

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ
ΔΟΜΟΣΤΑΤΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΥΝΤΑΞΑΝΤΕΣ

ΣΑΚΕΛΛΑΡΟΠΟΥΛΟΣ ΜΑΝΟΥΣΟΣ

ΝΑΤΣΗΣ ΑΛΚΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΣΟΦΙΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΒΟΛΟΣ ΙΟΥΛΙΟΣ 2013

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

σελίδα

Εισαγωγή: Σκοπός και Αντικείμενο	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΑΓΟΡΑΣ	3
1.1. RSTAB 8	3
1.1.1. Διεπαφή Χρήστη	3
1.1.2. Προσομοίωση	6
1.1.3. Γραμμική και μη γραμμική ανάλυση	15
1.1.4. Αξιολόγηση αποτελεσμάτων – επιλογές εκτυπώσεων	17
1.1.5. Επιπρόσθετα στοιχεία των πλέον πρόσφατων εκδόσεων	21
1.1.6. RFEM 5	36
1.1.7. Συνδυασμός προγραμμάτων με βάση το RSTAB	36
1.1.8. Συνδυασμός – πακέτο προγραμμάτων βάση το RFEM	44
1.2. Scia Engineer	50
1.2.1. Γενική Περιγραφή	50
1.2.2. Τεχνικά Χαρακτηριστικά	54
1.2.3. Διεθνείς Κανονισμοί – Πεδία Εφαρμογών	55
1.2.4. Τεχνικές Περιγραφές (data sheets) – Θεωρητικό Υπόβαθρο – Εκπαιδευτικό Υλικό	57
1.2.5. Χαρακτηριστικά Αποσπάσματα από το Περιβάλλον Εργασίας	58
1.2.6. Διαθέσιμες Εκδόσεις	72
1.2.7. Τιμολόγιο	75
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΗΣ ΑΓΟΡΑΣ	76
2.1. ROBOT Millenium	76
2.1.1. Προσομοίωση – Ανάλυση και Σχεδιασμός	77
2.1.2. Προηγμένες διαδικασίες auto – meshing και προσομοιώσεων	77
2.1.3. Δυνατότητες ανάλυσης	78
2.1.4. Σχεδιασμός κατασκευών από ΟΣ, Χάλυβα, Σύμμεικτες	78
2.1.5. Φορτίσεις – Συνδυασμοί	80
2.1.6. Αποτελέσματα – Εκτυπώσεις	80
2.1.7. Τιμολόγιο	81
2.2. RISA-3D και συναφείς επεκτάσεις	82
2.2.1. Χαρακτηριστικά της προσομοίωσης	82
2.2.2. Χαρακτηριστικά της ανάλυσης	84
2.2.3. Χαρακτηριστικά των γραφικών	85
2.2.4. Σχεδιαστικοί Κώδικες	86
2.2.5. Σχεδιαστικά χαρακτηριστικά	87
2.2.6. Χαρακτηριστικά των αποτελεσμάτων	87
2.2.7. Ολοκληρωμένος σχεδιασμός κτιρίων	88
2.2.8. Γενικά χαρακτηριστικά	88
2.2.9. Διαθέσιμες επεκτάσεις	
2.2.10. Τιμολόγιο	94

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

σελίδα

2.3. STAAD – Pro	95
2.3.1. Γενική Περιγραφή	95
2.3.2. Εκθέσεις και αρχειοθέτηση	98
2.3.3. Τεχνικά Χαρακτηριστικά	98
2.3.4. Χαρακτηριστικά Αποσπάσματα από το Περιβάλλον Εργασίας (Screenshots)	101
2.3.5. Τιμολόγιο	104
2.4. GTSTRUDL	105
2.4.1. Γενική Περιγραφή	105
2.4.2. Τεχνικά Χαρακτηριστικά	111
2.4.3. Πεδίο Εφαρμογών	117
2.4.4. Τιμολόγιο	121

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο : ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ με προέλευση εκτός Ευρώπης και ΗΠΑ 123

3.1. PROKON	123
3.1.1. Διεθνείς Κανονισμοί	124
3.1.2. Γενική Περιγραφή	125
3.1.3. Τεχνικά Χαρακτηριστικά	128
3.1.4. Πεδία Εφαρμογών	136
3.1.5. Τιμολόγιο	141
3.2. MIDAS	143
3.2.1. Γενική Περιγραφή	143
3.2.2. Ανάλυση	147
3.2.3. Κώδικες σχεδιασμού	150
3.2.4. Τεχνικά χαρακτηριστικά	150
3.2.5. Χαρακτηριστικά Αποσπάσματα από το Περιβάλλον Εργασίας (Screenshots)	157
3.2.6. Τιμολόγιο (\$)	167

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ, ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ, ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ 168

Εισαγωγή: Σκοπός και Αντικείμενο

Ένας Δομοστατικός Πολιτικός Μηχανικός, ο οποίος προσανατολίζεται να ακολουθήσει την μελετητική επαγγελματική οδό, βρίσκεται αντιμέτωπος, εκτός πολλών άλλων ουσιαστικών προβλημάτων, με το εύλογο αλλά πραγματικά δύσκολο ερώτημα «ποιο στατικό πρόγραμμα να αγοράσω».

Μονοδιάστατη απάντηση προφανώς δεν υφίσταται, αλλά μπορεί κανείς να παραθέσει ορισμένα αδιαμφισβήτητα κριτήρια επιλογής, τα οποία, αν εφαρμοστούν, μπορεί να οδηγήσουν στην απλούστευση του προβλήματος και στην ευκολότερη απόφαση, τηρουμένων των αναλογιών.

Σε αντίθεση με άλλα προϊόντα, τα οποία σχετίζονται με πνευματικά δικαιώματα, το λογισμικό και ιδιαίτερα αυτό του δομοστατικού σχεδιασμού και ανάλυσης κατασκευών, δεν μπορεί απλά να αξιολογηθεί με βάση τη λογική του λόγου κόστους / απόδοσης. Τούτο καθόσον πρέπει οπωσδήποτε να καλύπτει πλήρως τις ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις, ανεξάρτητα από την τιμή του:

- Ακρίβεια και αξιοπιστία αποτελεσμάτων
- Συμμόρφωση προς τους Κανονισμούς που υποστηρίζει
- Επιστημονική τεκμηρίωση

Κατά συνέπεια, ο Μηχανικός καλείται να επιλέξει το λογισμικό εκείνο, το οποίο πέραν των ανωτέρω προσφέρει τις περισσότερες δυνατότητες, σε σχέση πλέον με την εμπορική του αξία, συνυπολογίζοντας πάντοτε και την ορθή επιστημονική κρίση, που πρέπει να συνοδεύει οποιαδήποτε επιλογή του Μηχανικού.

Η ραγδαία αύξηση της υπολογιστικής ισχύος των Η/Υ και των μέσων αποθήκευσης πληροφοριών, η δημιουργία μοντέρνων φιλικών στο χρήστη λειτουργικών συστημάτων αλλά και η εξέλιξη αξιόπιστων αλγορίθμων επίλυσης σύνθετων μαθηματικών προβλημάτων έδωσε τεράστια ώθηση στην ανάπτυξη λογισμικού υπολογισμού κατασκευών, με αποτέλεσμα διεθνώς να υπάρχουν πολλά τέτοια προγράμματα, που όλα ικανοποιούν τις ελάχιστες απαιτήσεις και παράλληλα προσφέρουν μεγάλη γκάμα πρόσθετων δυνατοτήτων.

Το γεγονός αυτό εν μέρει επιτρέπει μεγαλύτερη δυνατότητα επιλογής και εν μέρει αποπροσανατολίζει την τελική επιλογή, οπότε απαιτείται να τεθούν και ορισμένες επιπρόσθετες παράμετροι επιλογής, με ευρεία αποδοχή από την επιστημονική κοινότητα αλλά και την εμπειρία, σε ότι αφορά τις ήδη εκπεφρασμένες επιθυμίες του Μηχανικού. Χωρίς να αποκλείονται και άλλες τέτοιες παράμετροι, είναι ευρέως αποδεκτό ότι σαν τιαυτές μπορούν να θεωρηθούν και οι ακόλουθες:

1. Διαδραστικότητα και διεπαφή με το χρήστη
2. Εποπτικότητα
3. Ευελιξία
4. Αυτονομία υποπρογραμμάτων και ανάλογα με το υλικό κατασκευής
5. Αμφίδρομη επικοινωνία με σχεδιαστικά προγράμματα
6. Ταχύτητα εξαγωγής αποτελεσμάτων
7. Σπονδυλωτή δομή - επεκτασιμότητα
8. Προσιτή τιμή ιδιαίτερα για νέους Μηχανικούς
9. Υποστήριξη – Ευκολία αναβαθμίσεων

Σύμφωνα με όλα τα ανωτέρω, η παρούσα Διπλωματική Εργασία στοχεύει στην συγκριτική παρουσίαση και κατόπιν αξιολόγηση ορισμένων ενδεικτικών αλλά παράλληλα και δημοφιλών διεθνώς προγραμμάτων δομοστατικής ανάλυσης και σχεδιασμού κατασκευών. Στα πλαίσια της παρούσας εκφράζεται η προσωπική γνώμη των συγγραφέων και του Επιβλέποντα, τόσο στην επιλογή του παρουσιαζόμενου λογισμικού όσο και στην αξιολόγηση του, ενώ για λόγους δεοντολογίας δεν εξετάστηκαν προγράμματα καθαρά Ελληνικά. Πάντως τα προαναφερθέντα κριτήρια ισχύουν κατά κόρον και για τον Ελλαδικό χώρο.

Αναλυτικότερα, η παρούσα εργασία απαρτίζεται από τέσσερα Κεφάλαια. Στο 1^ο Κεφάλαιο παρουσιάζονται δύο (2) προγράμματα της Ευρωπαϊκής αγοράς (RSTAB και Scia Engineer), στο 2^ο Κεφάλαιο τέσσερα (4) προγράμματα της Αμερικανικής αγοράς (Robot Millenium, RISA-3D, STAAD Pro και GT STRUDL) ενώ στο 3^ο Κεφάλαιο δύο (2) προγράμματα εκτός Ευρώπης και ΗΠΑ (MIDAS – Κορέα και PROKON – Ν. Αφρική).

Στο τελευταίο, 4^ο, Κεφάλαιο επιχειρείται μια συγκριτική αξιολόγηση των παραπάνω προγραμμάτων και παρατίθενται σχόλια και προτάσεις που οι συγγραφείς φρονούν ότι μπορούν να λειτουργήσουν ως αρωγοί – οδηγίες για την τελική επιλογή, η οποία επαφίεται στην κρίση του Μηχανικού, η οποία είναι αναντικατάστατη.

Η φιλοσοφία του περιεχόμενου του Κεφαλαίου 4 βασίζεται εν πολλοίς στην παρακάτω πρόταση, η οποία παρατίθεται αυτούσια στην Αγγλική:

“The advancement of International Structural Engineering Practice, Research and Education, through the classification and integration of worldwide Structural Engineering Information and the development of tools, resources and Professional activities”

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΑΓΟΡΑΣ

1.1. RSTAB 8

Πρόκειται για λογισμικό που έχει αναπτυχθεί από τη Γερμανική Εταιρεία **DLUBAL** (Ingenieur-Software Dlubal GmbH, Am Zellweg 2, D-93464 Tiefenbach, Germany, <http://www.dlubal.com>), και στην Ελλάδα υποστηρίζεται από την εταιρεία EliteSoft Europe, Αγνώστων Μαρτύρων 28, 171 22 Αθήνα.

sites.google.com/site/dlubalgreece

Αποτελεί ένα κορυφαίο 3D πρόγραμμα δομικής ανάλυσης, για τον σχεδιασμό πλαισιωτών κατασκευών με γραφικές λειτουργίες ιδιαίτερης αποδοτικότητας για εύκολη εισαγωγή των φορέων. Το κύριο πρόγραμμα (RSTAB) αποτελεί τη βάση ενός τμηματικού συστήματος λογισμικού για κατασκευές αποτελούμενες από γραμμικά μέλη. Με το RSTAB προσδιορίζονται οι εσωτερικές δυνάμεις, οι παραμορφώσεις και οι αντιδράσεις των στηρίξεων της κατασκευής και κατόπιν, ανάλογα με τις προσωπικές ανάγκες του χρήστη, προσφέρονται επί πλέον modules επέκτασης, ανάλογα με τα υλικά κατασκευής και τους προς εφαρμογή Κανονισμούς. Το RSTAB διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1.1.1. Διεπαφή Χρήστη

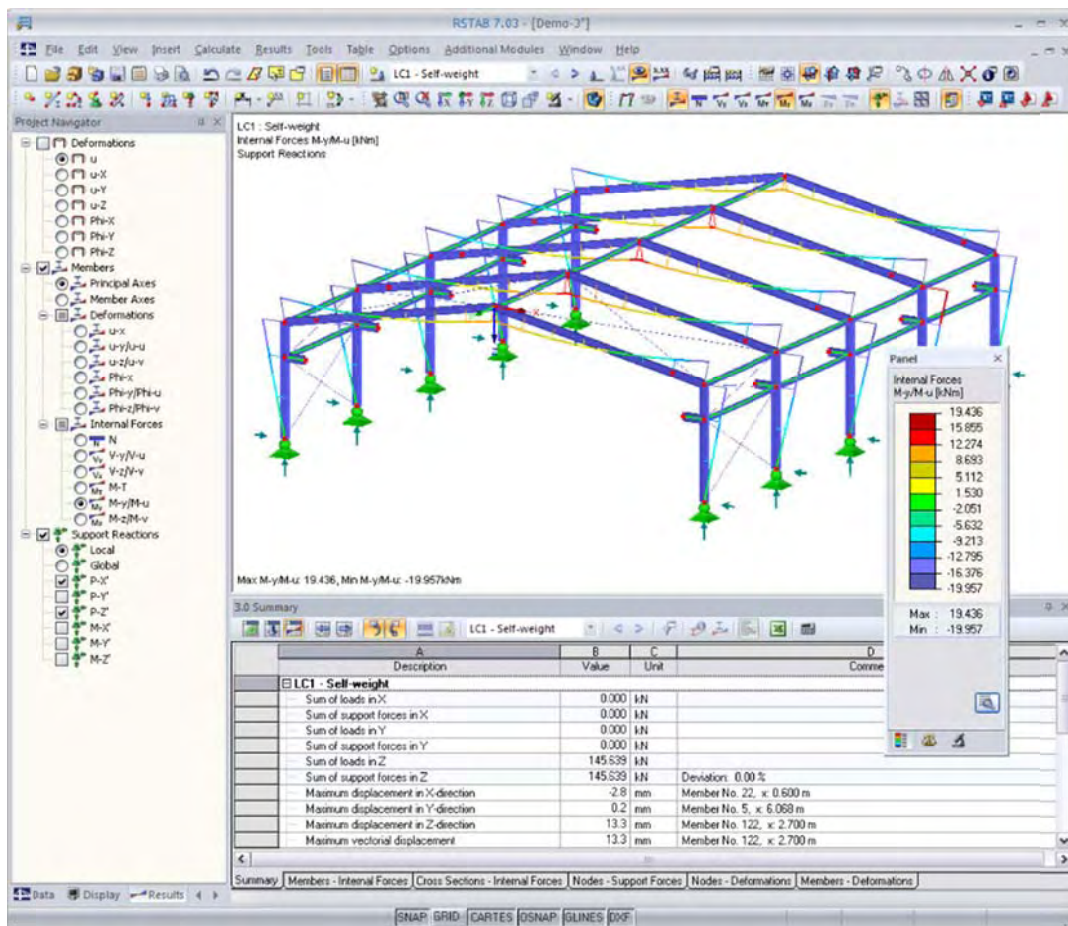
Το προσομοίωμα δημιουργείται γραφικά μέσα σε περιβάλλον CAD, αριθμητικά σε πίνακες ή σε συνδυασμό των δύο δυνατοτήτων. Λεπτομερή μενού διευκολύνουν την εισαγωγή. Καθώς το προσομοίωμα του δομήματος απεικονίζεται σαν φωτορεαλιστικό γραφικό 3D, τα στοιχεία εισαγωγής ελέγχονται άμεσα, όπως ενδεικτικά φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

The screenshot displays the RSTAB 7.03 software interface. The main window shows a 3D structural model of a truss structure. A 'New Member' dialog box is open, allowing the user to define a new member. The dialog has two tabs: 'General' and 'Options'. In the 'General' tab, the 'Member No.' is set to 163, and the 'Member Type' is 'Beam'. The 'Member Start' and 'Member End' nodes are both set to 91. The 'Member Rotation' is set to 'Angle' with a value of 0.00. The 'Cross-section' is set to '1: IPE 360; Steel S 235'. The 'Member Release' is set to 'None' for both start and end nodes. A 3D diagram of a beam element is shown in the dialog, with axes X, Y, Z and nodes Start and End. The 'Project Navigator' on the left shows a tree view of the project data, including 'Structural Data', 'Nodes', 'Materials', 'Cross-sections', 'Member Releases', 'Member Eccentricities', 'Member Divisions', 'Members', 'Loads', and 'Results'. A '1.7 Members' table is visible at the bottom, listing the properties of the members in the model.

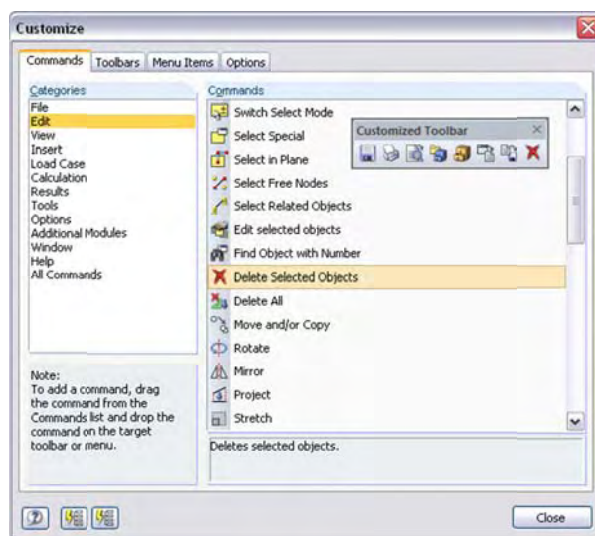
Member No.	Member Type	Node No. Start	Node No. End	Member Rotation Type	Member Rotation Angle [°]	Cross-section No. Start	Cross-section No. End	Release No. Start	Release No. End	Eccentr. No.	Division No.	Taper Shape	Length [m]
1	Beam	1	2	Angle	0.00	1	1	0	0	0	0		3.50
2	Beam	2	4	Angle	0.00	1	1	0	0	0	0		1.50
3	Beam	2	3	Angle	0.00	1	1	0	0	0	0		1.00
4	Beam	4	5	Angle	0.00	3	2	0	0	0	0	Linear	1.50
5	Beam	5	6	Angle	0.00			0	0	0	0		0.60
6	Beam	6	7	Angle	0.00	2	2	0	0	0	0		0.60
7	Beam	7	8	Angle	0.00	3	2	0	0	0	0	Linear	1.50
8	Beam	9	10	Angle	0.00	4	4	0	0	0	0		1.00
9	Beam	11	10	Angle	180.00	5	5	0	0	0	0		3.50
10	Beam	10	8	Angle	180.00	1	1	0	0	0	0		1.50

Περιεχόμενα μενού εισαγωγής νέου μέλους

Μέσω της επανασχεδιασμένης (νέας) διεπαφής, υπάρχει πλέον η δυνατότητα επιλογής μεταξύ εννέα διαφορετικών στυλ, όπως Office 2007 Blue, Silver, Aqua ή Black. Τα μενού και οι εργαλειοθήκες ρυθμίζονται κατά βούληση, οπότε ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει δικές του διατάξεις από τις πιο συχνά χρησιμοποιούμενες λειτουργίες. Το ίδιο ισχύει για τους πίνακες και πλοηγούς που μπορούν να τοποθετηθούν οπουδήποτε στο πρόγραμμα, ενώ η επαναφορά στις αρχικές ρυθμίσεις χρειάζεται μόνο ένα κλικ. Οι παρακάτω δύο εικόνες αποτελούν χαρακτηριστικά αποσπάσματα της διεπαφής του RSTAB.

