εισαχθούν ότι θεωρείται από τον Μηχανικό απαραίτητο και σημαντικό για το report. Πιο κάτω φαίνονται κάποιες από τις επιλογές και πως χρησιμοποιούνται.

Special items → Head and Footer
 → Table of Contents
 → Page Break
 → Chapter → Properties → General

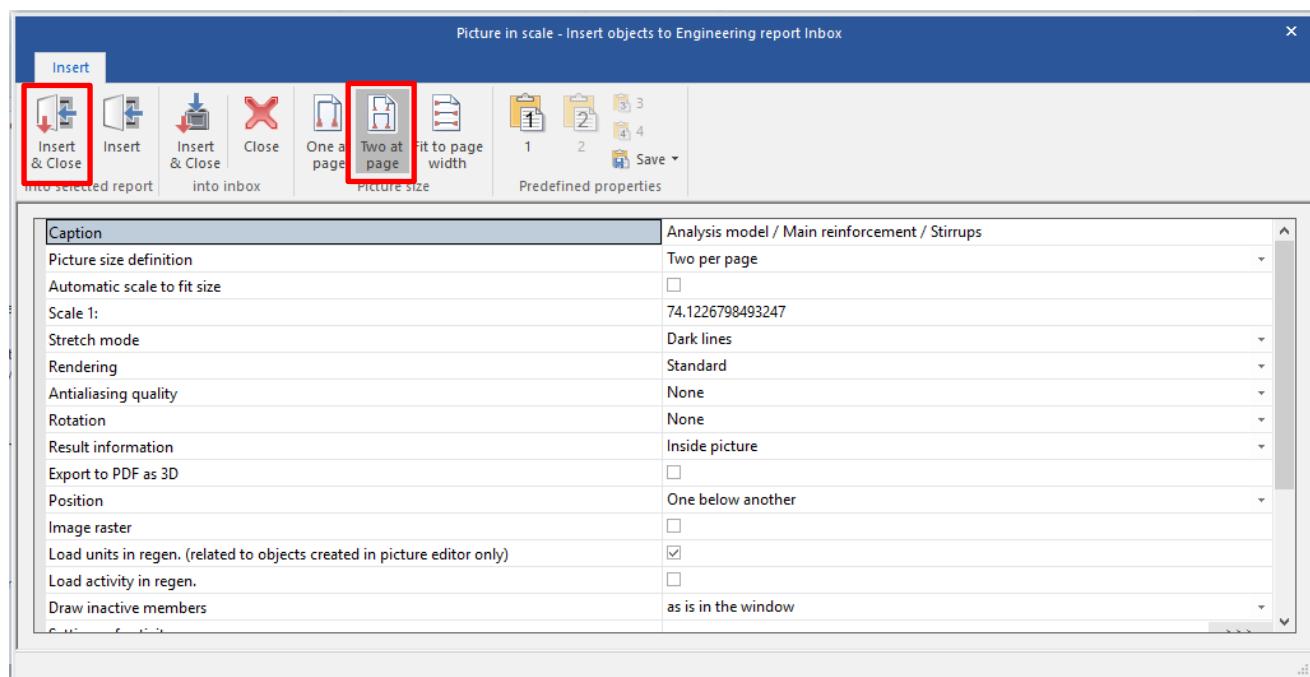
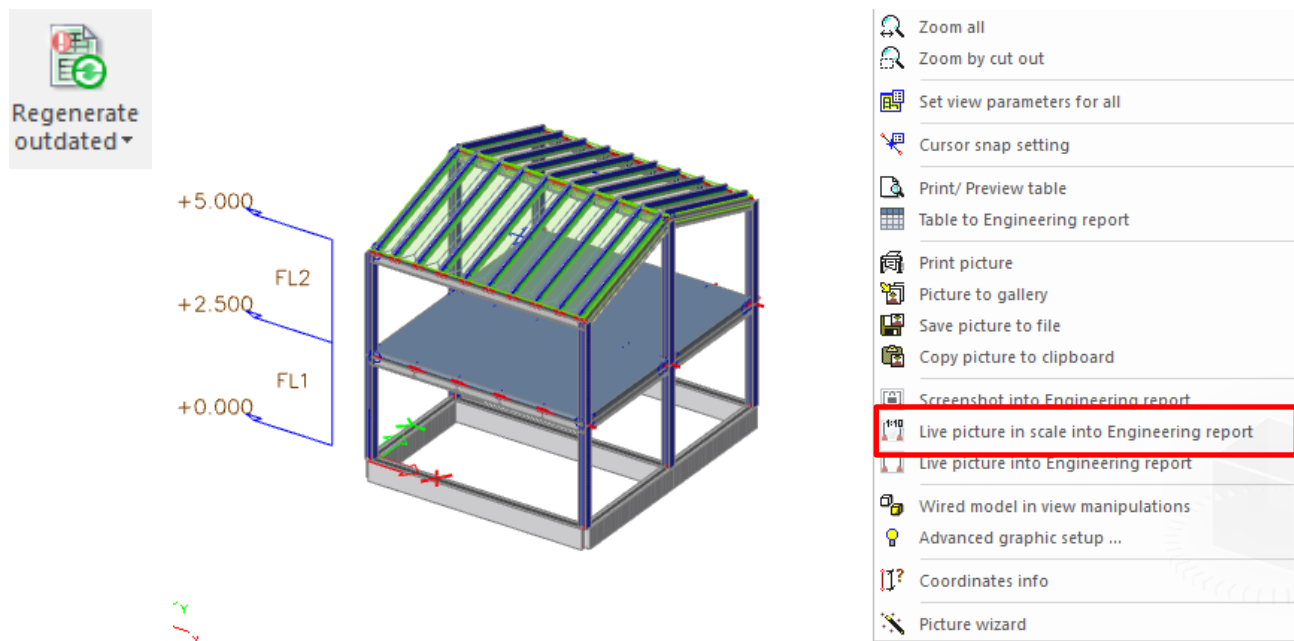
Libraries → Material
 → cross section
 → Subsoils