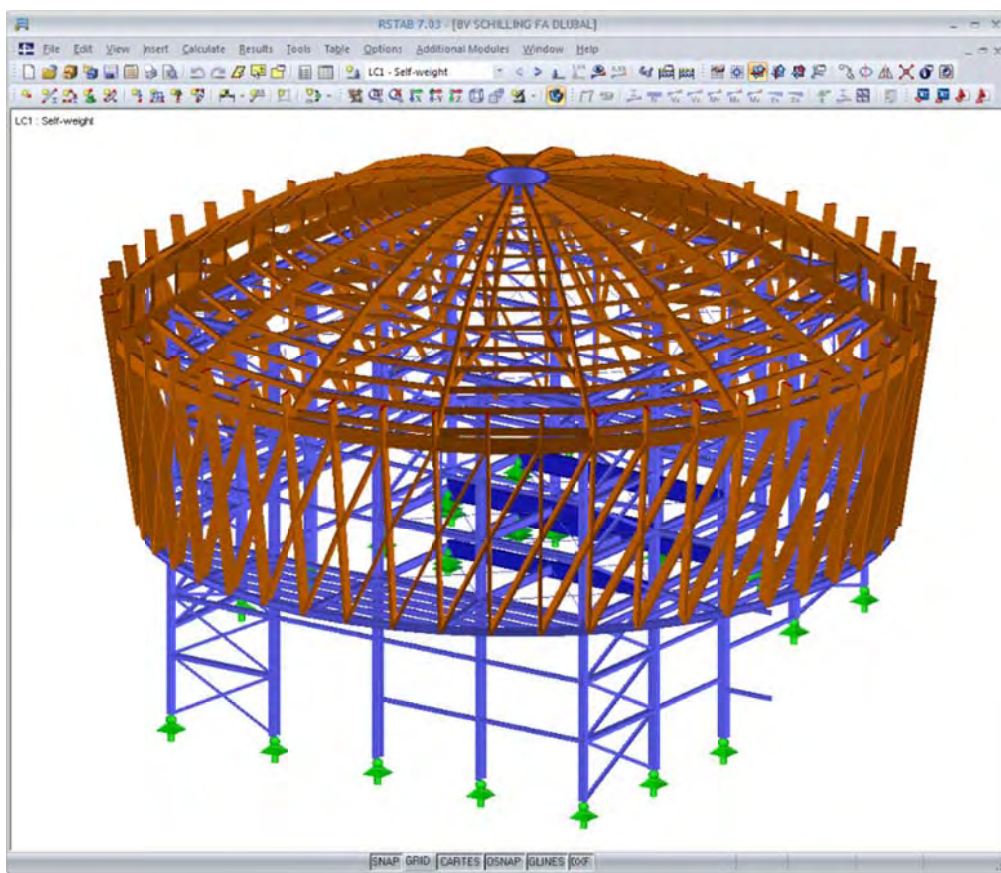


Office 2007 Silver Style



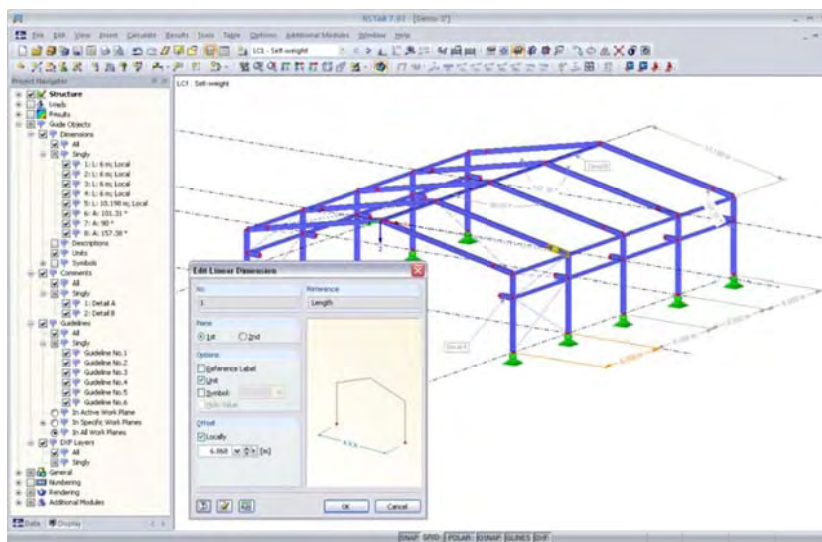
Προσαρμογή γραμμών εργαλείων

Λόγω της φωτορεαλιστικής απεικόνισης του μοντέλου σε 3D εξασφαλίζεται ο άμεσος έλεγχος των καταχωρήσεων. Τα χρώματα απεικόνισης ρυθμίζονται ελεύθερα και αποθηκεύονται ανεξάρτητα για οθόνη και εκτύπωση.



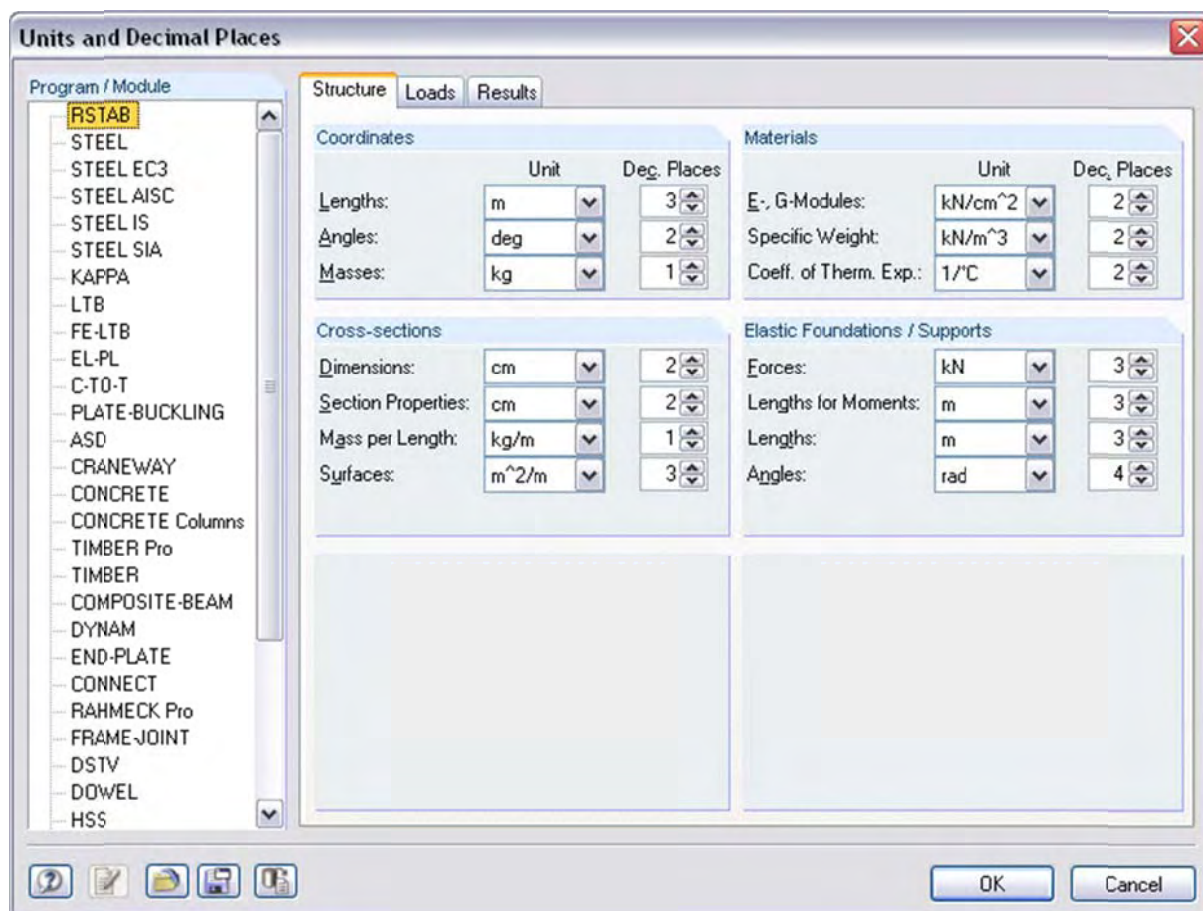
Φωτορεαλιστική απεικόνιση μοντέλου

Αντικείμενα όπως κόμβοι, μέλη, στηρίξεις κλπ., μπορούν να εμφανίζονται ή να αποκρύπτονται ανεξάρτητα. Επί πλέον μπορούν να δοθούν διαστάσεις στο μοντέλο μέσω γραμμών, γωνιών και κλίσεων. Οδηγίες και σχόλια που ορίζονται ελεύθερα βοηθούν στην καταχώρηση και αξιολόγηση κατασκευαστικών στοιχείων. Και αυτά τα βοηθητικά αντικείμενα ενεργοποιούνται ή απενεργοποιούνται συγκεκριμένα.



Διαστάσεις και γραμμές - οδηγί

Οι μονάδες για εισαγωγή στοιχείων, φορτίσεις και αποτελέσματα στο RSTAB και τα πρόσθετα προγράμματα ορίζονται σε έναν γενικό πίνακα διαλόγου. Οι ρυθμίσεις μπορούν να αποθηκευτούν και να εισαχθούν για μελλοντική χρήση. Με αυτό τον τρόπο μπορεί για παράδειγμα κανείς να δημιουργήσει διαφορετικές διατομές για μεταλλικές κατασκευές και οπλισμένο σκυρόδεμα.



Προσαρμογή μονάδων και δεκαδικών ψηφίων

1.1.2. Προσομοίωση

Λεπτομερείς βιβλιοθήκες διατομών και υλικών διευκολύνουν τη σχεδίαση. Οι βάσεις δεδομένων φιλτράρονται και συμπληρώνονται από το χρήστη. Ειδικές διατομές από το SHAPE-MASSIVE και το SHAPE-THIN εισάγονται και υπολογίζονται επίσης. Εργαλεία όπως έλξη, κάρναβος και βοηθητικές γραμμές καθορισμένα από το χρήστη βοηθούν να εισαχθούν γραφικά τα δεδομένα του δομήματος. Αρχεία DXF μπορούν να εισαχθούν ως γραμμικά μοντέλα ή σαν στρώσεις (layers) στο φόντο, ώστε να γίνει εκμετάλλευση απευθείας των σημείων έλξης (snap). Γεννήτριες διευκολύνουν την εισαγωγή παραμετρικών μοντέλων όπως πλαίσια, δικτυώματα, ελικοειδείς σκάλες, τόξα ή στέγες. Επιπλέον πολλές γεννήτριες επιτρέπουν την δημιουργία περιπτώσεων φορτίσεων από ίδιο βάρος, χιόνι και άνεμο.

Για την αποδοτική εργασία με επαναλαμβανόμενα δομικά συστήματα το RSTAB παρέχει την παραμετρική εισαγωγή. Αυτή μπορεί να συνδυαστεί με τεχνική βοηθητικών γραμμών που επίσης μπορούν να παραμετροποιηθούν. Χρησιμοποιώντας συγκεκριμένες παραμέτρους δημιουργούνται γρήγορα τα δομήματα. Για την τροποποίηση του προσομοιώματος, αλλά αλλάζονται οι παράμετροι. Διατίθενται διάφορα κουμπιά για την

άμεση αλλαγή της εργασίας σε προοπτικό ή επίπεδο σχέδιο. Επιλέγεται η κατάλληλη απεικόνιση γρήγορα με περιστροφή, μετατόπιση και ζουμ. Επιμέρους απεικονίσεις δείχνουν καθαρά τμήματα του δομήματος. Ανενεργά αντικείμενα μπορούν να γίνουν αόρατα στο φόντο. Επιλέγοντας μέλη του δομήματος, βάσει κριτηρίων, αυτά ομαδοποιούνται εύκολα.

Τα δομήματα καταχωρούνται ως μονο-, δισ-, ή τρισδιάστατα μοντέλα. Καθώς το RSTAB ακολουθεί τις γενικές προδιαγραφές των εφαρμογών Windows, ο χειρισμός του γίνεται ενστικτώδης. Ακόμα και αρχάριοι το μαθαίνουν γρήγορα. Τύποι μελών όπως δοκοί-δικτυώματα, εφελκύμενα ή καμπτόμενα μέλη κάνουν ευκολότερο τον καθορισμό των ιδιοτήτων τους. Η επανασχεδιασμένη βιβλιοθήκη υλικών τηρεί τις απαιτήσεις των πρόσφατων προδιαγραφών. Μπορούν να ορισθούν μη γραμμικότητες όχι μόνο για μέλη (διαρροή, θραύση, ολίσθηση κλπ.) αλλά και για στηρίξεις και αποδεσμεύσεις. Με τη χρήση διαγραμμάτων εργασίας και δυσκαμψίας μπορούν να καθορισθούν οι ιδιότητες των στηρίξεων και αποδεσμεύσεων πολύ κοντά στην αντικειμενικότητα.

Τα μέλη μπορούν να τοποθετηθούν έκκεντρα, να εδράζονται σε ελαστική θεμελίωση ή να οριστούν ως άκαμπτες συνδέσεις. Επίσης μπορούν να ορισθούν μεταβλητές διατομές, μη γραμμικά ελατήρια με ενεργές ζώνες, τριβή και συνάφεια. Αν τροποποιηθούν κόμβοι, οι συντεταγμένες των φορτίων θα αλλάξουν ανάλογα. Δισδιάστατα φορτία μπορούν να εφαρμοσθούν σε επιλεγμένα μέλη. Επί πλέον γεννήτριες φορτίσεων δημιουργούν φορτία ανέμου βάσει DIN 1055-4 ή EN 1991-1-4, φορτία χιονιού βάσει DIN 1055-5 ή EN 1991-1-3 και επιφανειών (πάγος). Επαναλαμβανόμενοι συνδυασμοί μπορούν να αποθηκευτούν ως πρότυπο.

Η αρίθμηση των μελών του δομήματος μπορεί να γίνει μετέπειτα. Ατέλειες μπορούν να εισαχθούν σε μέλη ή ομάδες μελών. Επιπλέον το RSTAB δημιουργεί αυτόματα ομάδες μελών (τύπους μελών, διατομών κλπ.) για την εμφάνιση σε επιμέρους απεικονίσεις. Τα μέλη μπορούν να επιμηκυνθούν ή να διαιρεθούν γραφικά. Ο δομικός έλεγχος εντοπίζει σφάλματα, καταχώρησης και τα διαγράφει, όπως ταυτόσημους κόμβους ή διπλά μέλη. Τεμνόμενα μέλη μπορούν να συνδεόνται αυτόματα κατά την καταχώρηση. Η λειτουργία μετρήσεων επιτρέπει την εύρεση μηκών και γωνιών μελών.

Για φορτία μελών και κόμβων διατίθενται διάφοροι τύποι φορτίων όπως δύναμη, ροπή, θερμοκρασία, αρχική καμπυλότητα, προένταση, επιβεβλημένη παραμόρφωση κλπ. Τα φορτία των μελών μπορούν να εφαρμοσθούν σε μέλη, ομάδες μελών και λίστες μελών. Αν χρησιμοποιηθούν ατέλειες το RSTAB προσδιορίζει αρχικές κλίσεις και αρχικές καμπυλότητες σύμφωνα με DIN και Ευρωκώδικες. Μπορεί κανείς να εργαστεί στο προσομοίωμα με ενεργό τον φωτορεαλισμό. Η λειτουργία επανασχεδίασης χρησιμεύει στη διόρθωση μικρών αποκλίσεων στις συντεταγμένες των κόμβων. Επιπλέον προσδιορίζεται το κέντρο βάρους καθώς και το βάρος επιλεγμένων μελών.

Οι δεκατρείς (13) εικόνες – αποσπάσματα από το περιβάλλον εργασίας του τρέχοντος λογισμικού καταδεικνύουν όλα τα ανωτέρω, που αναφέρθηκαν στη προσομοίωση.

Material Library

Filter Choice

Material Category: Steel

Code Group: All

Code: EN 10025:1994-03

Show:
 Materials of 'Old' Codes
 Favorites Only...

Material to Select

Steel S 235 JR	EN 10025:1994-03
Steel S 235 JR G1	EN 10025:1994-03
Steel S 235 JR G2	EN 10025:1994-03
Steel S 235 J0	EN 10025:1994-03
Steel S 235 J2 G3	EN 10025:1994-03
Steel S 235 J2 G4	EN 10025:1994-03
Steel S 275 JR	EN 10025:1994-03
Steel S 275 J0	EN 10025:1994-03
Steel S 275 J2 G3	EN 10025:1994-03
Steel S 275 J2 G4	EN 10025:1994-03
Steel S 355 JR	EN 10025:1994-03
Steel S 355 J0	EN 10025:1994-03
Steel S 355 J2 G3	EN 10025:1994-03
Steel S 355 J2 G4	EN 10025:1994-03
Steel S 355 K2 G3	EN 10025:1994-03

Material Constants Steel S 235 JR | EN 10025:1994-03

RSTAB Relevant

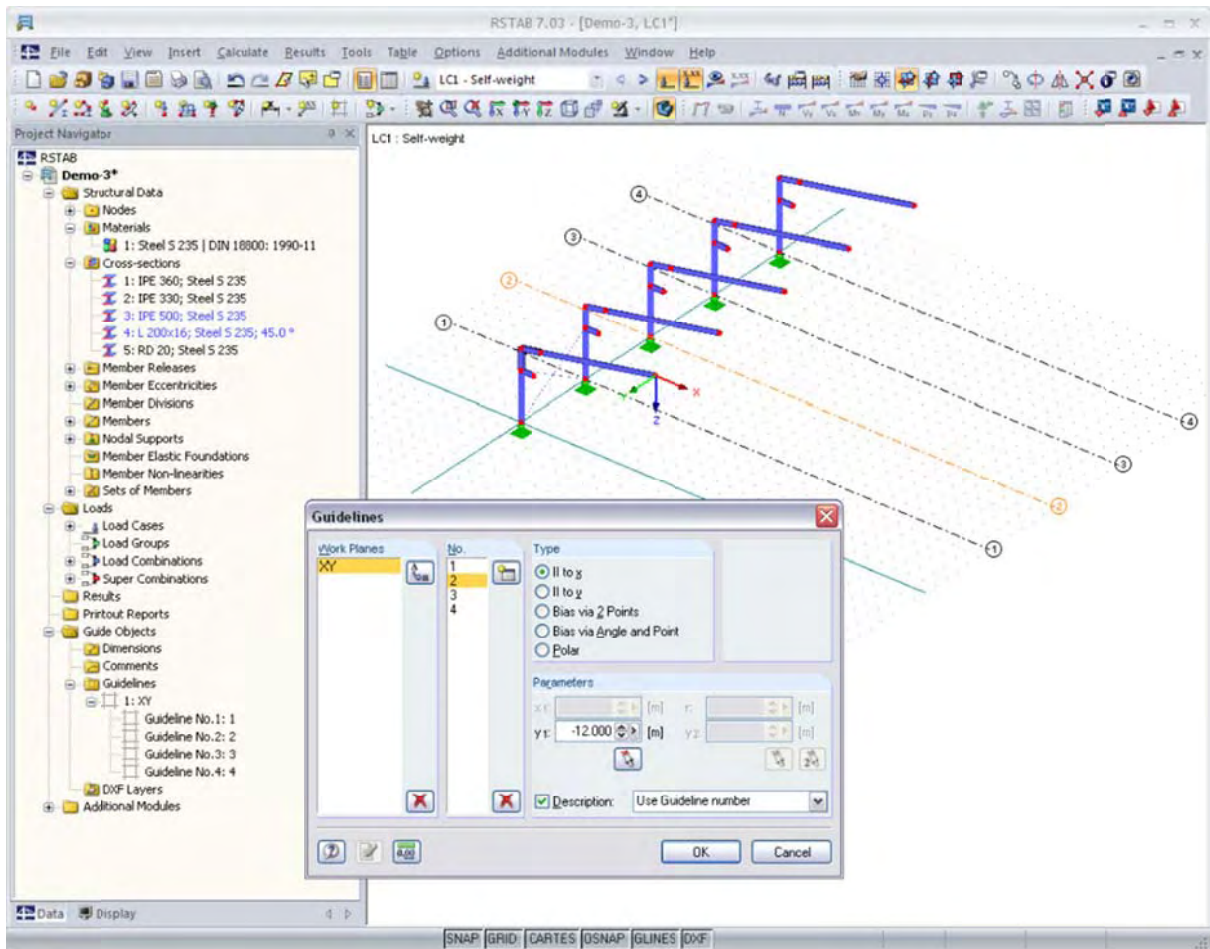
Modulus of Elasticity	E	21000.00	kN/cm ²
Shear Modulus	G	8100.00	kN/cm ²
Poisson's Ratio	μ	0.300	
Unit Weight	γ	78.50	kN/m ³
Coefficient of Thermal Expansion	α	1.2000E-05	1/°C
Partial Safety Factor	γ_M	1.10	

Design Relevant

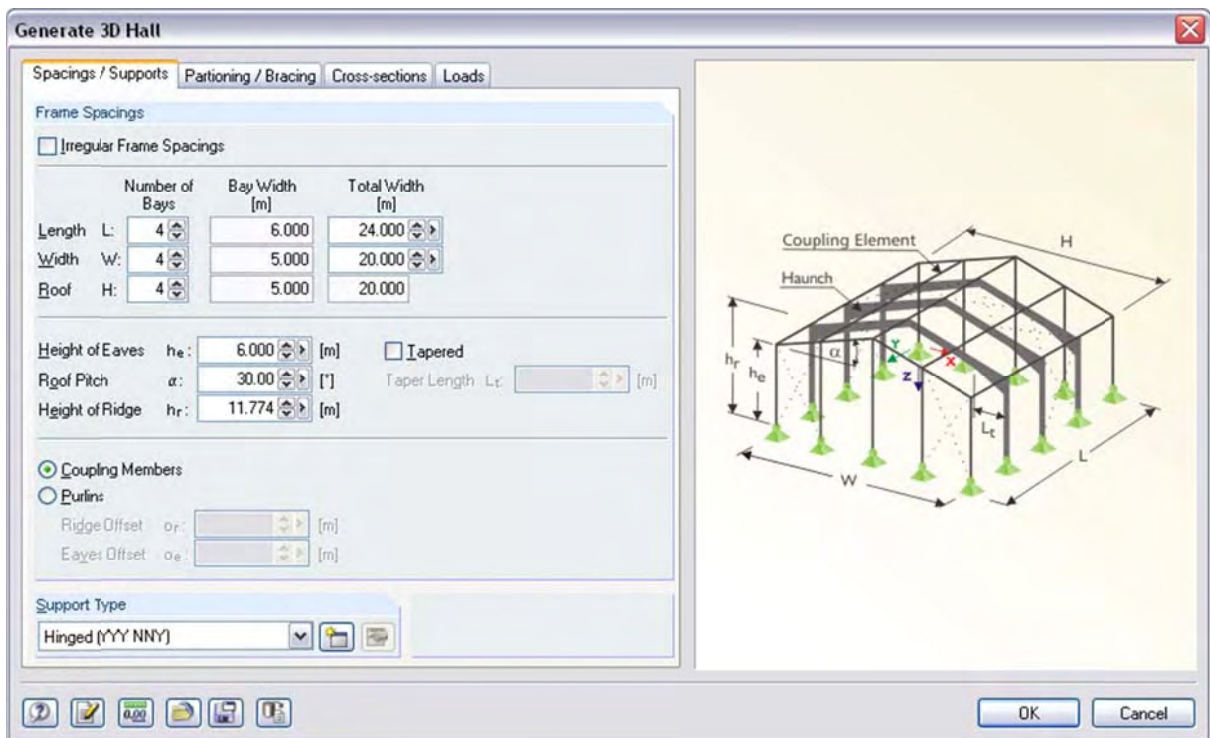
Yield Strength	f_y	23.50	kN/cm ²
Ultimate Tensile Strength	f_u	36.00	kN/cm ²
Max. Structural Thickness	t	0.30	cm
Yield Strength	f_y	23.50	kN/cm ²
Ultimate Tensile Strength	f_u	34.00	kN/cm ²
Max. Structural Thickness	t	1.60	cm
Yield Strength	f_y	22.50	kN/cm ²

OK Cancel

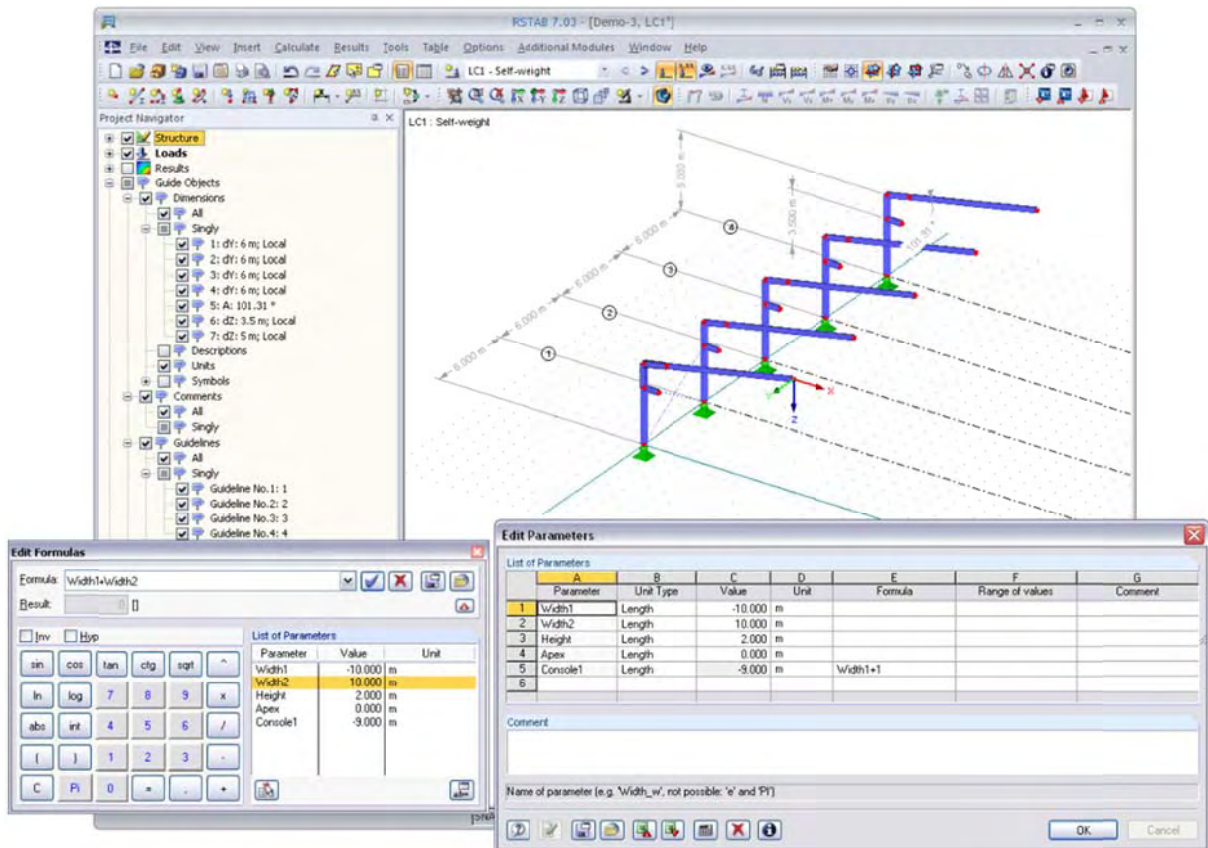
Βιβλιοθήκη υλικών με τιμές μεγεθών για τον σχεδιασμό και την ανάλυση



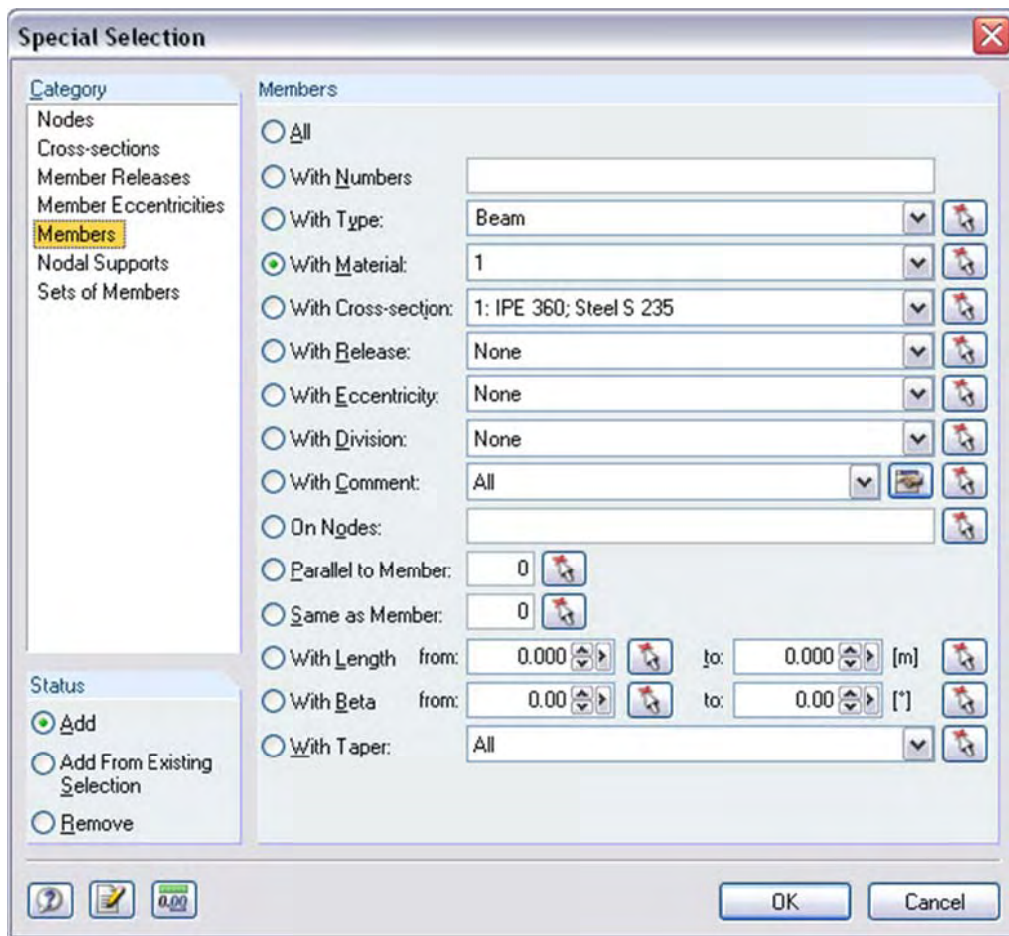
Γραφική προσομοίωση με χρήση γραμμών - οδηγών



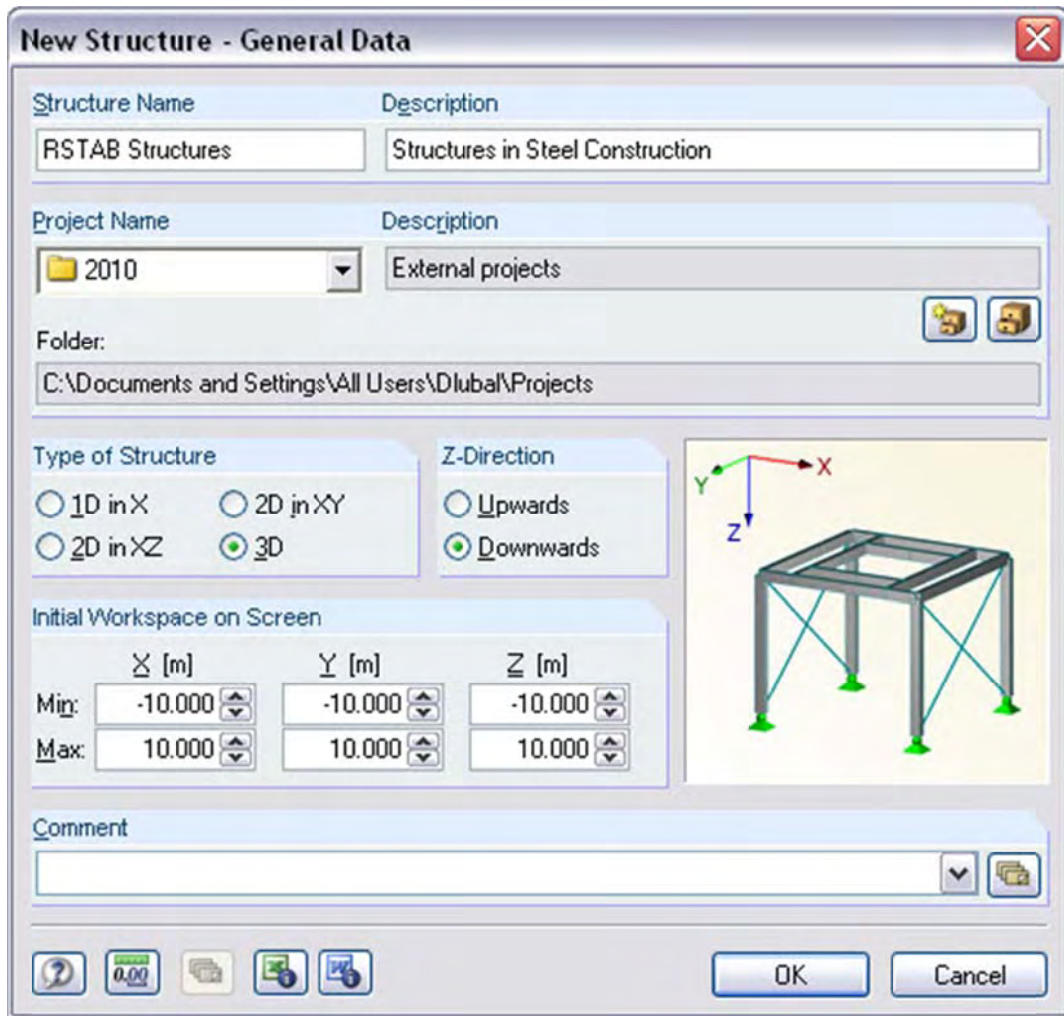
Δημιουργία ενός τρισδιάστατου πλαισίου



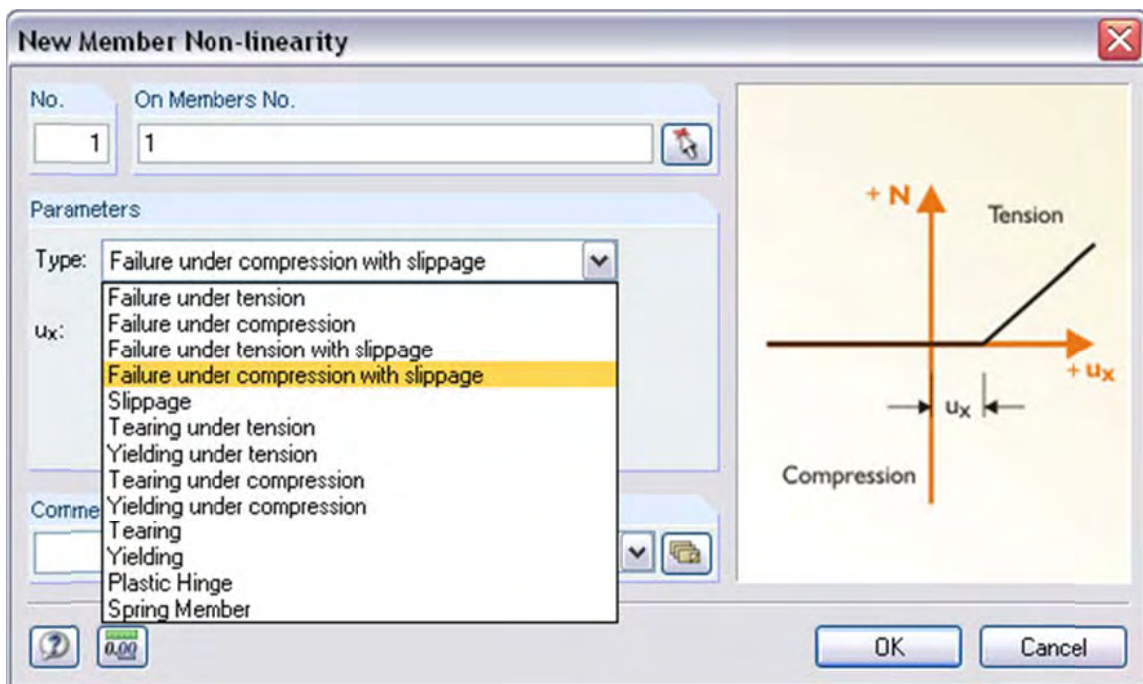
Συντάκτης σχέσεων και λίστα παραμέτρων



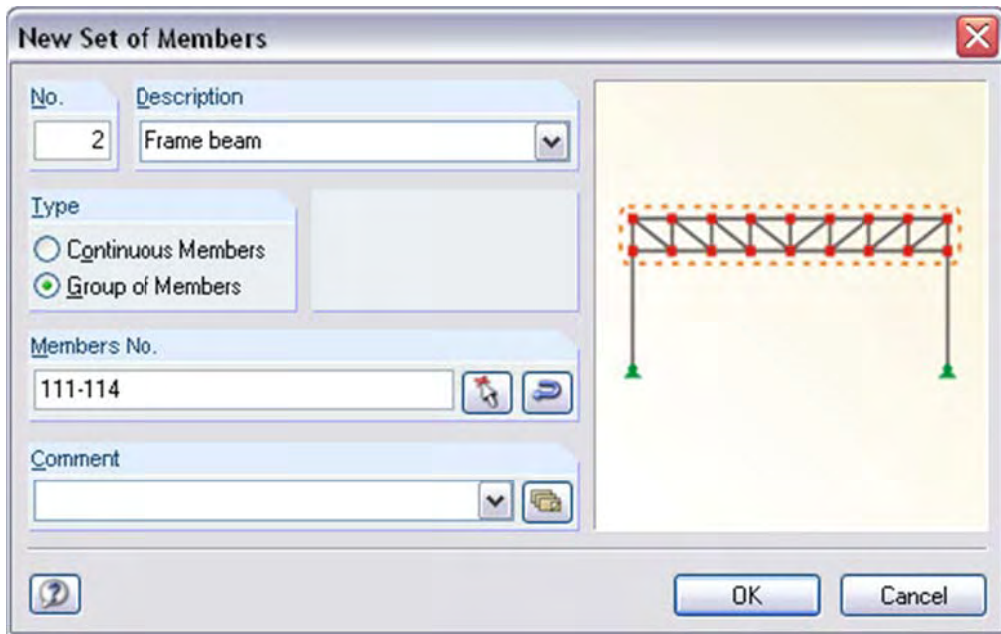
Κριτήρια για ειδική γραφική επιλογή



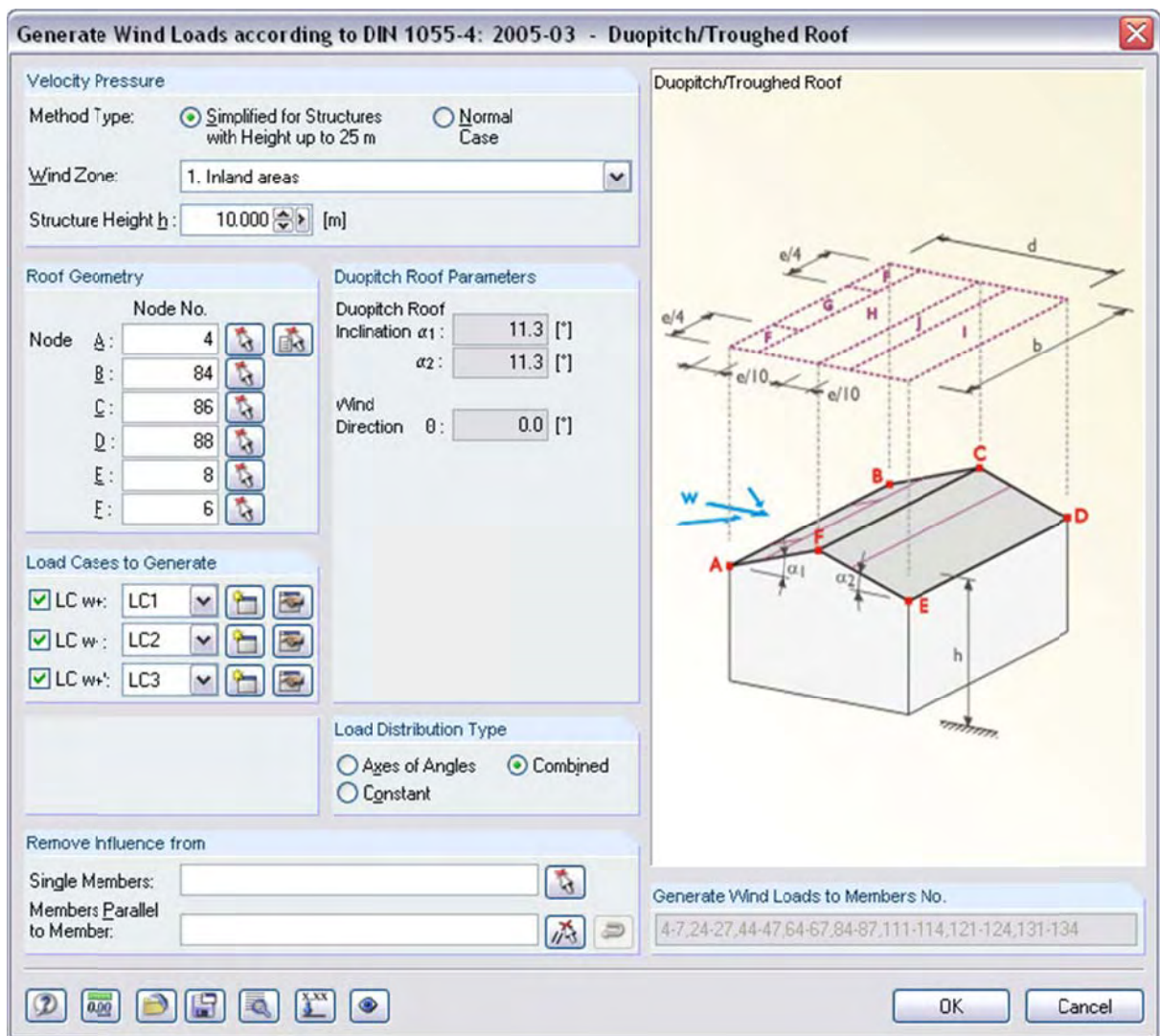
Γενικά στοιχεία μιας κατασκευής



Ορισμός μη γραμμικότητας ενός μέλους



Ορισμός ενός συνόλου μελών



Αναπαράγωγή δράσεων λόγω ανέμου

Renumber - Automatically

1st Priority	2nd Priority	3rd Priority
Coordinate on: <input checked="" type="radio"/> Axis X <input type="radio"/> Axis Y <input type="radio"/> Axis Z	Coordinate on: <input type="radio"/> Axis X <input checked="" type="radio"/> Axis Y <input type="radio"/> Axis Z	Coordinate on: <input type="radio"/> Axis X <input type="radio"/> Axis Y <input checked="" type="radio"/> Axis Z
Direction: <input checked="" type="radio"/> Positive <input type="radio"/> Negative	Direction: <input checked="" type="radio"/> Positive <input type="radio"/> Negative	Direction: <input checked="" type="radio"/> Positive <input type="radio"/> Negative

Node Numbering	Member Numbering
<input checked="" type="checkbox"/> Renumber	<input checked="" type="checkbox"/> Renumber
First Number: <input type="text" value="1"/>	First Number: <input type="text" value="1"/>
Increment: <input type="text" value="1"/>	Increment: <input type="text" value="1"/>

Εκ νέου αρίθμηση κόμβων και μελών

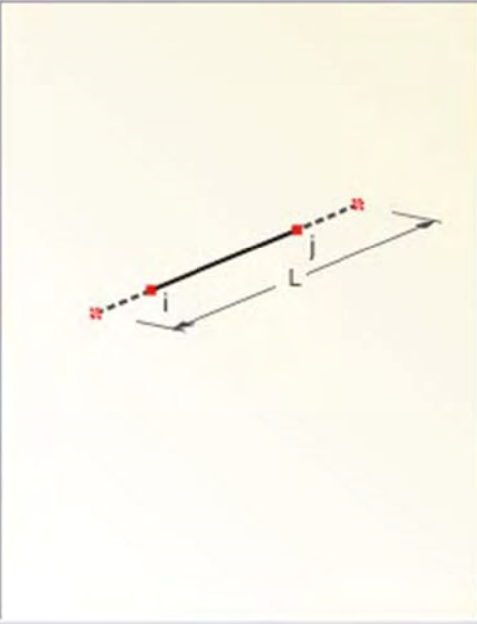
Extend Member

Extend Method

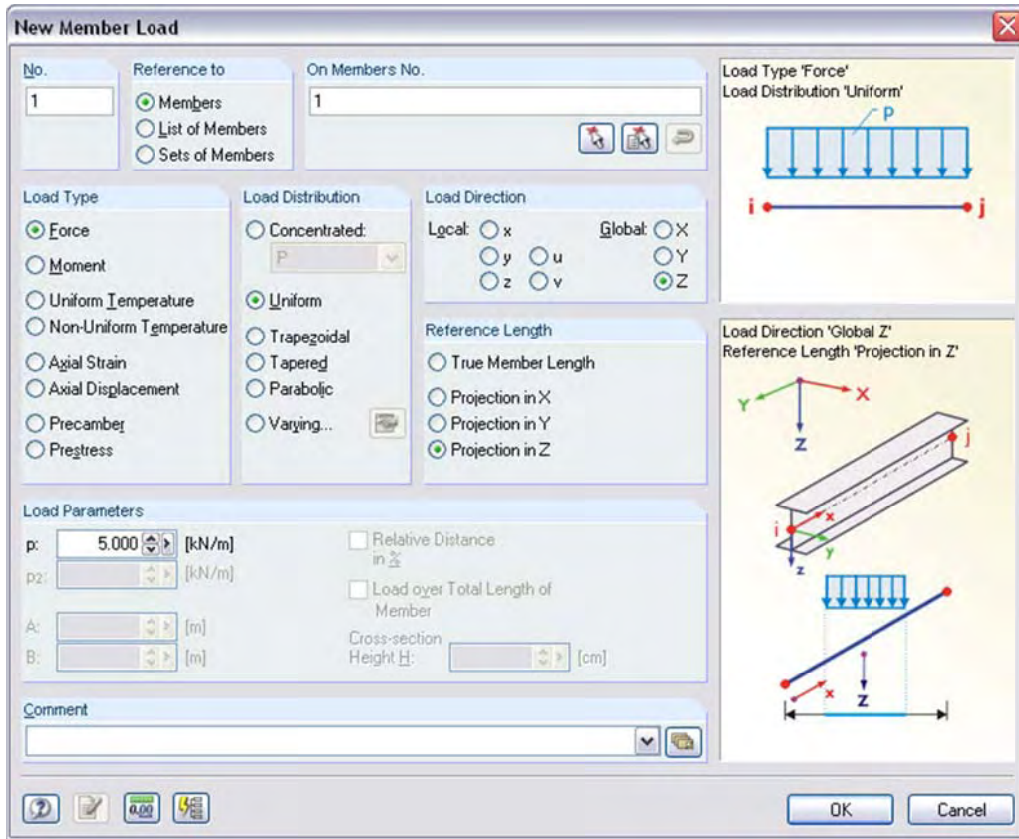
Extend to L: [m]
 Extend by Δ: [m]
 To Next Member
 Divide Target Member