Official Partner of SCIA in Cyprus

Από εντολή “Regenerate”, και με τη χρήση του προγράμματος Scia Engineer, δεξί κλικ εμφανίζεται το πιο κάτω.

Με την εντολή “Live Picture in scale into Engineering report”, προστίθεται η εικόνα του μοντέλου στο “Engineering report”.

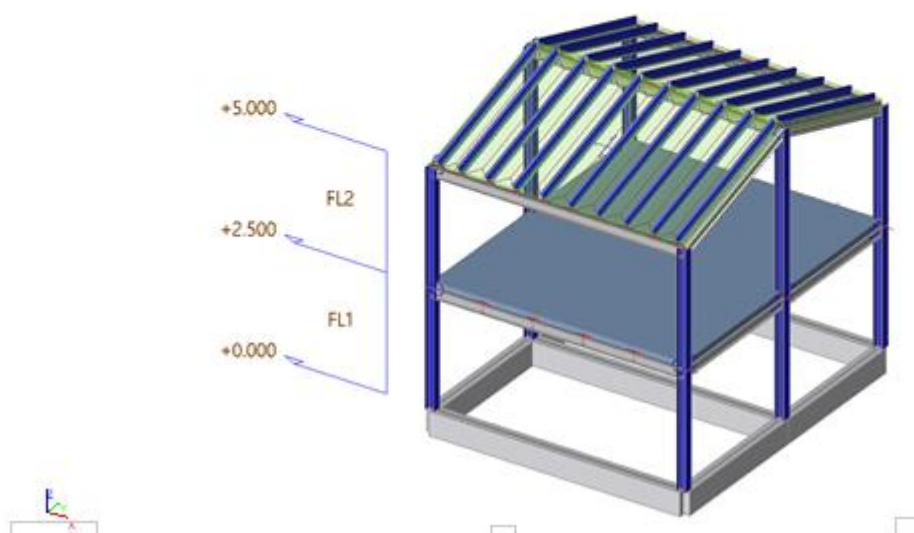


Official Partner of SCIA in Cyprus

SCIAENGINEER		Part	MASES SOFTWARE	National code	EC - EN
Project	STEEL STRUCTURE	Author	14.01.2019	National annex	Cypriot CYS-EN NA
		Date		License name	University of Cyprus
				License number	215921

2. General

2.1. Analysis model / document picture



33.2. Nodes, Member, 2D member

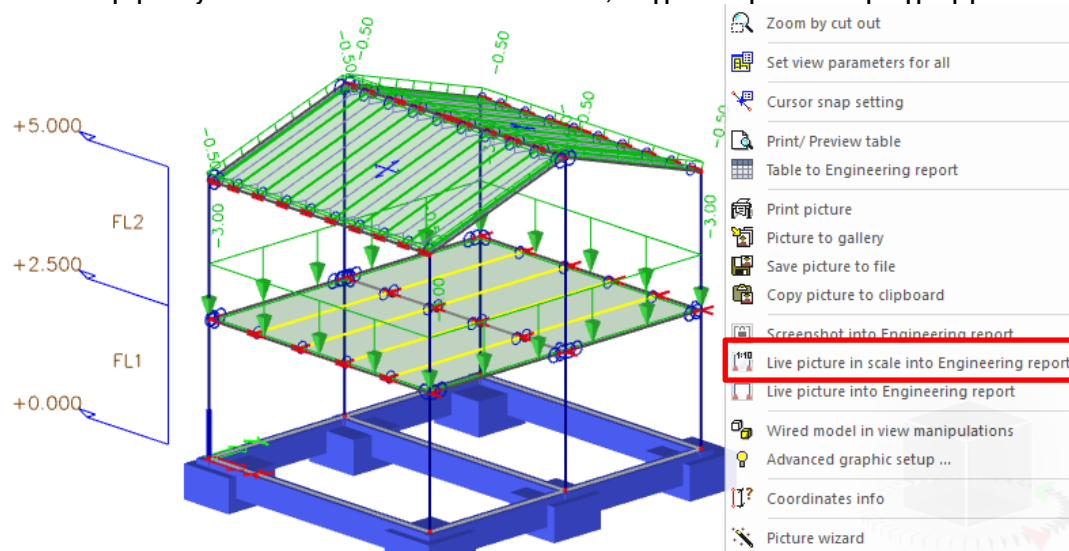
Main → Engineering report → Structure

Για να ενταχθούν τα χαρακτηριστικά των μελών, κόμβων κ.λ π (Nodes, Member, 2D member etc) στο "Engineering report", επιλέγουμε την εντολή "Structure" → Nodes
 → Member
 → 2D Member