Extend Direction

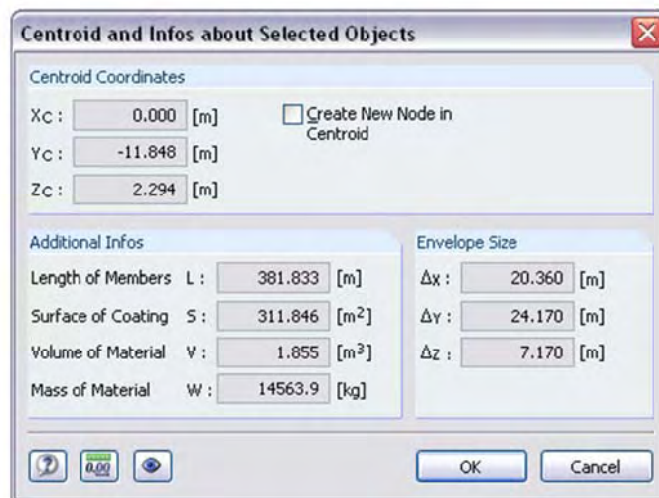
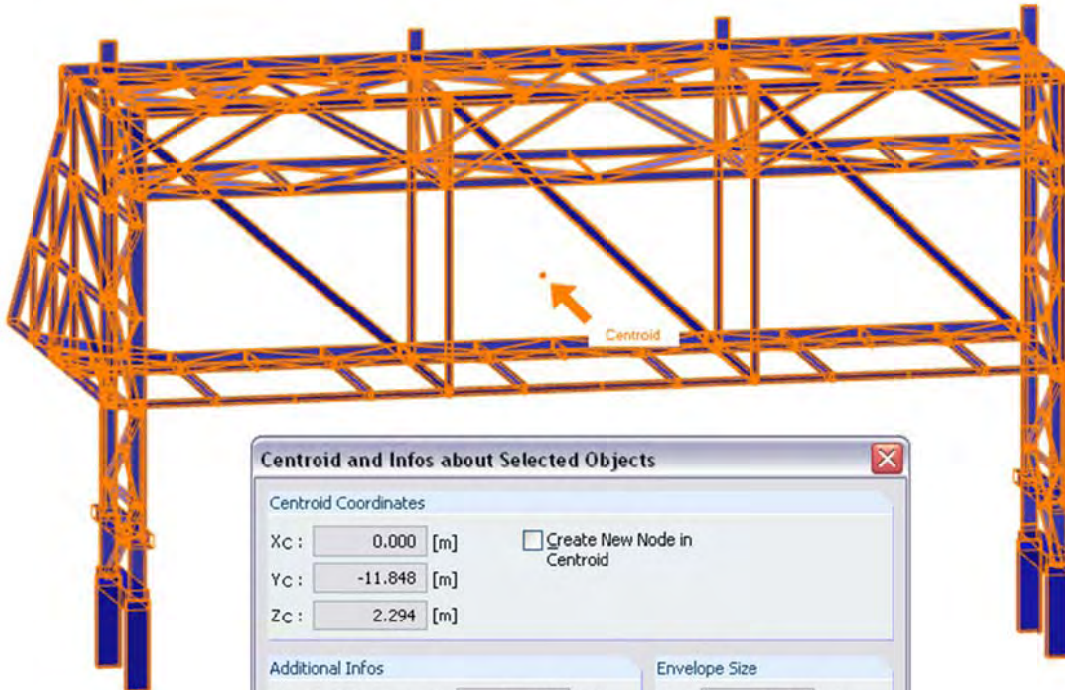
From Both Ends
 From Member Start i
 From Member End j



Επέκταση ενός μέλους



Επιλογές για τον ορισμό φορτίου μέλους



Κέντρο βάρους επιλεγμένων αντικειμένων

1.1.3. Γραμμική και μη γραμμική ανάλυση

Το μοντέλο υπολογίζεται γραμμικά βάσει της θεωρίας πρώτης τάξεως ή μη γραμμικά βάσει της θεωρίας δευτέρας τάξεως, βάσει ανάλυσης μεγάλων παραμορφώσεων αλλά και βάσει μετακρίσιμης αστοχίας. Τα αποτελέσματα μπορούν να συνδυαστούν για την εύρεση των εσωτερικών δυνάμεων.

Η επιλογή μπορεί να γίνει για ανεξάρτητες περιπτώσεις φορτίσεων και ομάδων φορτίσεων. Κατόπιν μπορεί ο χρήστης να προσδιορίσει τις εσωτερικές δυνάμεις μέσω των συνδυασμών φορτίσεων. Οι επιλογές «Μεταβλητό» και «ή» αποτελούν τα διαθέσιμα κριτήρια συνδυασμού.

Περιπτώσεις φορτίσεων μπορούν να υπερτεθούν στην πρόσθετη μονάδα RS-COMBI βάσει διαφόρων προδιαγραφών όπως DIN 1055-100 ή EN1990. Έτσι δημιουργούνται αυτόματα όλες οι σχετικές ομάδες φορτίσεων και οι συνδυασμοί. Σε περίπτωση προβλημάτων για μεμονωμένες φορτίσεις στη συνολική ανάλυση, το RSTAB συνεχίζει τον υπολογισμό. Όταν ολοκληρωθεί η ανάλυση, εμφανίζεται μια ανασκόπηση των ατελειών.

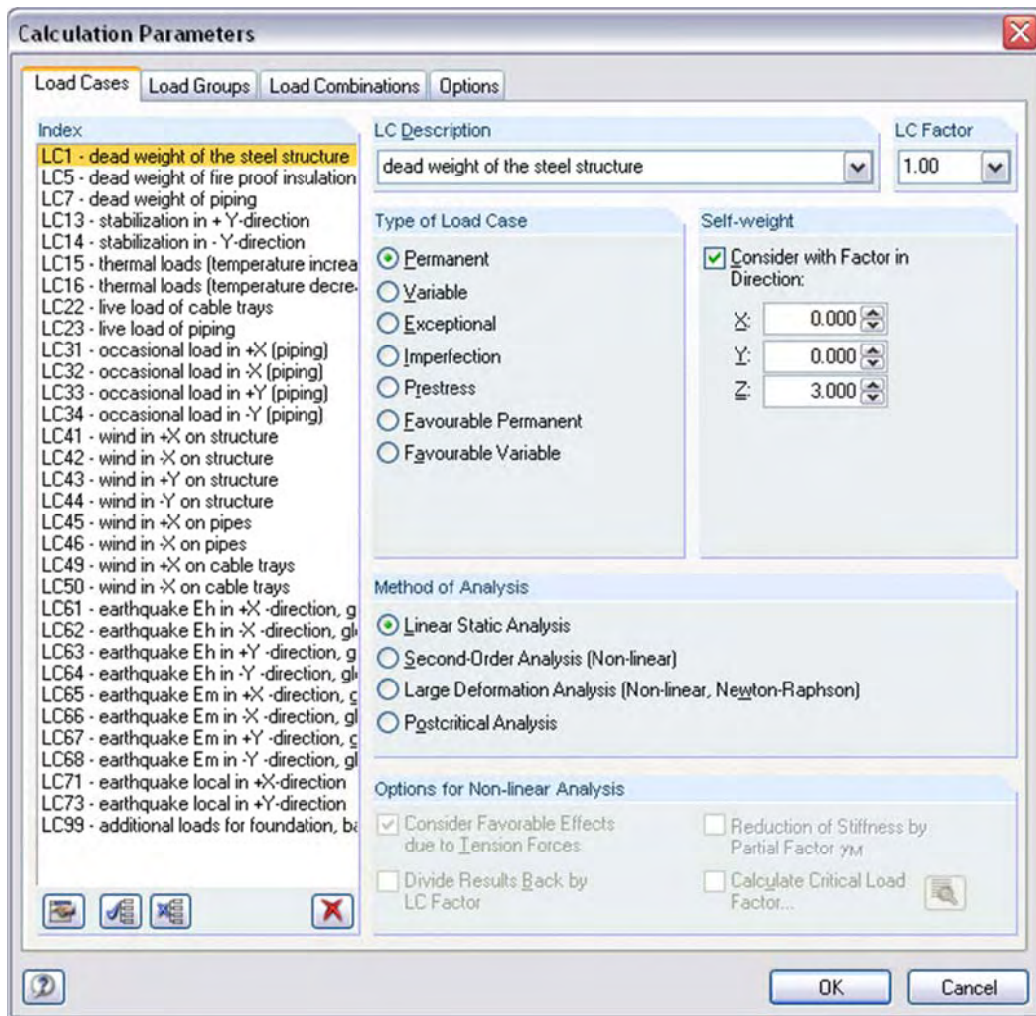
Τα φορτία μπορούν να εφαρμόζονται προσαυξητικά. Η επιλογή βαθμιαίας μεταβολής είναι χρήσιμη για υπολογισμούς βάσει της ανάλυσης μεγάλων παραμορφώσεων (Newton – Raphson). Για μέλη μπορεί να λαμβάνονται υπόψη διατμητικές παραμορφώσεις και να συσχετίζονται εσωτερικές δυνάμεις στο παραμορφωμένο ή μη σύστημα.

Οι παράμετροι του υπολογισμού ρυθμίζονται ανεξάρτητα για περιπτώσεις φορτίσεων, ομάδες και συνδυασμούς, πράγμα που αυξάνει την ευελιξία του υπολογισμού. Κατά τον υπολογισμό μπορεί να παρακολουθείται η εξέλιξη της παραμόρφωσης σε διάγραμμα. Με αυτό τον τρόπο αξιολογείται εύκολα η συμπεριφορά σύγκλισης.

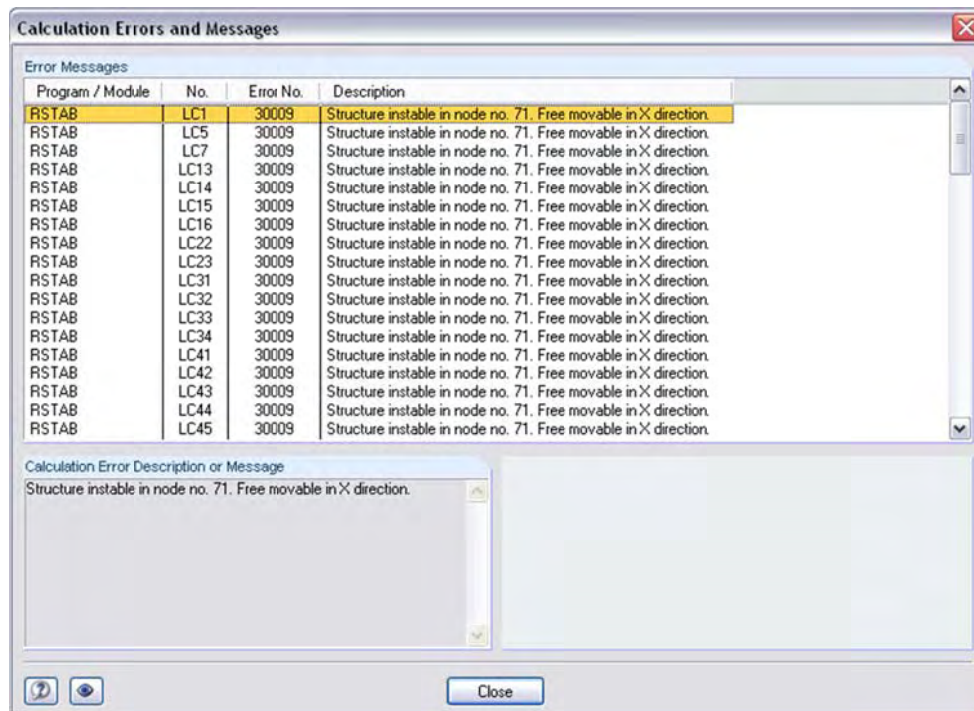
Κατά τη δημιουργία ομάδων και συνδυασμών φορτίσεων, το RSTAB βοηθάει στην εφαρμογή επιμέρους συντελεστών ασφαλείας βάσει προτύπων. Το πρόγραμμα εμπεριέχει DIN 18800, DIN 1045-1, DIN 1055-100, ÖNORM και Ευρωκώδικες. Για κάθε ομάδα ή συνδυασμό φορτίσεων αποφασίζεται αν θα συμπεριληφθούν επιμέρους συντελεστές ασφαλείας του υλικού. Επιπλέον συντελεστής κρίσιμου φορτίου ολόκληρης της κατασκευής μπορεί να υπολογιστεί και για ομάδες φορτίσεων.

Ατέλειες μπορούν να εφαρμοστούν σε μέλη, ομάδες και λίστες μελών. Η αρίθμηση των μελών δεν έχει σημασία. Η πρόσθετη μονάδα SUPER-LC επιτρέπει πολλαπλό συνδυασμό διαφόρων δομημάτων, συνδυάζοντας τα αποτελέσματα διαφόρων αρχείων. Έτσι μπορεί κανείς να υπολογίζει τα διάφορα στάδια της ανέγερσης του δομήματος.

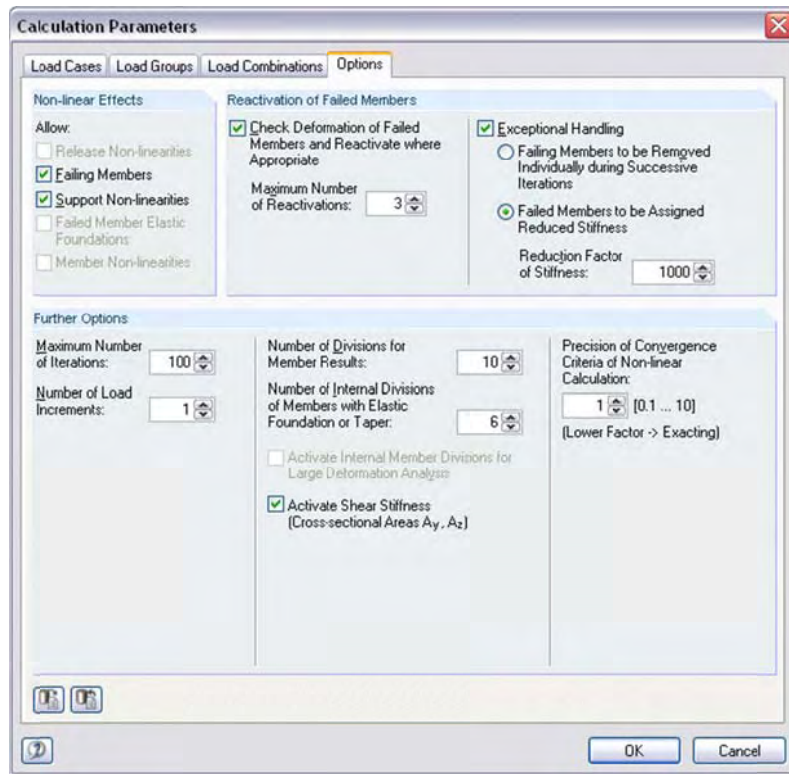
Χαρακτηριστικά παρατίθενται τρία αποσπάσματα – εικόνες που αφορούν την ανάλυση στο συγκεκριμένο λογισμικό.



Επιλογή μεθόδου ανάλυσης



Λίστα όπου απεικονίζονται σφάλματα στην ανάλυση



Παράμετροι υπολογισμού για μη γραμμική ανάλυση

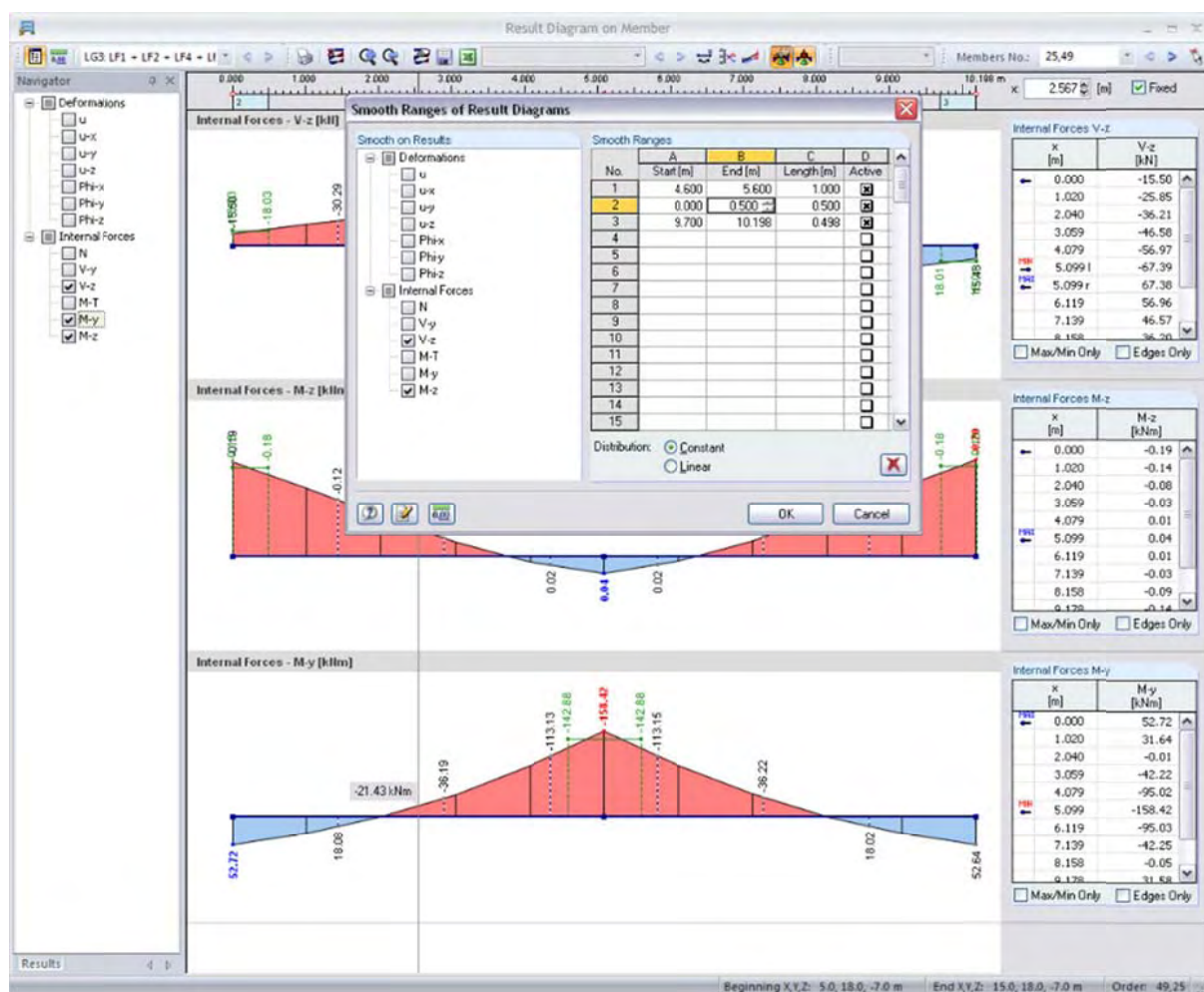
1.1.4. Αξιολόγηση αποτελεσμάτων – επιλογές εκτύπωσης

Οι πίνακες αποτελεσμάτων δείχνουν διαθέσιμες θετικές και αρνητικές εσωτερικές δυνάμεις τονισμένες με χρώματα. Επιπλέον εμφανίζεται η σχέση με τις ανώτατες τιμές. Οι πίνακες αποτελεσμάτων των μονάδων σχεδιασμού χρησιμοποιούν χρωματικές κλίμακες για την ανάδειξη των αντίστοιχων αναλογιών. Έτσι μπορεί εύκολα να βρεθούν γρήγορα κρίσιμα τμήματα του σχεδιασμού, όπως φαίνεται στο ακόλουθο απόσπασμα.

Member No.	A Node No.	B Location x [m]	C N	D Forces [kN]			G Moments [kNm]			I Cross-section
				V _y	V _z	M _T	M _y	M _z		
1	1	0.000	-22.88	4.07	-3.21	-0.01	0.00	0.00	1 - IPE 330	
	2	6.000	-22.90	-3.00	-3.15	0.14	-19.12	0.00		
	Max N	0.000	-22.88	4.07	-3.21	-0.01	0.00	0.00		
	Min N	3.000	-22.92	-0.60	-3.19	0.01	-10.56	-5.81		
	Max V _y	0.000	-22.88	4.07	-3.21	-0.01	0.00	0.00		
	Min V _y	6.000	-22.90	-3.00	-3.15	0.14	-19.12	0.00		
	Max V _z	6.000	-22.90	-3.00	-3.15	0.14	-19.12	0.00		
	Min V _z	0.000	-22.88	4.07	-3.21	-0.01	0.00	0.00		
	Max M _T	6.000	-22.90	-3.00	-3.15	0.14	-19.12	0.00		
	Min M _T	1.500	-22.90	1.98	-3.20	-0.03	-4.81	-4.55		
	Max M _y	0.000	-22.88	4.07	-3.21	-0.01	0.00	0.00		
	Min M _y	6.000	-22.90	-3.00	-3.15	0.14	-19.12	0.00		
	Max M _z	0.000	-22.88	4.07	-3.21	-0.01	0.00	0.00		
	Min M _z	3.000	-22.92	-0.16	-3.19	-0.01	-9.60	-5.93		
2	3	0.000	-30.91	4.13	2.49	0.01	0.00	0.00	1 - IPE 330	
	4	6.000	-30.93	-3.06	2.44	-0.11	14.82	0.02		
	Max N	0.000	-30.91	4.13	2.49	0.01	0.00	0.00		
	Min N	3.000	-30.94	-0.17	2.48	0.01	7.45	-6.04		
	Max V _y	0.000	-30.91	4.13	2.49	0.01	0.00	0.00		
	Min V _y	6.000	-30.93	-3.06	2.44	-0.11	14.82	0.02		
	Max V _z	0.000	-30.91	4.13	2.49	0.01	0.00	0.00		
	Min V _z	6.000	-30.93	-3.06	2.44	-0.11	14.82	0.02		
	Max M _T	1.500	-30.93	2.03	2.49	0.03	3.73	-4.64		
	Min M _T	6.000	-30.93	-3.06	2.44	-0.11	14.82	0.02		
	Max M _y	6.000	-30.93	-3.06	2.44	-0.11	14.82	0.02		
	Min M _y	0.000	-30.91	4.13	2.49	0.01	0.00	0.00		
	Max M _z	6.000	-30.93	-3.06	2.44	-0.11	14.82	0.02		
	Min M _z	3.000	-30.94	-0.17	2.48	0.01	7.45	-6.04		

Πίνακας αποτελεσμάτων με έγχρωμες κλίμακες σχέσεων μεγεθών

Τα διαγράμματα των αποτελεσμάτων για μέλη και ομάδες μελών μπορούν να ρυθμίζονται ελεύθερα. Μπορείτε να αμβλύνετε περιοχές με μέσες τιμές ή να εμφανίζετε και να αποκρύπτετε την κατανομή των αποτελεσμάτων. Αυτή η επιλογή σας επιτρέπει συγκεκριμένη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Όλα τα διαγράμματα μπορούν να ενσωματωθούν στην αναφορά εκτύπωσης.