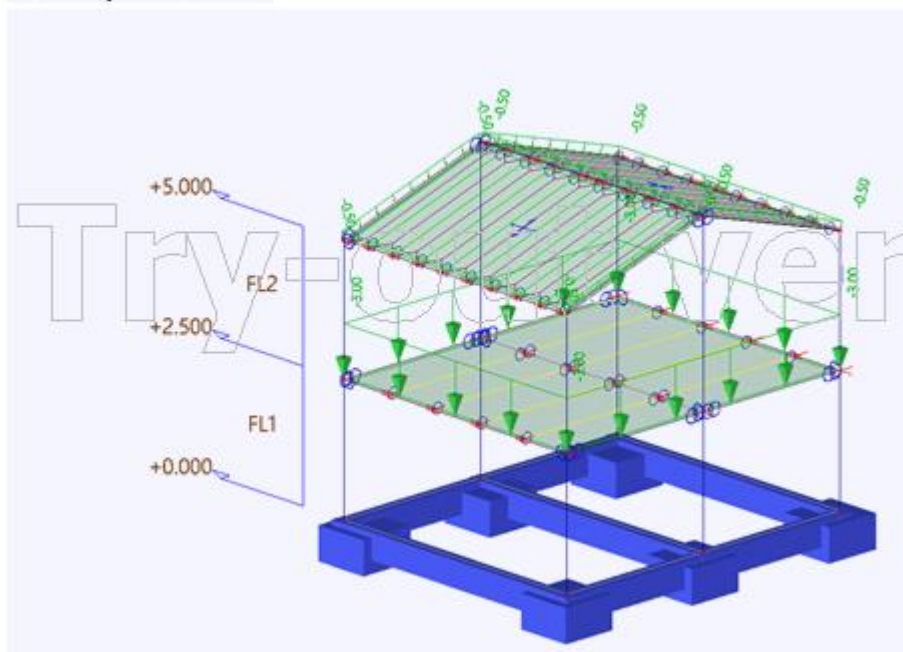
Official Partner of SCIA in Cyprus

33.3. Loads

Main → "Engineering report" → "Sets" προθέτονται τα "Load Cases" στο engineering report.
Για να εμφανίζεται εικόνα των "Load Cases", πηγαίνουμε στο πρόγραμμα "Main → Load".



5. LC2 / Tot. value



Official Partner of SCIA in Cyprus

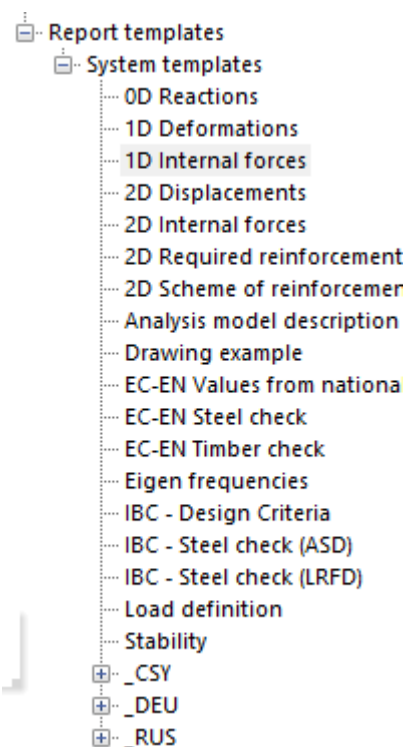
33.4. Results

Για να προστεθούν τα αποτελέσματα του μοντέλου από το πρόγραμμα SCIA Engineer, ακολουθούνται τα παρακάτω βήματα.

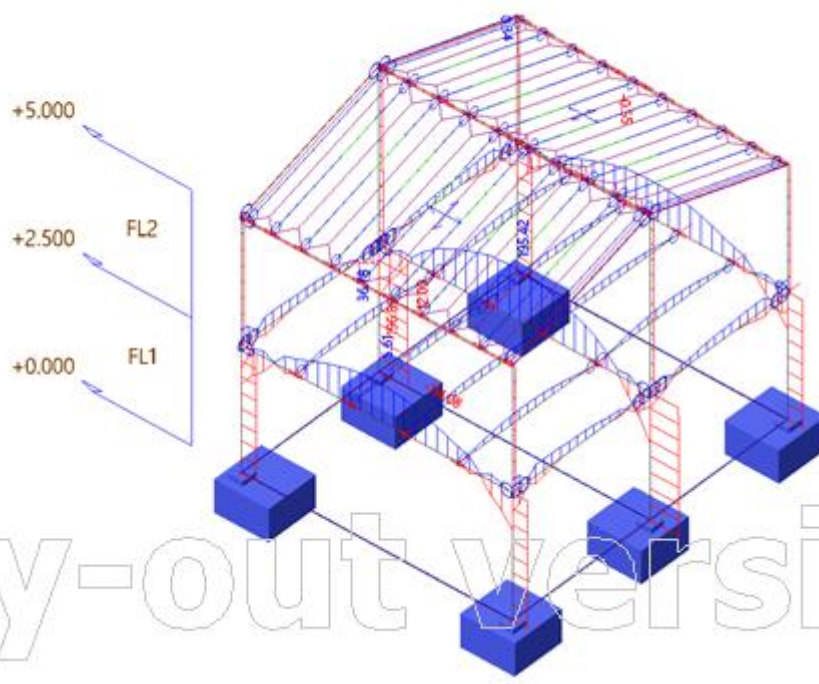
Main → Engineering Report → Report Template → System templates → 1D Internal forces