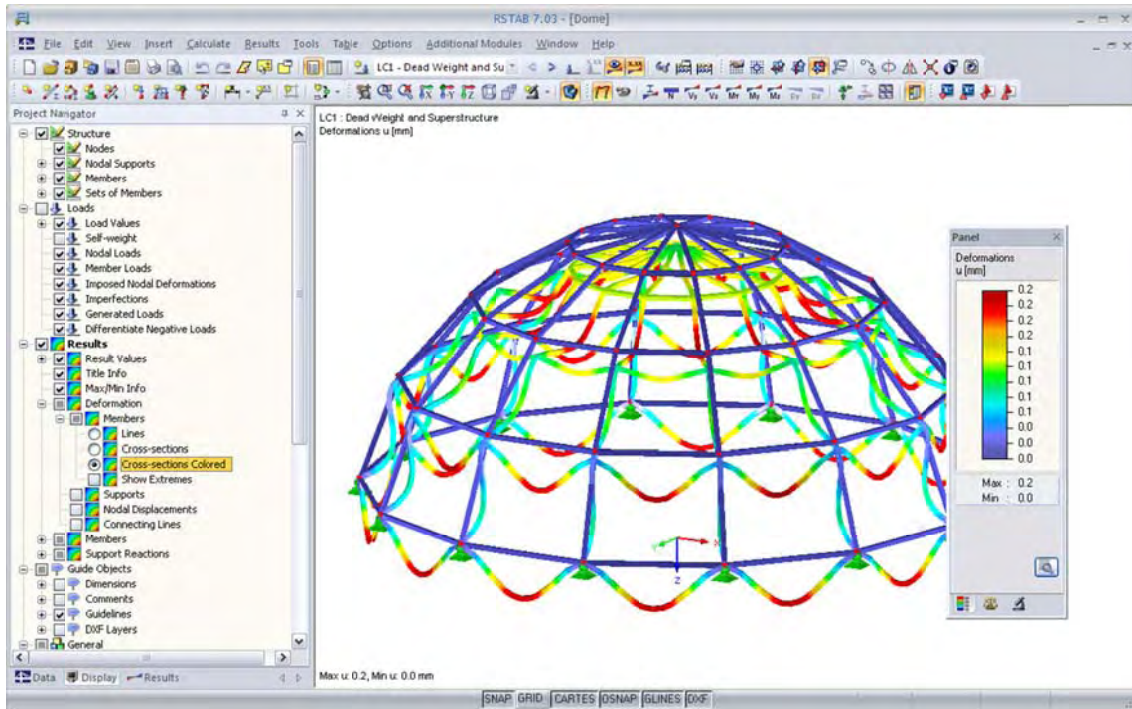


Ομαλοποίηση διαγραμμάτων εντατικών μεγεθών μέλους

Τα αποτελέσματα σε φωτορεαλιστικό μοντέλο αναπαρίστανται με αριθμό χρωμάτων έτσι ώστε να βρίσκετε εύκολα παραμορφώσεις, π.χ., η στρέψη ενός μέλους διακρίνεται εύκολα. Τα χρώματα και το εύρος των τιμών ορίζονται ελεύθερα στον πίνακα ελέγχου. Η εξέλιξη των παραμορφώσεων μπορούν να αποθηκευτούν σε αρχείο βίντεο.

Ο πρώτος πίνακας αποτελεσμάτων αποτελείται από μια συνοπτική επισκόπηση της ισορροπίας των δυνάμεων και μέγιστων παραμορφώσεων. Το RSTAB εμφανίζει επίσης πληροφορίες της διαδικασίας υπολογισμού. Όλα τα αποτελέσματα φιλτράρονται βάσει κριτηρίων όπως ανώτατες τιμές ή θέσεις.

Ο αριθμός και η εμφάνιση παράθυρων των αποτελεσμάτων μπορούν να ρυθμίζονται λεπτομερώς και να εκτυπωθούν. Επιπλέον μπορεί κανείς να δημιουργήσει αυτόματα γραφικά ολόκληρης της κατασκευής στην εκτύπωση. Για παράδειγμα, μπορεί να επιλέξει γραφικά αποτελέσματα από την γενική άποψη και να τα παρουσιάσει με λεπτομέρεια.



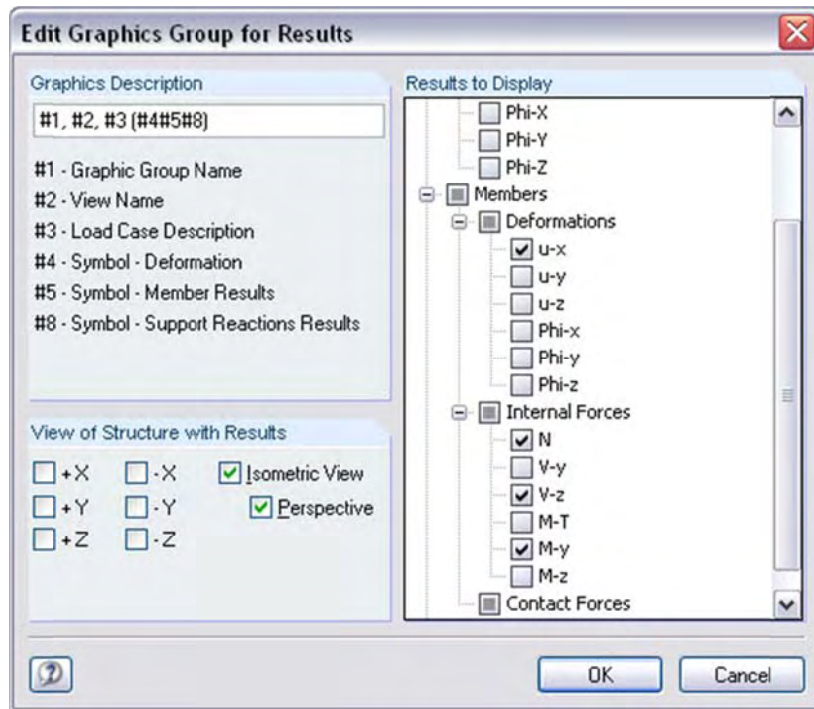
Φωτορεαλιστική απεικόνιση παραμορφώσεων φορέα

3.0 Summary

A	B	C	D
Description	Value	Unit	Comment
ELG3 - 1.35*LC1 + 1.5*LC3			
Sum of loads in X	40.964	kN	
Sum of support forces in X	40.964	kN	Deviation: 0.00 %
Sum of loads in Y	0.000	kN	
Sum of support forces in Y	0.000	kN	
Sum of loads in Z	171.283	kN	
Sum of support forces in Z	171.283	kN	Deviation: 0.00 %
Maximum displacement in X-direction	24.5	mm	Member No. 91, x: 0.772 m
Maximum displacement in Y-direction	1.0	mm	Member No. 74, x: 1.850 m
Maximum displacement in Z-direction	-11.7	mm	Member No. 120, x: 0.208 m
Maximum vectorial displacement	27.1	mm	Member No. 91, x: 1.070 m
Maximum rotation around X-axis	5.8	mrad	Member No. 65, x: 1.578 m
Maximum rotation around Y-axis	-11.3	mrad	Member No. 181, x: 0.208 m
Maximum rotation around Z-axis	-4.6	mrad	Member No. 208, x: 1.191 m
Method of analysis	2nd Order		Second-Order Analysis (Non-linear)
Consider favorable effects due to tension forces	<input checked="" type="checkbox"/>		
Divide results back by LG factor	<input type="checkbox"/>		
Reduction of stiffness by partial factor Gamma-M	<input checked="" type="checkbox"/>		
Number of iterations	3		
Calculate critical load factor	<input type="checkbox"/>		
E Summary			
Maximum displacement in X-direction	24.5	mm	LG3, Member No. 91, x: 0.772 m
Maximum displacement in Y-direction	1.0	mm	LG3, Member No. 74, x: 1.850 m
Maximum displacement in Z-direction	-11.7	mm	LG3, Member No. 120, x: 0.208 m
Maximum vectorial displacement	27.1	mm	LG3, Member No. 91, x: 1.070 m
Maximum rotation around X-axis	5.8	mrad	LG3, Member No. 65, x: 1.578 m
Maximum rotation around Y-axis	-11.3	mrad	LG3, Member No. 181, x: 0.208 m
Maximum rotation around Z-axis	-4.6	mrad	LG3, Member No. 208, x: 1.191 m
Number of Elements	112		
Number of nodes	57		
Number of equations	342		
Maximum number of iterations	20		
Number of load increments	1		
Number of divisions for member results	9		
Number of divisions of members with cable, elastic fou	6		
Refer internal forces to deformed structure	<input checked="" type="checkbox"/>		

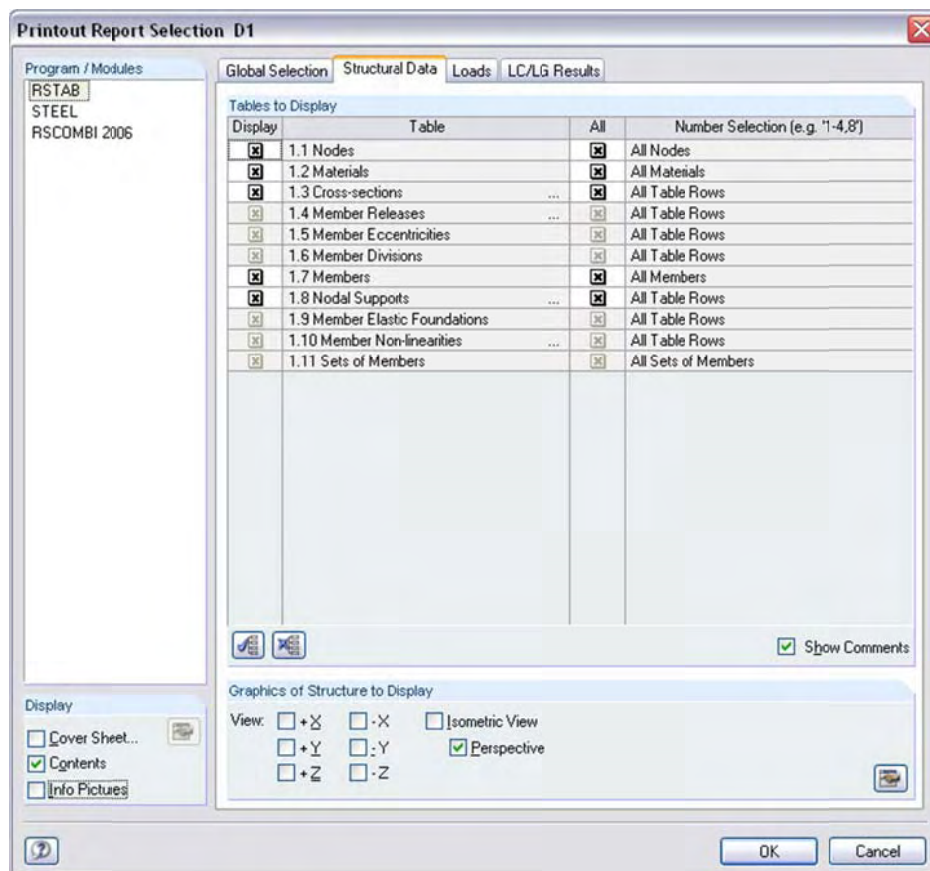
Summary | Members - Internal Forces | Cross Sections - Internal Forces | Nodes - Support Forces | Nodes - Deformations | Members - Deformations

Περίληψη αποτελεσμάτων υπολογισμού



Επιλογή αυτόματα δημιουργούμενων γραφικών προς εκτύπωση

Την έκταση της εκτύπωσης την ρυθμίζεται κατ' επιλογή σας με κριτήρια. Δημιουργείτε δικά σας πρότυπα εκτύπωσης, βασισμένα σε ήδη υπάρχοντα και τα χρησιμοποιείτε σε όλα τα έργα σας. Σε εκτυπώσεις γραφικών είναι δυνατή και η ενσωμάτωση τίτλων.



Επιλογή εκτυπώσεων

1.1.5. Επιπρόσθετα στοιχεία της πλέον πρόσφατης έκδοσης

Τα καινούργια στοιχεία – χαρακτηριστικά του εν λόγω λογισμικού παρατίθενται σε ό,τι ακολουθεί ως αποσπάσματα στην Αγγλική από το σχετικό πληροφοριακό αρχείο, που μπορεί να βρεθεί στην ιστοσελίδα του προϊόντος.

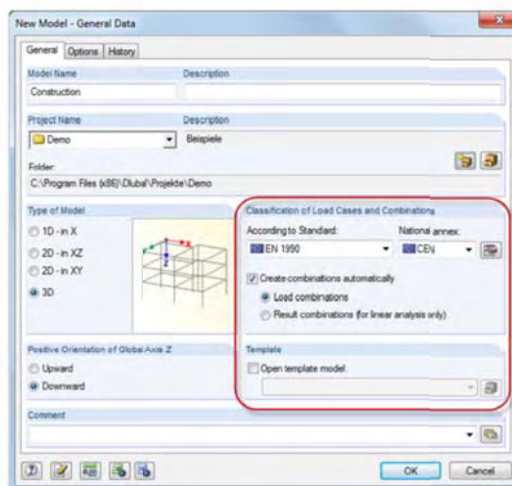
1 General Features

Creating a New Model (Structure)

Now, when you create a new model (structure), you can select the design standard that you want to use. You can also decide if you want to create load or result combinations automatically.

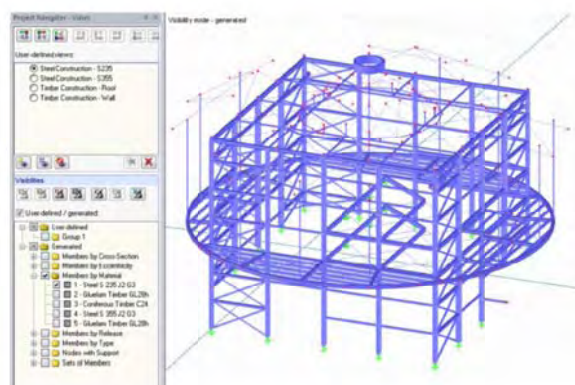
In addition, you can use previously saved model templates.

The orientation of the global z-axis defined in the dialog box can be changed subsequently.



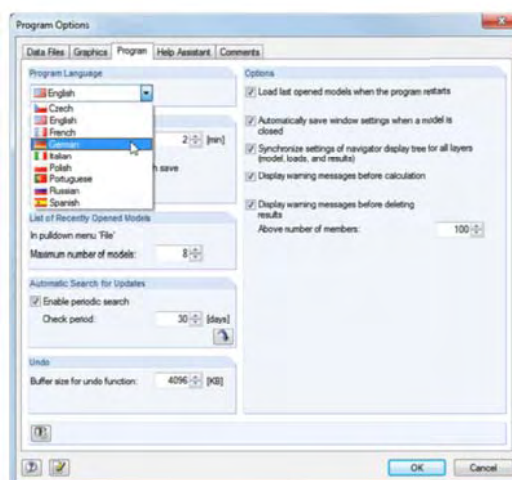
New Project Navigator - Views

A new tab was added to the Project Navigator. In the "Views" tab you can easily generate various views. It is also possible to save them for reuse.



New Program Languages

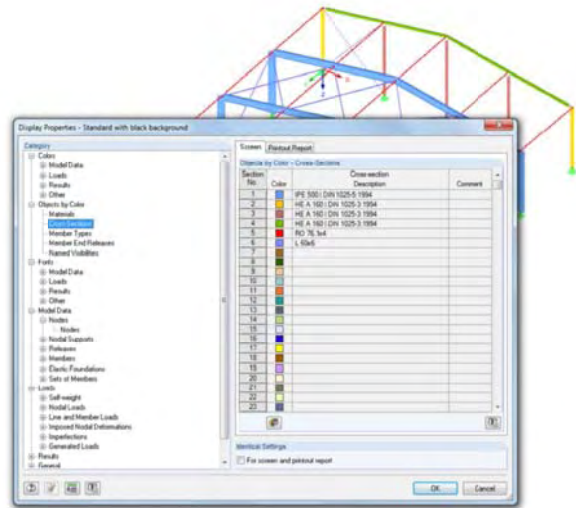
Six new program languages were implemented. Now it is possible to work with a German, English, Czech, Italian, Spanish, French, Portuguese, Polish and Russian user interface.



Display Properties

Now, you can assign different colors to different objects of the structure for a clear arrangement of the construction's rendered presentation. RSTAB distinguishes between

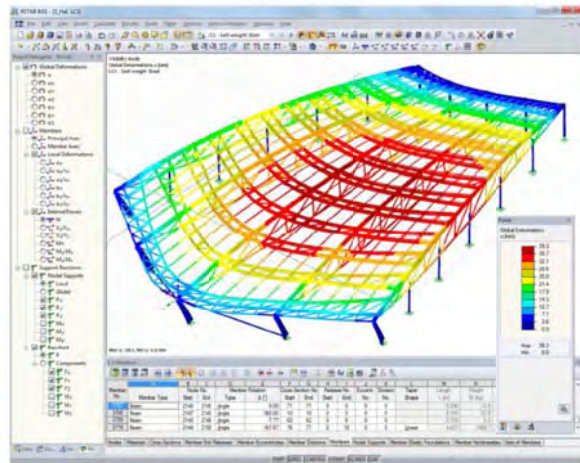
- Materials
- Cross-sections
- Member types
- Member releases
- User-defined visibilities



64-bit Version

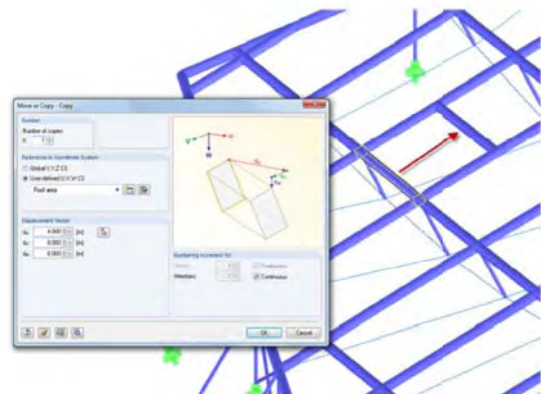
RSTAB 8 is provided as complete 64-bit version.

Thus, you can use all resources available in your computer and perform complex and extensive calculations.



Moving and Copying in Defined Coordinate System

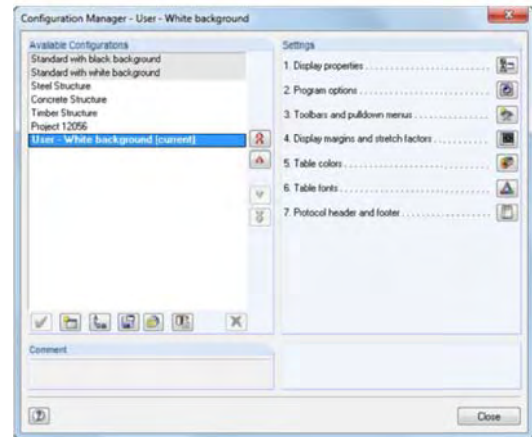
Now, it is possible to move or copy objects in a user-defined system of coordinates.



Configuration Manager

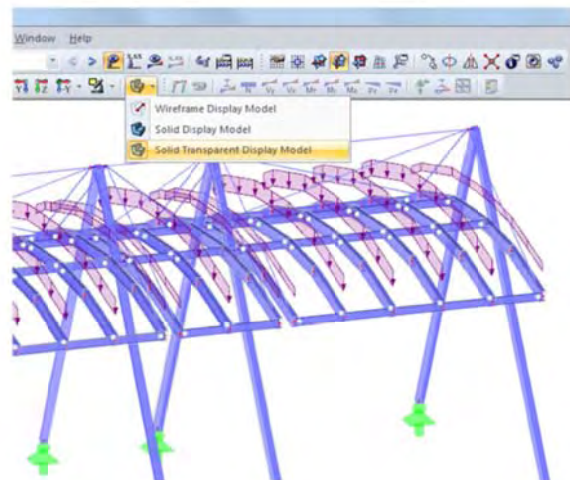
With the new Configuration Manager you can specify user-defined settings for display, program options, toolbars etc. and save them as separate configurations.

Several configurations can be stored.



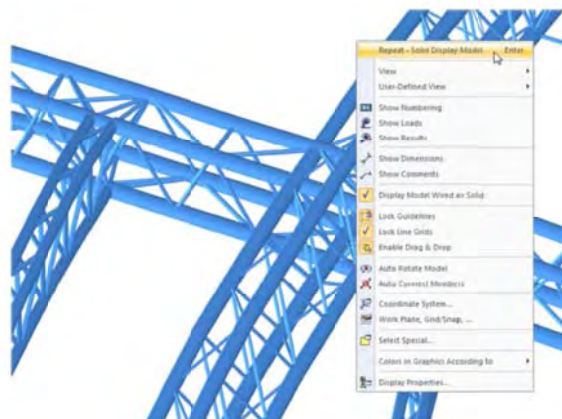
New Rendering Options

- **Transparent display model**
In addition to the wireframe display and the solid model, it is possible to represent the rendered structure as transparent model. The intensity of transparency can be set in the program options.
- **Loading**
Loads can be displayed as filled transparent.
- **Lighting**
You can activate six different lights and display light positions.



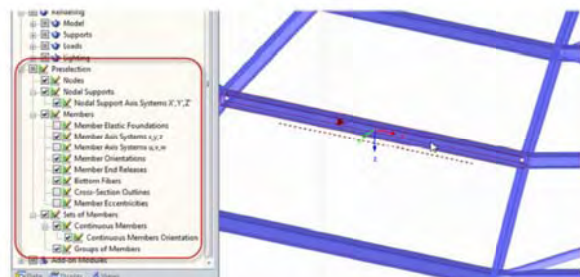
Repeat Recent Function

The recently used function can be easily repeated. Use the [Enter] key on your keyboard, or select the Repeat function in the context menu that you open by a right-click into the work window.



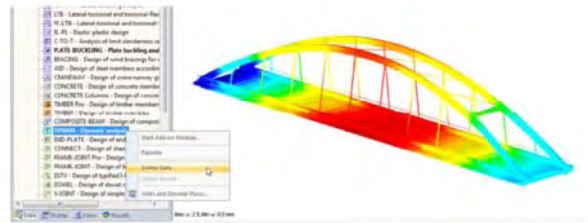
Preselection

Now, the Display navigator offers the possibility to set object properties that you want to be displayed in the object's pre-selection, for example you can set the member orientation, tension sides or member axis systems for members.



Easy Deletion of Module Data

Data of add-on modules can be deleted easily in the Data navigator.



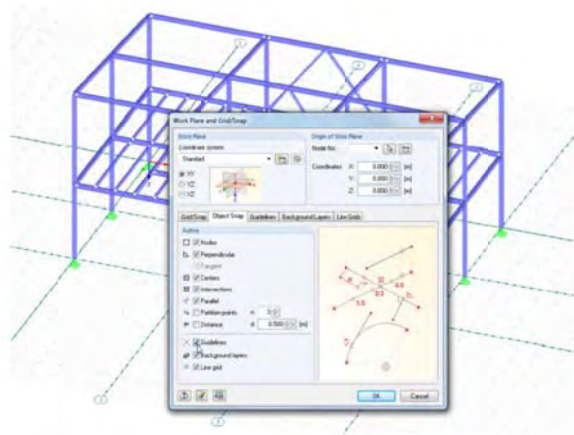
New Options for Work Plane and Grid/Snap

The snap distance can be adjusted manually.

You can create a user-defined coordinate system directly in the dialog box available for work planes.

The object snap can be activated for background layers, line grids and guidelines.

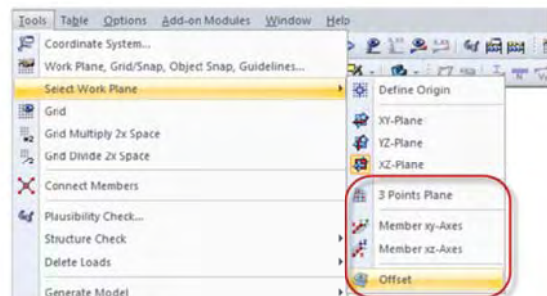
Now, you can decide whether you want to display only the model or all included guidelines in the "Show Whole Model" view. For example, if you use guidelines running far beyond the structure, you can set this new option to display only the structure in the window-filling view.



New Work Planes

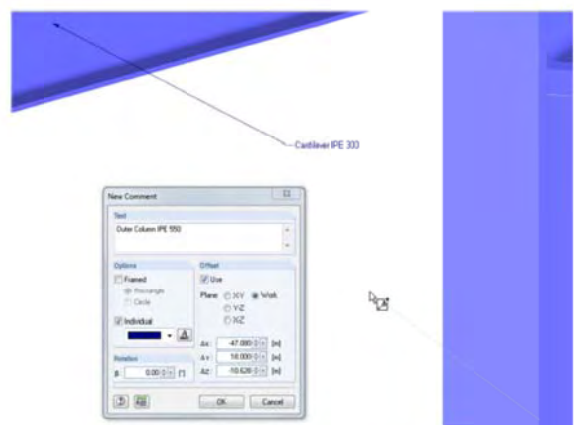
You can define new work planes:

- 3 points plane (free definition of a plane by clicking 3 points)
- Axes xy of members (definition of a plane in the xy-axis of a member to be selected)
- Axes xz of members (definition of a plane in the xz-axis of a member to be selected)
- Offset (offsetting the previously selected work plane by a certain value)



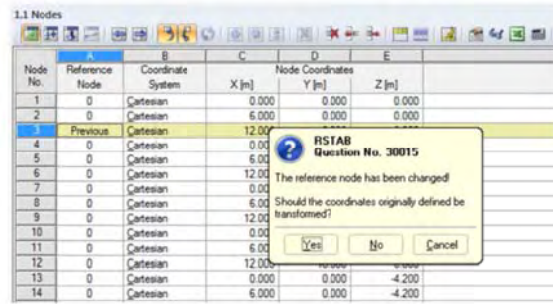
Comments in Planes

Comments can be entered in the planes X-Y, Y-Z, X-Z or the current work plane. Moreover, they can be rotated.



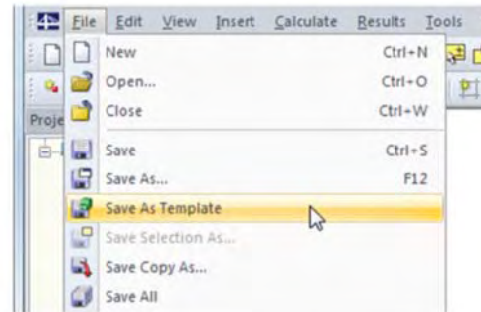
Conversion of Node Coordinates

You can enter a node with reference to a previously entered node, and RSTAB provides the option to convert the node coordinates automatically relating to the zero point.



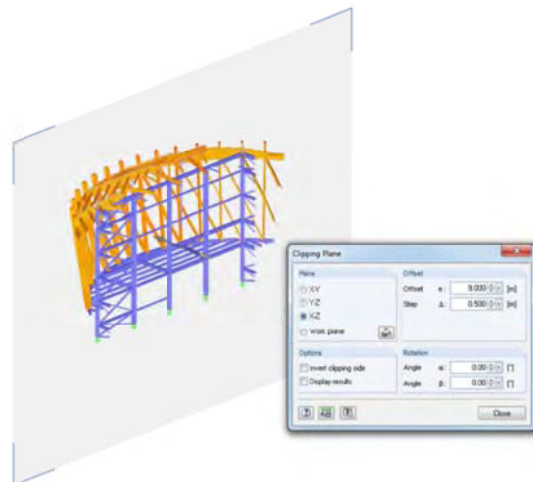
Templates

You can save a model as template. When you create a new model, it is possible to import such a template.



Clipping Plane

Now you can define a virtual plane clipping the structure. You can decide if you want to see the cut-off area that is in front of or behind the clipping plane. The plane can be shifted gradually.

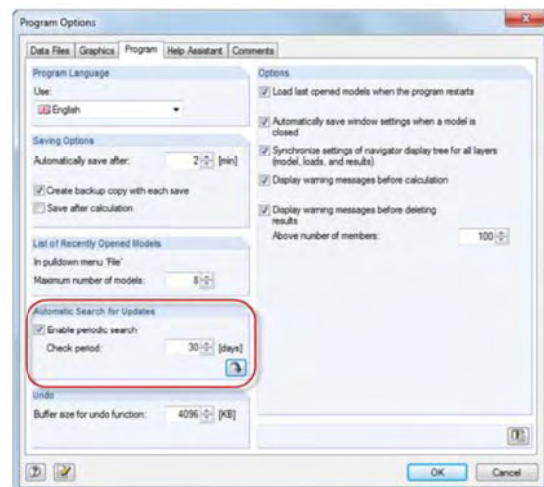


New Program Options

Different intensities of transparency can be defined now for members, supports and loads.

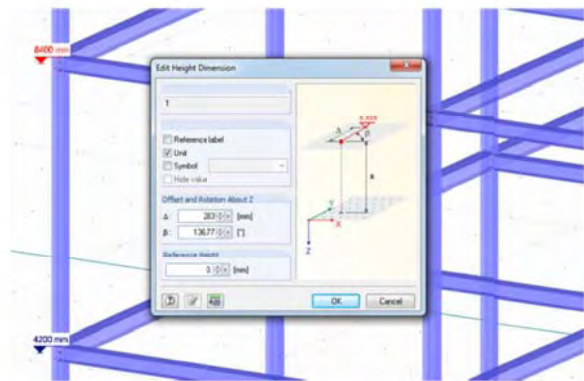
Pictures can be compressed for printing.

Furthermore, you can activate the automatic search for updates.



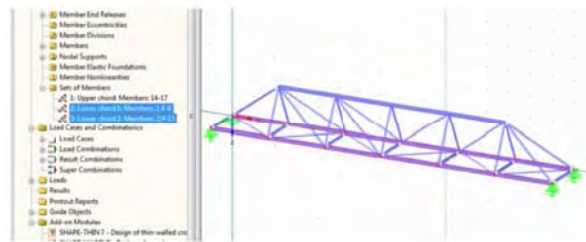
New Dimension: Height Level

Structures can be described by height indications.



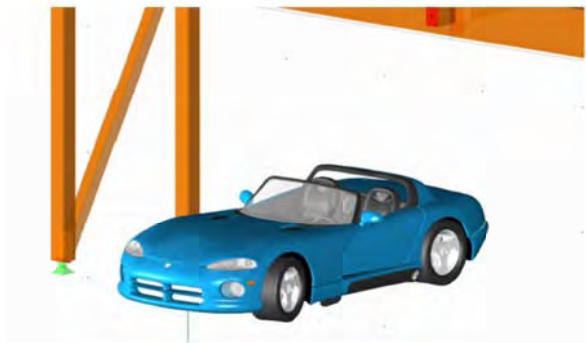
Object Selection in Data Navigator

Now, when objects like nodes, lines, cross-sections, members etc. are marked in the Data navigator, they are also selected in the graphic.



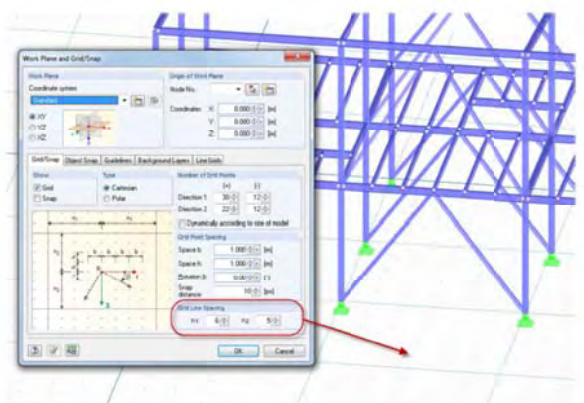
Inserting Visual Objects

3D objects such as cars, people etc. can be inserted now. Use this option to illustrate the size of the structure in relation to those objects.



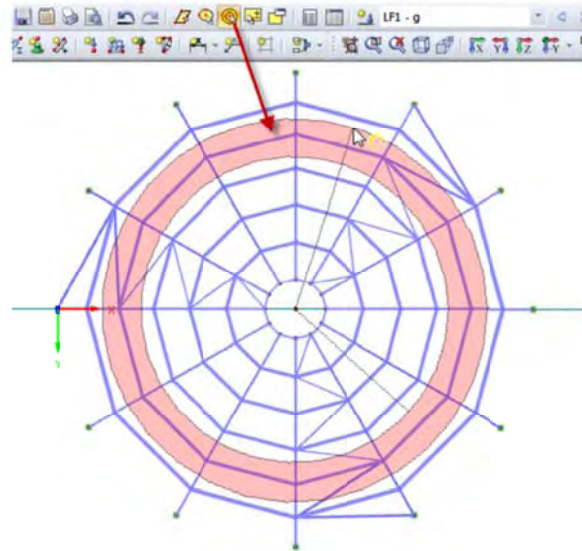
Grid Lines in Work Plane

The active work plane can now be displayed with grid lines. The spacing of grid lines can be modified in both directions.



Selection with Ellipse or Annulus

With this new option you can select objects by means of an ellipse or annulus.



MSI Installation

An MSI installation is used for RSTAB 8. MSI installations can be distributed more easily to client computers in a network with a Microsoft server.

Moreover, two separate installations are available, a 32-bit version and a 64-bit version.

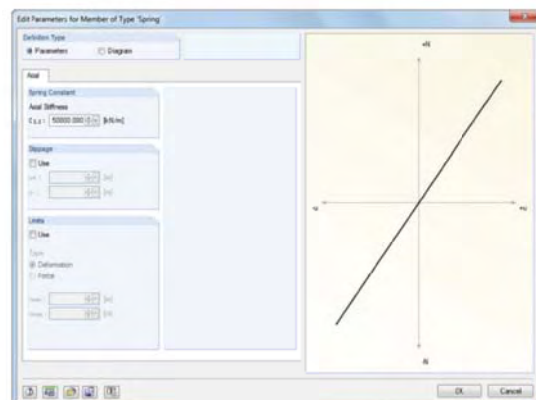


2 Structural Input

New Member Types

The following new member types were implemented:

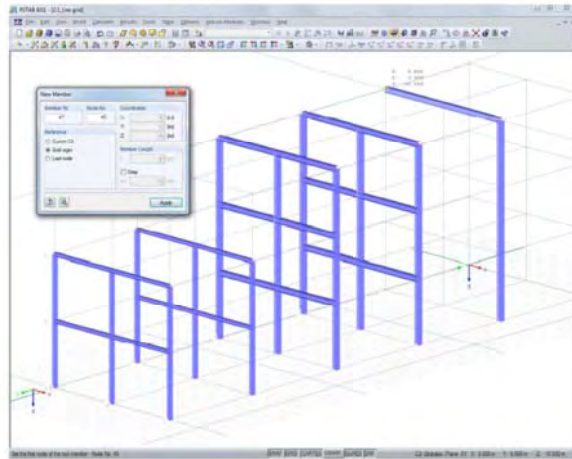
- Rigid member
- Stiffnesses
- Spring (in preparation)



Line Grid

Now you can create a line grid quickly in the Cartesian coordinate system. Furthermore, it is possible to specify the grid with markings and dimensions.

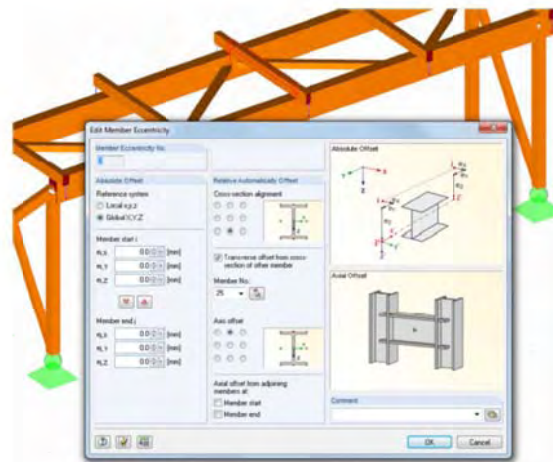
Moreover, you can create spherical or cylindrical grids. You can also rotate the grid about one or more axes. In addition, you can save settings for the line grid and reimport them later.



Relative Member Eccentricity

You can assign a relative and automatic member eccentricity to a member.

For example, it is possible to align the bottom edge of a member with the top edge of a reference member. The advantage is that the member eccentricity will be adjusted automatically when cross-sections change.

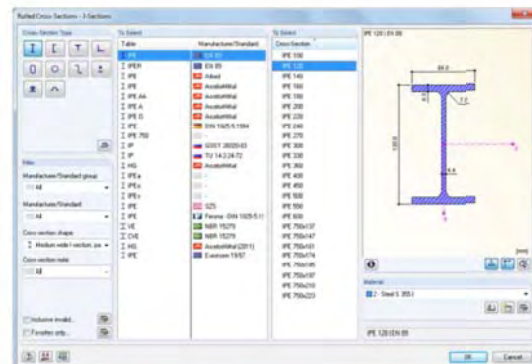


New Cross-section Library

The cross-section database was reorganized and extended by corresponding standards. Now the library is arranged more clearly. With the filter option it is possible to show beams of particular standards, sectional shapes or section types.

For example you can look at all I-sections of medium size shown in a table.

Materials can be defined optionally. In addition, you can summarize the most frequently used cross-sections in a favorites list.

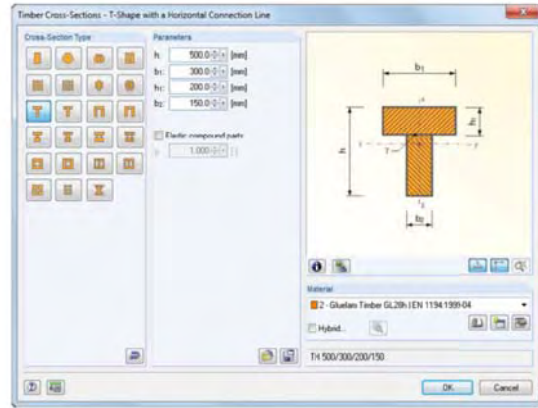


Combined Timber Cross-sections

The cross-section database offers new profiles: combined timber cross-sections. A wide range of cross-section shapes is provided, for example U-beams, T-beams, I-beams and box-shaped beams.

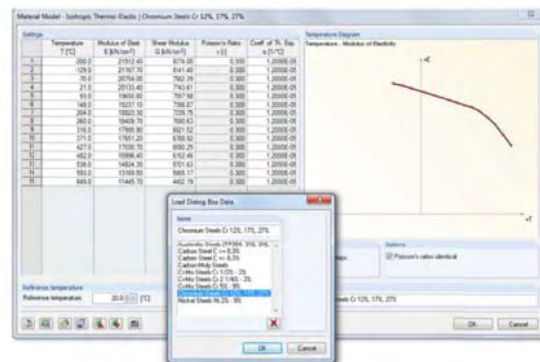
Single elements are combined by rigid or semi-rigid connections.

Furthermore, you can select a hybrid cross-section. In a separate dialog box you can assign different materials to individual cross-sections.



New Material Model: Temperature

Now, the nonlinear material model Temperature is available. Use the detail settings to define reference temperature and temperature curves. Data can be saved and re-imported later.



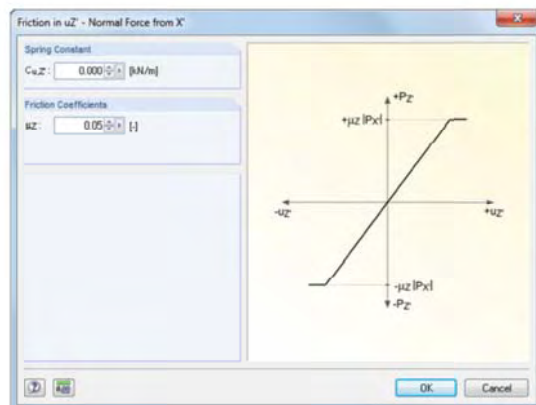
Non-linearities of Supports

The following support non-linearities were added:

- Friction

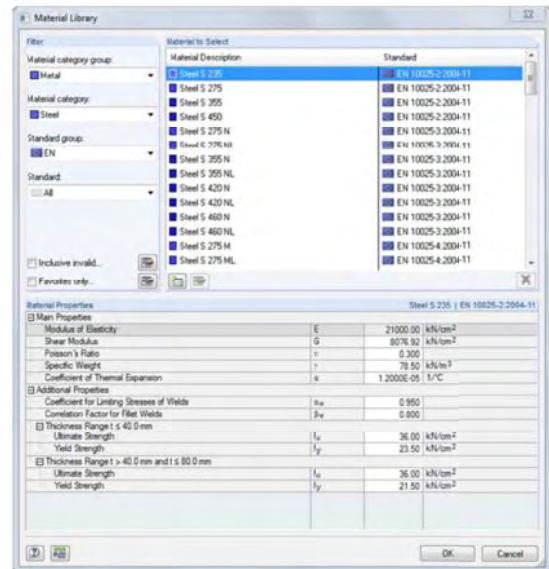
You have to define the corresponding friction values.

- Failure all, if P positive
- Failure all, if P negative



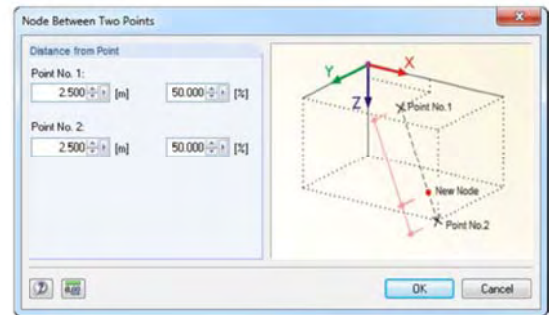
New Material Database

The material library was extended by several filter options and lots of new materials in accordance with various standards. In addition, the material database was optimized so that the library opens faster.



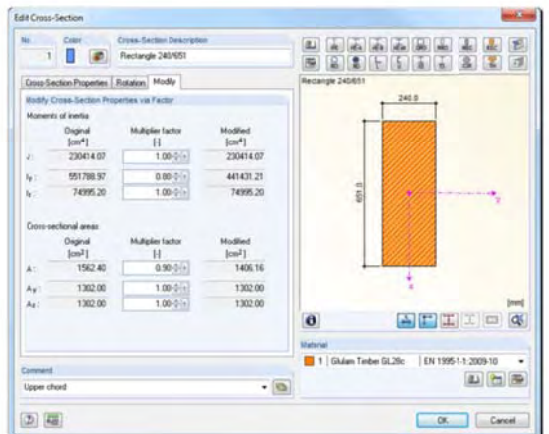
Set Nodes Between two Nodes

It is possible to set a new node between two existing nodes. The distance to adjacent points can be selected freely. Relevant points such as nodes, snap points and grid points may lie in one plane or anywhere in the workspace.



Modifying Cross-section Properties and Stiffnesses

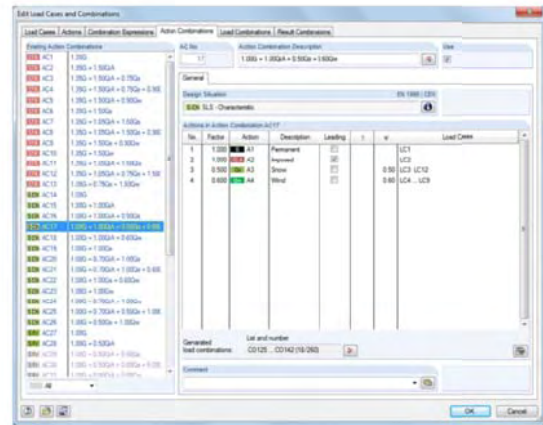
Cross-section properties can be modified by means of a factor. In addition, it is possible to modify stiffnesses of members.