Με την επιλογή "1D Internal forces", παρουσιάζονται οι φορτίσεις (αξονικές, ροπές) της κατασκευής.

Στις πιο κάτω εικόνες αναλύονται τα αξονικά φορτία της κατασκευής, οι ροπές στον x – άξονα, ροπές στον y- άξονα, ροπές στον z- άξονα.

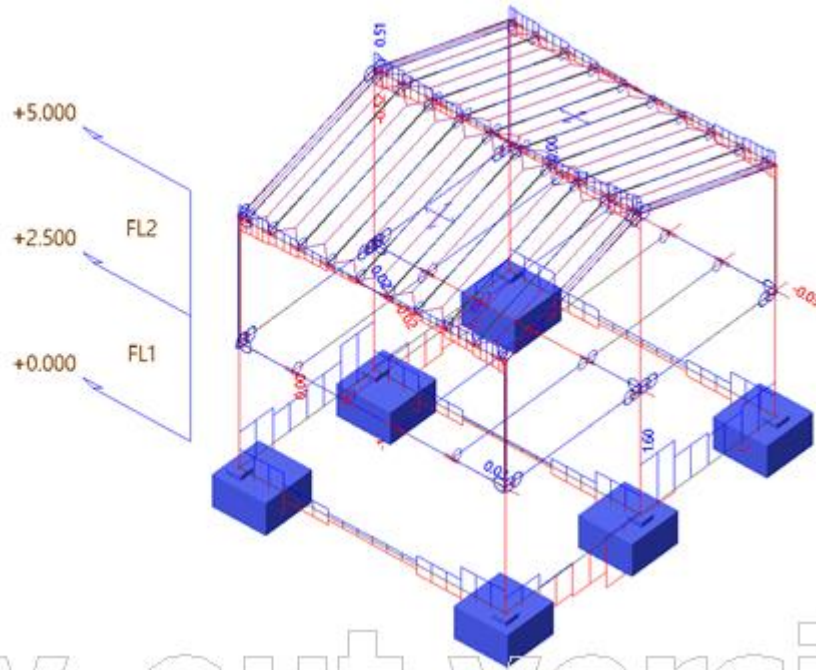


6.1.1. Nx

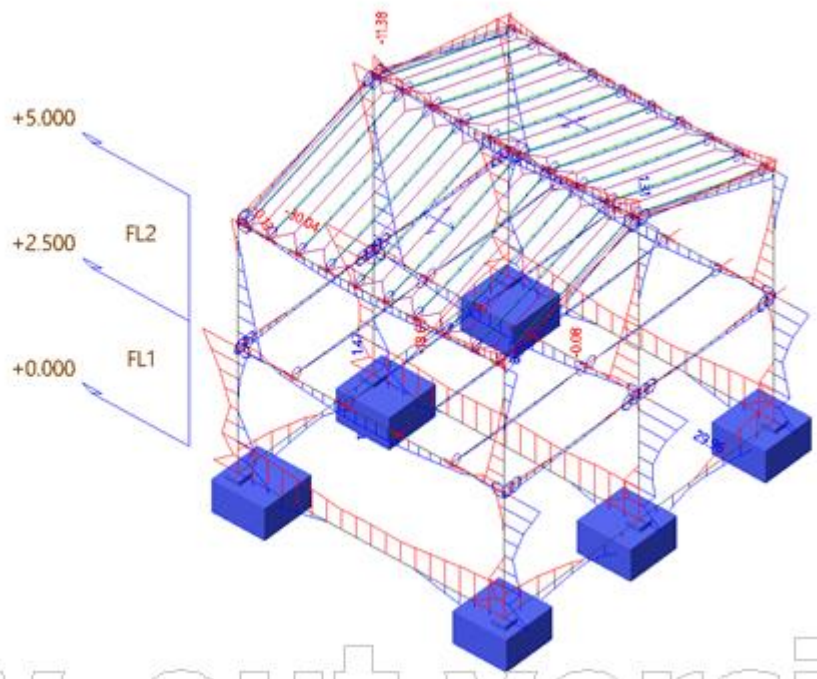


Official Partner of SCIA in Cyprus

6.1.4. Mx



6.1.5. My



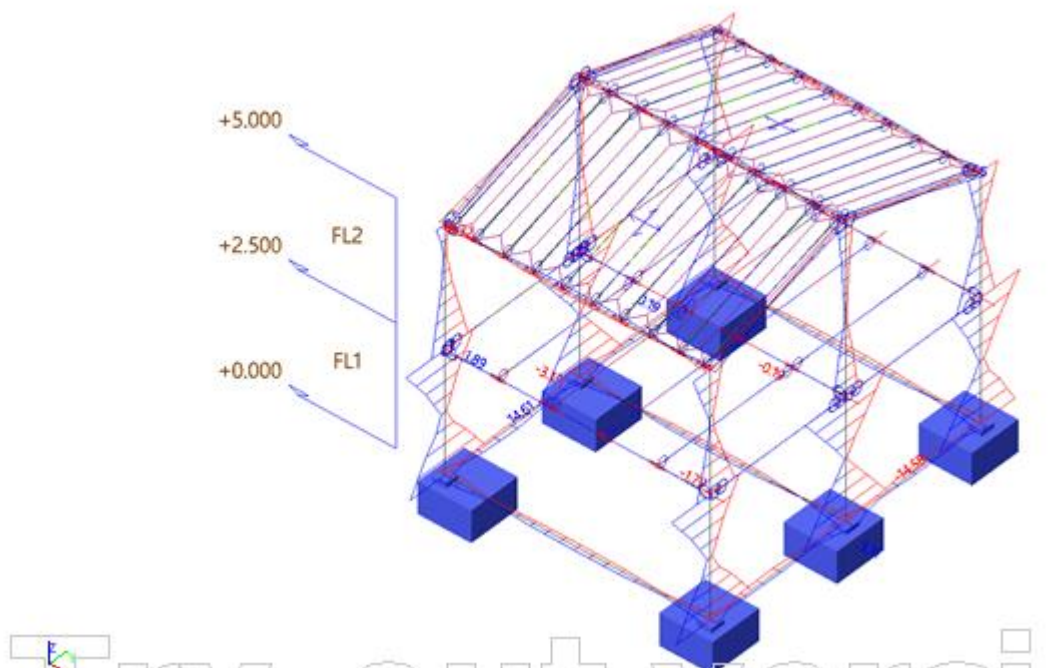
Official Partner of SCIA in Cyprus



Franklin Roosevelt 193, 3045, Limassol, Cyprus
 Tel: +357 25251718, Mob: +357 97614727
 Email: info@masesoft.com



6.1.6. Mz



Περισσότερες πληροφορίες όσον αφορά το Engineering Report μπορείτε να επισκεφτείτε τους πιο κάτω συνδέσμους.

- [SCIA ENGINEER: ENGINEERING REPORT TEMPLATES](#)
- [Engineering Report - Τεύχος Υπολογισμών](#)
- [Engineering Report](#)

Official Partner of SCIA in Cyprus