3 Load Input and Design

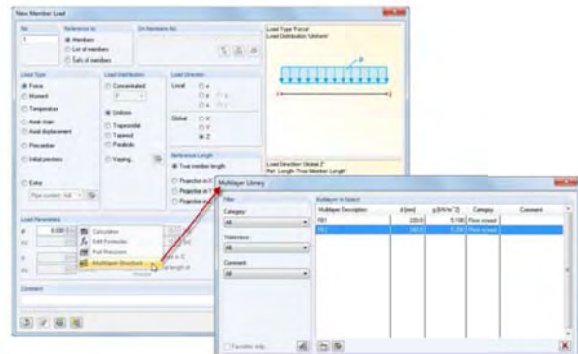
Automatic Creation of Combinations

Now load cases and actions are entered in a new table. It is possible to create load and result combinations automatically after you have selected the relevant combination rules. The table data is clearly-arranged and you can copy, add or renumber load cases. In addition, it is possible to control load cases and combinations in tables 2.1 to 2.6.



Loads from Multilayer Structure

Now you have the possibility to define and save multilayer structures such as ceilings and floor structures which can be applied later as member loads with load application width.



Input of Inclination and Precamber in Absolute Values

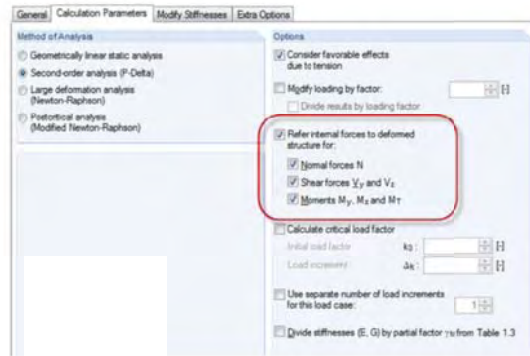
In addition to the relative input of imperfections, you can now enter imperfections with absolute values.



Additional Calculation Parameters

Some new options were added to the calculation parameters. For example, when the model is calculated according to second-order analysis, you can relate the internal forces to the deformed structure.

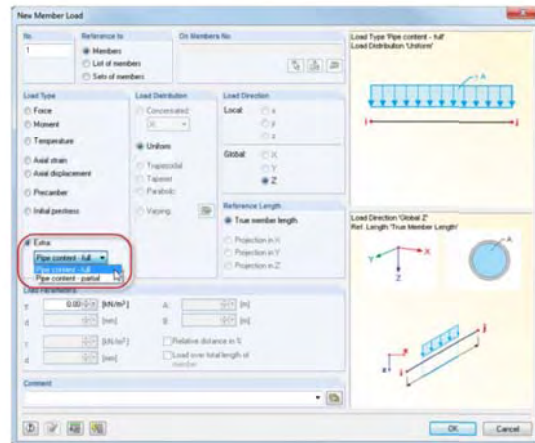
Moreover, it is possible to modify stiffnesses of materials, cross-sections, supports and releases by load case or load combination.



New Member Loads

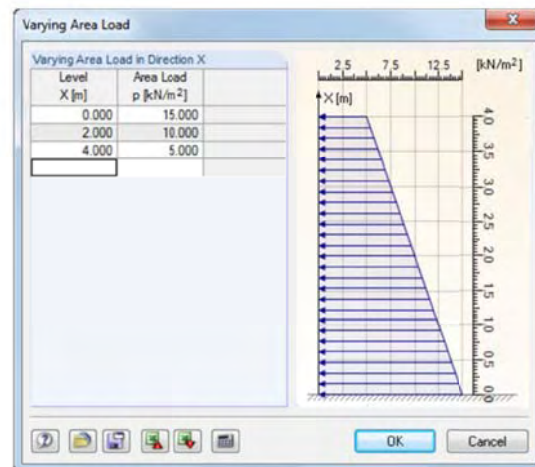
The following new load types were added:

- Pipe content - full
- Pipe content - partial



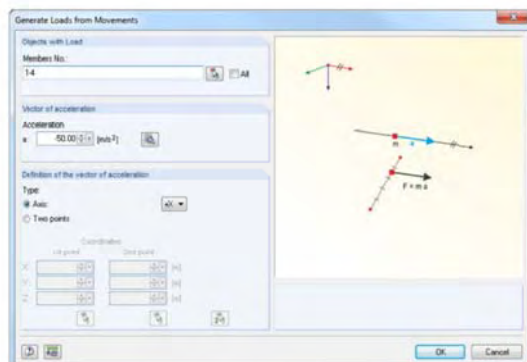
Generated Area Loads Variable in Direction x and y

When generating area loads, you can apply variable loads not only in direction z but also in x and y.



Generation of Loads from Motions

It is possible to generate member loads from motions. Thus, braking and accelerating forces can be considered.

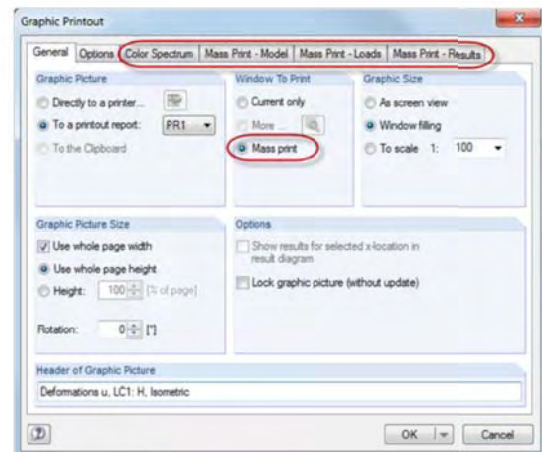


4 Output of Results

Mass Print

Model, loading and results can be printed in series. RSTAB creates several graphics viewed from different directions to be specified.

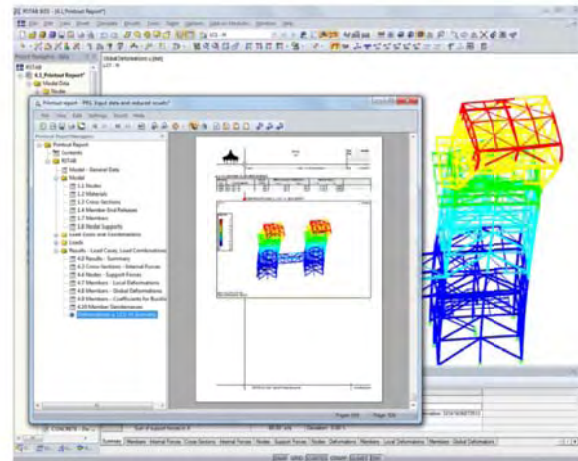
For example, it is possible to print all internal forces in isometric view by a single mouse-click.



Printout Report

The printout report opens already during the generation of all pages. Thus, it is quickly available for display. You can work in both the printout report and RSTAB at the same time.

In addition, it is possible to print the report directly in a PDF file.



Output of Member Coefficients and Member Slendernesses

Now, table 4.9 shows the member coefficients ϵ_y and ϵ_z which depend on the member length, axial force and flexural resistance.

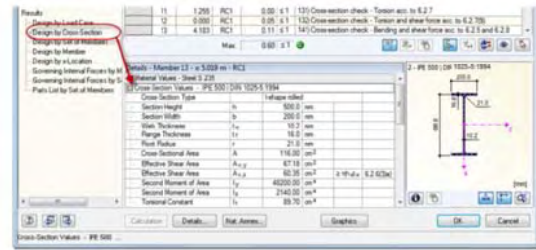
Table 4.10 lists the member slendernesses.

Member No.	Cross-Section	Length L [m]	C		D		E		Slenderness []		G	H
			k_{xy}	k_{yz}	k_{xz}	k_{zy}	i_y	i_z	i_x	i_y		
5	5-HE A 140	4.768	1.000	1.000	1.000	83.25	135.47	-	-	-	-	-
6	4-HE A 160	4.000	1.000	1.000	1.000	60.97	100.39	-	-	-	-	-
7	4-HE A 160	4.437	1.000	1.000	1.000	67.64	111.37	-	-	-	-	-
8	4-HE A 160	4.275	1.000	1.000	1.000	74.51	122.35	-	-	-	-	-
9	4-HE A 160	4.437	1.000	1.000	1.000	67.64	111.37	-	-	-	-	-
10	1-IPE 500	4.000	1.000	1.000	1.000	19.62	93.13	-	-	-	-	-
11	3-2-IPE 600-IPE	1.914	1.000	1.000	1.000	8.19	36.72	-	-	-	-	-
12	2-IPE 450	3.913	1.000	1.000	1.000	19.01	85.20	-	-	-	-	-
13	2-IPE 450	5.019	1.000	1.000	1.000	27.16	121.72	-	-	-	-	-
14	2-IPE 450	5.019	1.000	1.000	1.000	27.16	121.72	-	-	-	-	-
15	2-IPE 450	3.913	1.000	1.000	1.000	19.01	85.20	-	-	-	-	-
16	2-3-IPE 450-IPE	1.914	1.000	1.000	1.000	8.19	36.72	-	-	-	-	-
17	1-IPE 500	4.000	1.000	1.000	1.000	19.62	93.13	-	-	-	-	-
18	1-IPE 500	4.000	1.000	1.000	1.000	19.62	93.13	-	-	-	-	-
19	3-2-IPE 600-IPE	1.914	1.000	1.000	1.000	8.19	36.72	-	-	-	-	-
20	2-IPE 450	3.913	1.000	1.000	1.000	19.01	85.20	-	-	-	-	-
21	2-IPE 450	5.019	1.000	1.000	1.000	27.16	121.72	-	-	-	-	-
22	2-IPE 450	5.019	1.000	1.000	1.000	27.16	121.72	-	-	-	-	-
23	2-IPE 450	3.913	1.000	1.000	1.000	19.01	85.20	-	-	-	-	-

5 Add-on Modules

STEEL EC3

Now STEEL EC3 is able to design result combinations (formerly: load combinations). In addition, the memory management was optimized which allows for a faster calculation. The cross-section classification for the respective load case is now shown by cross-section, by member and by x-location.



CRANEWAY

The following new features were implemented:

- Calculation according to EN 1993-6 (Eurocode 3) with national annexes (NAs) for Germany, Czech Republic, Finland, Cyprus and Italy
- Available designs according to:
 - EN 1993-1-5 (plate buckling analysis of unstiffened plates)
 - EN 1993-1-8 (design of welds)
 - EN 1993-1-9 (fatigue design)
- Design of overhead cranes acc. to EC 3 as single- or multi-span beam by second-order analysis for torsional buckling
- Design of non-continuous welds
- Separate design of welds for a_o and a_u for welded cross-sections
- Calculation of deformation according to EC 3
- Load case table for clear representation of load combinations with information about loading, dynamic coefficients and partial safety factors for the design situations: ultimate limit state, fatigue and deformation of support forces.
- New 3D rendering
- Detailed output of single load cases and combinations for the respective design situation

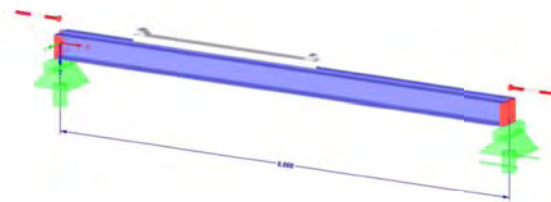
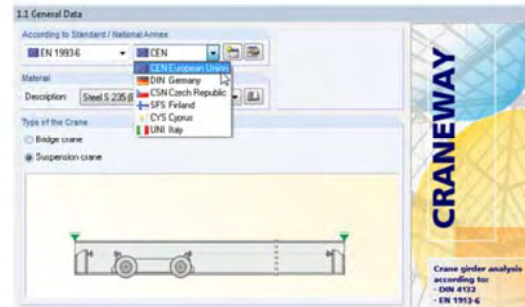
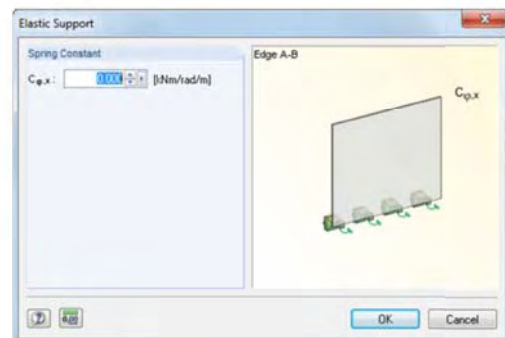


PLATE-BUCKLING

PLATE-BUCKLING provides the following new features:

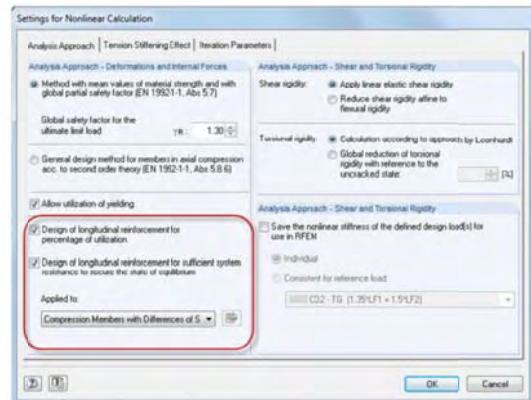
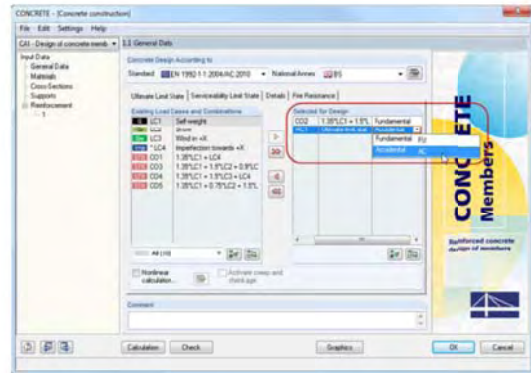
- Design according to EN 1993-1-5, chapter 10, with NAs of Germany, Czech Republic, Finland, Cyprus and Italy by method of reduced stresses
- Available restraints (for example adjacent structural components) are taken into account in the form of a spring stiffness.
- Optional designs for all eigenmodes



CONCRETE

The following features are new:

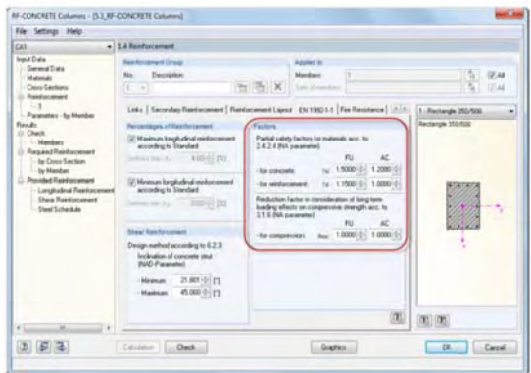
- Calculation of required reinforcement for different design situations in ultimate limit state in one calculation run
- Description of reinforcement layer depending on local z-axis of members
- Definition of different maximum allowable crack widths at top and bottom side
- Copy function for provided reinforcement groups (already entered reinforcement properties can be taken over fast and easily).
- Improved calculation of crack widths for cross-sections with biaxial moment loading
- User-defined control of partial safety factors of materials used for different design situations or limit states
- Optimized reinforcement output for circulating reinforcement layout and for reinforcement in corners
- Results output in tables of total reinforcement amount available in cross-section by x-location
- Improved output of design details for stress conditions of provided reinforcement in the ultimate limit state design
- Calculation of required reinforcement for non-linear calculation in ultimate limit state



CONCRETE Columns

CONCRETE Columns offers the following new features:

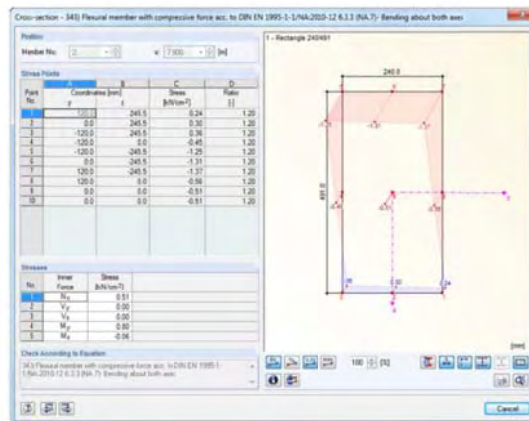
- Calculation of required reinforcement for different design situations in ultimate limit state in one calculation run
- Copy function for existing reinforcement groups
- Optional calculation of minimum longitudinal reinforcement for ductile behavior of structural components acc. to 9.3.1, EN 1992-1-1 or 13.1.1, DIN 1045-1 as well as calculation of minimum shear reinforcement acc. to 9.3.2, EN 1992-1-1 or 13.3.3, DIN 1045-1
- User-defined control of partial safety factors of materials used for different design situations



TIMBER Pro

TIMBER Pro offers the following new features:

- Design of result combinations
- Optional calculation and graphical display of stress points
- Possibility to reduce stiffness due to creep effects in service classes 2 and 3
- Stability analysis can be deactivated globally
- Design of built-up cross-sections (including multi-part cross-sections such as horizontal beams for edges), with option for yield



1.1.6. RFEM 5

Το πρόγραμμα αυτό είναι επίσης προϊόν της Dlubal, και είναι γενικότερου ενδιαφέροντος, με βάση ανάλυση πεπερασμένων στοιχείων, και αποτελείται από το βασικό λογισμικό RFEM και επιπρόσθετα modules (με την ίδια φιλοσοφία του RSTAB). Το βασικό RFEM χρησιμοποιείται για τη μόρφωση, ανάλυση και διαστασιολόγηση κατασκευών από διάφορα υλικά και υπό διάφορα φορτία, οι οποίες μπορεί να είναι είτε επίπεδες είτε χωρικές και να αποτελούνται από πλάκες, τοίχους, κελύφη και γραμμικά ή καμπύλα μέλη. Η μόρφωση σύνθετων κατασκευών αλλά και η προσομοίωση στερεών στοιχείων και στοιχείων διεπαφής είναι επίσης δυνατή.

Το RFEM δίνει παραμορφώσεις, εσωτερικές δυνάμεις και αντιδράσεις, καθώς και τάσεις επαφής με το έδαφος. Οι επιπρόσθετες μονάδες (add-on modules) παρέχουν τη δυνατότητα εισαγωγής δεδομένων μέσω αυτόματης παραγωγής της κατασκευής και των συνδέσεων και πραγματοποιούν επιπρόσθετες αναλύσεις και σχεδιασμό.

Η φιλοσοφία των μονάδων παρέχει την δυνατότητα χρήσης όλων των προγραμμάτων ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη, ακριβώς όπως και στο RSTAB, το δε RFEM διαθέτει σε γενικές γραμμές όλες τις δυνατότητες του RSTAB που περιγράφηκαν λεπτομερώς παραπάνω.

Για εκτενέστερες πληροφορίες κανείς μπορεί να απευθυνθεί στη σχετική ιστοσελίδα του λογισμικού, και περαιτέρω αναφορά σε αυτό δεν δίδεται εδώ χάριν συντομίας.

Πάντως, καθώςον αμφότερα τα προγράμματα είναι του ίδιου Οίκου, ακολουθούν πίνακες των προσφερομένων κύριων πακέτων και συνδυασμών καθώς και αντίστοιχα τιμολόγια, με έμφαση σχεδιασμό **μεταλλικών** κατασκευών με βάση τους Ευρωκώδικες.

1.1.7. Συνδυασμός προγραμμάτων με βάση το RSTAB

Οι συνδυασμοί αυτοί αποτελούν επιλογή των συγγραφέων και του επιβλέποντα και αντιπροσωπεύουν ένα πλήρες πακέτο λογισμικού για μεταλλικές κατασκευές από γραμμικά στοιχεία. Υφίστανται και άλλοι (ίσως περισσότερο πλήρεις συνδυασμοί, που εξαρτώνται αποκλειστικά από το χρήστη, όπως π.χ. η δυνατότητα να συμπεριληφθούν τα add-modules για πύργους). Τα σχόλια παρατίθενται στην αγγλική, και έχουν απ' ευθείας ληφθεί από τις σχετικές ιστοσελίδες του λογισμικού (αυτές θα συμβουλευθεί ο Μηχανικός για την προκαταρκτική επιλογή του).

RSTAB 8 (λεπτομέρειες ως άνω)**1710 €****STEEL 8.xx****510 €**

General Stress Analysis of Members

STEEL is not a stand-alone program but an add-on module that is integrated in the graphical user interface of the main program RSTAB. Due to the integration, all structure-specific input data and internal forces are automatically available in the module. In return, you can evaluate the STEEL results in the RSTAB work window graphically and include them in the global printout report. STEEL performs general stress designs by calculating existing stresses and comparing them with the limit stresses.

During the stress analysis process, the program also determines the maximum stresses of sets of members and shows the governing internal forces for each member. In addition, STEEL offers you an automatic cross-section optimization including an export option for modified cross-sections to RSTAB. Separate STEEL design cases allow for a flexible analysis of stresses.

- Import of materials, cross-sections and internal forces from RSTAB
- Design of all thin-walled cross-sections including SHAPE-THIN-sections
- Determination of maximum stresses of sets of members
- Optional consideration of locally limited plastification
- Flexible design in different design cases
- Graphic of stress points
- Graphic of stresses and stress ratios on the cross-section and in the RSTAB model
- Determination of governing internal forces
- Filter options for graphical results in RSTAB
- Graphical representation of stresses and stress ratios in the rendered view
- Color scales in results tables
- Connection between tables and RSTAB work window when selecting the current member graphically
- View mode for modifying the view in the work window
- Option to optimize rolled and welded cross-sections according to specified design ratio
- Transfer of optimized cross-sections to RSTAB
- Parts list and quantity surveying
- Direct data export to MS Excel or OpenOffice.org Calc

STEEL EC3 8.xx**990 €**

STEEL EC3 performs all typical ultimate limit state designs, stability and deformation analyses as well as fire protection designs for structural steel according to

- EN 1993-1-1:2005 + AC:2009,
- EN 1993-1-2:2006 + AC:2005 (fire protection design),
- EN 1993-1-4:2006 (stainless steel),
- EN 1993-1-5:2006.

Separate design cases allow for a flexible analysis of several structural components in complex structures. The results are displayed in clearly arranged tables.

ALUMINIUM 8.xx

990 €

Design of Aluminum Members According to EN 1999-1-1:2007 (EC 9)

- Design for tension, compression, bending, shear and combined internal forces
- Stability analysis for flexural buckling, torsional buckling and lateral torsional buckling
- Automatic determination of critical buckling loads and critical moment for lateral torsional buckling for general load applications and support conditions by means of a special FEA program (eigenvalue analysis) integrated in the module
- Option to apply a discrete lateral support for beams
- Automatic cross-section classification
- Serviceability limit state design for characteristic, frequent or quasi-permanent design situation
- Automatic cross-section optimization
- Variety of cross-sections provided, for example I-sections, C-sections, rectangular hollow sections, square sections, angles with equal and unequal legs, flat steel, round bars
- Clearly arranged results tables
- Detailed results documentation with references to design equations used and described in the standard
- Various options to filter and arrange results, including results listed by member, cross-section, x-location or load cases, groups and combinations
- Results table for slenderness of members and governing internal forces
- Parts list with weight and volume specifications
- Seamless integration in RSTAB
- Metric and imperial units

FE – LTB 8.xx

660 €

The add-on module FE-LTB is used to detach planar sub-structures from spatial RSTAB models to calculate them according to the second-order analysis for torsional buckling considering warping. The program imports geometrical, support and load data from RSTAB automatically. Subsequent to the calculation, FE-LTB displays deformations, internal and support forces as well as stresses. As warping torsion is taken into account by the module's calculations, the program displays also the results for bimoment distribution and the diagrams for primary and secondary torsion.

You do not need to look into technical literature anymore because the required tables, buckling curves and properties of corrugated sheets are already included in the program. For example, the entire methodical approach for determining rotational restraints according to DIN 18800 is implemented in the module.


- Full integration in RSTAB with import of all relevant loads
- General stress designs with warping torsion according to elastic/elastic method
- Stability analysis for buckling and lateral torsional buckling of planar continuous members

- Determination of critical load factor and hence of M_{cr} or N_{cr} (the factor can be used in LTB for the el/pl design)
- Lateral torsional buckling design for any kind of cross-section (also SHAPE-THIN sections)
- Analysis of members and sets of members with applied torsion (e.g. crane runway girder)
- Option to determine the factor for ultimate load capacity (critical load factor)
- Display of torsional modes and eigenmodes on the rendered cross-section
- Powerful tools for determining shear panels and rotational restraints, e.g. from corrugated sheets, purlins, bracings
- Comfortable determination of discrete springs like warp springs from end plates or rotational springs from columns
- Graphical selection of load application points on the cross-section (upper chord, centroid, lower chord or any other point)
- Free arrangement of eccentric nodal and line supports on the cross-section
- Determination of value for inclination or precamber according to DIN 18800 by means of eigenvalue analysis
- Special torsional buckling releases for defining warping conditions on transitions

PLATE – BUCKLING 8.xx

600 €

The Dlubal program PLATE-BUCKLING is used to perform plate buckling analyses for rectangular plates according to the following standards:

 EN 1993-1-5:2006

 DIN 18800-3:1990-11

You can apply horizontal or vertical stiffeners to the plates (for example flat plates, angles, T-stiffeners, trapezoidal stiffeners, C-sections). Loading on the plate boundaries can be applied in several ways. It is also possible to import them from RSTAB.

The plate buckling design in PLATE-BUCKLING always takes into account the total buckling panel because in this way stiffeners that may be available are considered in the 3D FE model. Thus, designs for single (c/t) parts or buckling panel sections are omitted.

- Import of all relevant internal forces from RSTAB by selecting numbers of members and buckling panels with determination of governing boundary stresses
- Summary of stresses in load cases with determination of governing load
- Separate materials can be set for stiffener and plate
- Import of stiffeners from comprehensive library (flat plate and bulb flat steel, angle, T-, C- and trapezoidal stiffener)
- Determination of effective widths according to EN 1993-1-5 (table 4.1 or 4.2) or DIN 18800 part 3 eq. (4)
- Optional calculation of critical local buckling stresses by analytical formulas of annexes A.1, A.2, A.3 of EC 3 or by means of FEA calculation
- Designs (stress, deformation, torsional buckling) of longitudinal and transverse stiffeners
- Option to consider buckling effects according to DIN 18800, part 3, eq. (13)
- Photo-realistic representation (3D rendering) of buckling panel including stiffeners, stress conditions and buckling modes with animation

- Documentation of all input and output data in printout report prepared for test engineer

FRAME-JOINT Pro

750 €

The RSTAB add-on module FRAME-JOINT Pro creates and classifies bending-resistant, bolted connections between columns and horizontal beams.

The rigid bolt connections are designed by the ultimate load method according to Eurocode 3 or DIN 18800.

Furthermore, it is possible to apply stiffeners, supplementary web plates as well as backing plates. In addition, you can check the geometrical feasibility of connections with respect to the size of the wrench used for tightening screws.

- Design of knee joints, T-joints, cross joints and connections including continuous columns with I-shaped cross-sections
- Import of geometrical and load data from RSTAB or manual specification of connection (for example for recalculating without an available RSTAB model)
 - Flush top connections or connections with bolt row in extension
 - Design for positive and negative frame joint moments
 - Different inclinations for horizontal beams right and left as well as application to frames of duopitch and monopitch roofs
 - Take into account additional flanges in horizontal beam, for example for cross-sections with tapering
 - Symmetrical and asymmetrical T-joints or cross joints
 - Connection on both sides with different cross-section depth right and left
- Automatic suggestion of bolt layout and required stiffening
- Optional design mode with possibility to specify all bolt spacing, welds and sheet thicknesses
 - Check the screwability with adjustable dimensions of used wrenches
 - Classification of connection by stiffness with calculating the connection's spring stiffness to take it into account for calculation of internal forces
 - Check up to 45 individual designs (components) of connection
 - Automatic determination of governing internal forces for each single design
- Graphical output of connection in rendering mode with specifications of material, sheet thicknesses, welds, bolt spacing and all dimensions for construction
 - Integrated and flexibly extendable settings for national annexes according to EN 1993-1-8
 - Automatic conversion of internal forces from framework analysis in respective sections, also in case of eccentric member connections
 - Automatic determination of initial stiffness $S_{j,ini}$ of connection
 - Detailed control of all dimensions concerning plausibility including specifications of input limits (for example for edge distances and hole spacing)
 - Optional introduction of compression forces into column by means of contact
- Possibility to update cross-section depth of horizontal beam for taper connections subsequent to optimization of connection geometry in FRAME-JOINT Pro

HSS is an RSTAB add-on module used to design and analyze hollow section connections. The connections can be imported from RSTAB, as well defined manually within the add-on module.

Planar and spatial truss nodes, which contain round, square or rectangular hollow sections, can be designed. HSS performs the ultimate limit state design according to specifications given in **Eurocode 3** (EN 1993-1-8:2005).

- Integration in RSTAB with automatic geometry identification and loading of internal forces

- Possibility to define connections manually

- Extensive library of hollow sections for chords and struts: round sections, square sections, rectangular sections

- Implemented steel grades: S 235, S 275, S 355, S 420, S 450 and S 460

- Selection of possible connection types according to code specifications:

- K-connection (gap/overlap)

- KK-connection (spatial)

- N-connection (gap/overlap)

- KT-connection (gap/overlap)

- DK-connection (gap/overlap)

- T-connection (planar)

- TT-connection (spatial)

- Y-connection (planar)

- X-connection (planar)

- XX-connection (spatial)

- Selection of partial safety factors according to National Annexes for Germany, Austria, the Czech Republic, Slovakia, Poland, Slovenia, Switzerland or Denmark

- Adjustable angles between struts and chords

- Optional chord rotation of 90° for rectangular hollow sections

- Gaps between struts or overlapping struts can be considered

- Additional nodal forces are considered optionally

- Analysis of connections and determination of the maximum ultimate limit state for truss struts, axial forces and bending moments

JOINTS Steel – Column Base 8.xx

450 €

Design of Hinged and Restrained Footings (steel column bases) according to EN 1993-1-8.

For hinged column bases four different base plate connections are provided:

- Column base plate without stiffeners
- Column base plate with stiffeners in cavity
- Column base plate for rectangular hollow sections
- Column base plate for round pipes

Four different design types can be selected as well for restrained footings:

- Column base plate without stiffeners
- Column base plate with stiffeners in center of flanges
- Column base plate with stiffeners on both sides of column
- Column base plate with channel profile stiffeners on both sides of column including crossbars

The base plate is welded all around the steel column for all connections. Anchors are set in concrete within the foundation. You can select anchors of type M12 – M42 with steel grades of 4.6 – 10.9.

The top and bottom side of anchors can be provided with round or angled sheets for a better load distribution or anchorage. In addition, you can decide to use threaded bars or round bars with threads applied at ends.

Material and thickness of the grout joint as well as dimensions and material of the foundation can be set freely. Furthermore, you can select an edge reinforcement in the foundation.

For a better transfer of shear forces you can arrange a shear key (cleat) on the bottom side of the base plate. Shear forces are introduced by either the cleat, anchors or friction. It is also possible to combine two or three of these components.

DYNAM Basic

570 €

Analysis of Eigenvibrations

The add-on module DYNAM Basic is used to perform the analysis of eigenfrequencies for the RSTAB structure. The input data entered in RSTAB will be imported automatically.

Together with the stiffnesses, masses significantly affect a structure's natural behavior. DYNAM allows you to carry out structural plannings that comply with the requirements concerning modeling and calculation.

- Automatic import of input data from RSTAB
- Geometric stiffness is taken into account
- Option to apply geometric stiffness matrix with use of tension forces
- Import of internal forces from structural load cases from RSTAB
- Input of additional node and member masses
- Import of nodal or member loads from RSTAB as additional masses
- Calculation of up to 10,000 of the lowest eigenvalues
- Powerful calculation according to subspace iteration method
- Calculation of dynamically acting additional masses
- Mass determination for corresponding substitute system
- Output of frequency, eigenfrequency, frequency / eigenperiod
- Numerical and graphical output of results and eigenmodes
- Animated graphic display for eigenmodes

DYNAM Addition I 8.xx

750 €

Forced Vibration Analysis

DYNAM Addition I is used to analyze structures for their dynamic behavior due to external excitation. The program analyzes forced vibrations resulting from earthquakes in accordance with the multi-modal response spectrum method. Furthermore, you can take advantage of this module to simulate impacts and crashes or to analyze excitations of machines.

The excitation functions can be defined by time histories of forces or moments, by accelerations (accelerogram) or by harmonic functions. Alternatively, you can specify the excitation by defining a response spectrum. In the results display, the program shows internal and support forces, deformations, deformation velocities and accelerations either in the form of a time history or as extreme values. To start the analysis, DYNAM Addition I needs the eigenmodes from DYNAM Basic.

- Definition of up to 200 excitation cases which can be stored in libraries


- Tabular loads for entering time-dependent forces (single forces and moments)
- Harmonic forces for defining a force function $f(t)$ and a moment function $m(t)$, specifying amplitude, angular frequency and phase shift
- Accelerograms for excitations of the structure's support nodes by time-dependent accelerations
- Response spectra for analyzing the structure affected by seismic support node excitation according to the modal-analytical response spectrum method
- Consideration of modal damping
- Consideration of initial deformations and velocities
- Load factors for different global directions
- Combination of several independent excitation force functions in one single dynamic load case
- Export option for all results in user-defined time steps or as decisive enveloping load combination to RSTAB for superposition in further load combinations
- Option to stress nodes by different excitation types simultaneously
- Automatic generation of response spectra taking into account viscous damping
- Damping coefficient for mass and stiffness matrix
- Rules for superpositioning in the response spectrum analysis following square root of sum of squares (SRSS rule) or complete quadratic combination (CQC rule)
- Efficient Newmark-Wilson integration for determination of dynamic behavior
- Graphical representation of the excitation's time history with print option
- Graphical evaluation of results by means of time represented in diagrams for particular locations of the structure
- Extendable library with elastic response spectra according to DIN 4149, EC 8 and UBC 97


DYNAM Addition II 8.xx


390 €


Generation of Equivalent Seismic Loads

Take advantage of this RSTAB add-on module to determine equivalent lateral loads for earthquakes according to the multi-modal response spectrum method:

 DIN 4149:2005-04

 DIN 4149:1981-04

 EN 1998-1:2004-11

 ENV 1998-1-1:1994

 IBC 2000

 IBC 2009-ASCE/SEI 7-05

DYNAM Addition II depends on the results of the natural frequency calculation provided by DYNAM Basic.

- Input of relevant design parameters conforming to standards
- Graphical representation of design spectra including indication of position for design factor S_d
- Output of modal masses, participation factors, equivalent masses and equivalent mass factors

- Display of sums of equivalent mass factors to quickly evaluate the eigenmodes and eigenfrequencies that must be taken into account
- Automatic export function to create RSTAB load cases and combinations according to SRSS superposition
- Additional optional generation of load combinations according to SRSS and linear superposition rules
- DIN 4149: soil conditions A-R, B-R, C-R, B-T, C-T, C-S or free
- Eurocode 8: site class A to E or free
- IBC 2000: section 1617 or 1618
- IBC 2009: section 1613

Συνολική Αξία συνδυασμού : **8800 €**

1.1.8. Συνδυασμός – πακέτο προγραμμάτων με βάση το RFEM

RFEM Euro Steel **4900 €**

Special software package for the calculation and structural analysis of steel structures (EN 1993-1-1:2005)

Το πακέτο αυτό προτείνεται από την εταιρεία για μελέτη χαλύβδινων κατασκευών:

Our software package RFEM EURO STEEL consists of the main program RFEM and the following five add-on modules:

RFEM (λεπτομέρειες και γενικά χαρακτηριστικά ως ανωτέρω)

RF-STEEL

RF-STEEL EC3

RF-FRAME-JOINT Pro

RF-HSS

RF-DSTV

with free technical support for one year. These add-on modules help you quickly carry out calculations for your steel design and structural analysis projects. If you want to perform designs which are not covered by the package modules, we offer you the relevant programs available in our product list. With RFEM EURO STEEL you can do all typical designs of ultimate limit state, stability and deformation analyses as well as designs for fire protection of steel construction according to

• EN 1993-1-1:2005 + AC:2009,

• EN 1993-1-2:2006 + AC:2005,

• EN 1993-1-4:2006 (stainless steel),

• EN 1993-1-5:2006.

Separate design cases in the add-on modules allow for flexible analysis of several structural elements (connections, open cross-sections etc.) available in complex steel structures. The results are shown in corresponding output tables.

RF-STEEL 5.xx

General Stress Analysis of Surfaces and Members

RF-STEEL is one of the add-on modules integrated in the RFEM user interface. The program is subdivided into two parts:

RF-STEEL Surfaces

performs the stress analysis and also the serviceability limit state design for surfaces

RF-STEEL Members

designs member elements

RF-STEEL carries out the general stress analysis by calculating existing stresses and comparing them with the limit stresses.

During the stress analysis process, the program determines the maximum stresses of surfaces, members, and sets of members and documents the governing internal forces for each member. In addition, it is possible to optimize cross-sections or thicknesses automatically and to export the modified sections and surface thicknesses to RFEM.

Features

- General stress analysis
- Automatic import of internal forces from RFEM
- Complete graphical and numerical output of stresses and stress ratios in RFEM
- Several adjustment options for graphical data representation
- Flexible design in multiple design cases
- Quick and clear result output to overview result distribution immediately subsequent to the design
- High efficiency due to few data required for input
- Flexibility due to detailed setting options for basis and extent of calculations

Features of RF-STEEL Members

- Efficient design due to automatic optimization of rolled and welded cross-sections
- Selection of the maximum stress ratio for optimization process
- Transfer option for optimized cross-sections to RFEM
- Design of any thin-walled cross-section from RFEM and SHAPE-THIN
- Representation of stress diagram on a cross-section
- Determination of normal and shear stresses
- Output of stress components for particular types of internal forces
- Equivalent stress determined by the shape modification hypothesis (von Mises) or the maximum shear stress theory (Tresca)
- Output of maximum stresses sorted according to cross-sections, members, and sets of members
- Efficient designs due to consideration of plastic shape factors and locally limited plastification
- Detailed representation of stresses in all stress points
- Determination of maximum D_s for each stress point (for example for fatigue designs)
- Colored representation of stresses and stress ratios for a quick overview about critical or oversized zones
- Parts list and quantity surveying

Features of RF-STEEL Surfaces

- Determination of principal and basic stresses, membrane and shear stresses as well as equivalent stresses and equivalent membrane stresses
- Stress design for structural parts of almost any shape
- Equivalent stresses calculated according to different approaches:
- Shape modification hypothesis (von Mises)
- Maximum shear stress theory (Tresca)

- Maximum principal stress criterion (Rankine)
- Principal strain criterion (Bach)
- Option to optimize surface thicknesses and to transfer data to RFEM
- Serviceability limit state design by checking surface displacements
- Detailed output of different stress components and ratios in tables and

graphics

- Filter function for surfaces, lines, and nodes in tables
- Transversal shear stresses according to Mindlin, Kirchhoff, or user-defined specifications
- Parts list of designed surfaces

RF-STEEL EC3 5.xx

RF-STEEL EC3 imports the cross-sections defined in RFEM automatically. Any thin-walled cross-section can be designed. The program decides which design method, conforming to standards, is the most efficient.

Furthermore, RF-STEEL EC3 can take into account several actions for ultimate limit state design. You can choose between the interaction formulae mentioned in the standard.

In accordance with Eurocode 3, the program divides the cross-sections that you want to design into classes 1 to 4. In this way, the module can determine the limitation of the design capacity and of the rotational capacity due to local buckling for cross-section parts. Furthermore, RF-STEEL EC3 determines the (c/t) ratio of the cross-section elements subjected to compression. It also classifies the cross-sections completely automatically.

RF-STEEL EC3 performs all typical ultimate limit state designs, stability and deformation analyses as well as fire protection designs for structural steel according to

• EN 1993-1-1:2005 + AC:2009,

• EN 1993-1-2:2006 + AC:2005 (fire protection design),

• EN 1993-1-4:2006 (stainless steel),

• EN 1993-1-5:2006.

Separate design cases allow for a flexible analysis of several structural components in complex structures. The results are displayed in clearly arranged tables.

- Import of materials, cross-sections and internal forces from RFEM
- Steel design of all thin-walled cross-sections
- Automatic classification of cross-sections according to EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, section 5.5.2, and EN 1993-1-5:2006, section 4.4 (cross-section class 4) with option to determine effective widths according to Annex E for stresses under f_y

- Integration of parameters from national annexes

• Automatic calculation of all required factors for the design value of the flexural buckling resistance $N_{b,Rd}$

• Automatic determination of the ideal elastic critical moment M_{cr} for each member or set of members on every x-location according to eigenvalue method or by comparing moment diagrams. You only have to define the lateral intermediate supports.

• Design of tapered members, unsymmetric sections or sets of members according to general method as described in EN 1993-1-1, 6.3.4

• When the general method according to 6.3.4 is applied, application of 'European lateral-torsional buckling curve' according to Naumes, Strohmman, Ungermann, Sedlacek (Stahlbau 77 (2008), page 748-761) is optionally available.

• Optional design for double bending according to extended method of Naumes/Feldmann/Sedlacek

- Rotational restraints can be taken into account (for example from trapezoidal sheets and purlins).
- ULS design: Option to select between fundamental and accidental design situations for each load case, group or combination
- SLS design: Option to select characteristic, frequent or quasi-permanent design situations for each load case, group or combination
- Tension analysis with definable net cross-section areas for member start and member end is possible
- Optional calculation of warp spring for nodal support on sets of members
- Graphic of design ratios on cross-section and in RFEM model
- Determination of governing internal forces
- Filter options for graphical results in RFEM
- Graphic display of design ratios in the rendered view
- Color scales in results tables
- Connection between tables and RFEM work window when selecting the current member graphically
- View mode for modifying the view in the work window
- Automatic cross-section optimization
- Transfer of optimized cross-sections to RFEM
- Parts list and quantity surveying
- Direct data export to MS Excel or OpenOffice.org Calc
- Printout report prepared for test engineer
- Temperature curve can be taken to report

RF-FRAME-JOINT Pro

Used for the design of bending-resistant, bolted frame joints according to EN 1993-1-8, the add-on module RF-FRAME-JOINT Pro creates and classifies rigid bolt connections built between columns and horizontal beams. The connections are designed by means of the ultimate load method according to Eurocode 3. Furthermore, it is possible to apply stiffeners, supplementary web plates as well as backing plates. In addition, you can check the geometrical feasibility of connections with respect to the size of the wrench used for tightening screws.

The RFEM add-on module RF-FRAME-JOINT Pro creates and classifies bending-resistant, bolted connections between columns and horizontal beams.

The rigid bolt connections are designed by the ultimate load method according to Eurocode 3 or DIN 18800.

Furthermore, it is possible to apply stiffeners, supplementary web plates as well as backing plates. In addition, you can check the geometrical feasibility of connections with respect to the size of the wrench used for tightening screws.

- Design of knee joints, T-joints, cross joints and connections including continuous columns with I-shaped cross-sections
- Import of geometrical and load data from RFEM or manual specification of connection (for example for recalculating without an available RFEM model)
- Flush top connections or connections with bolt row in extension
- Design for positive and negative frame joint moments
- Different inclinations for horizontal beams right and left as well as application to frames of duopitch and monopitch roofs
- Take into account additional flanges in horizontal beam, for example for cross-sections with tapering

- Symmetrical and asymmetrical T-joints or cross joints
- Connection on both sides with different cross-section depth right and left
- Automatic suggestion of bolt layout and required stiffening
- Optional design mode with possibility to specify all bolt spacing, welds and sheet thicknesses
- Check the screwability with adjustable dimensions of used wrenches
- Classification of connection by stiffness with calculating the connection's spring stiffness to take it into account for calculation of internal forces
- Check up to 45 individual designs (components) of connection
- Automatic determination of governing internal forces for each single design
- Graphical output of connection in rendering mode with specifications of material, sheet thicknesses, welds, bolt spacing and all dimensions for construction
- Integrated and flexibly extendable settings for national annexes according to EN 1993-1-8
- Automatic conversion of internal forces from framework analysis in respective sections, also in case of eccentric member connections
- Automatic determination of initial stiffness $S_{j,ini}$ of connection
- Detailed control of all dimensions concerning plausibility including specifications of input limits (for example for edge distances and hole spacing)
- Optional introduction of compression forces into column by means of contact
- Possibility to update cross-section depth of horizontal beam for taper connections subsequent to optimization of connection geometry in RF-FRAME-JOINT Pro

RF-HSS

RF-HSS is an RFEM add-on module used to design and analyze hollow section connections. The connections can be imported from RFEM, as well defined manually within the add-on module. Planar and spatial truss nodes, which contain round, square or rectangular hollow sections, can be designed.

RF-HSS performs ultimate limit state design according to specifications given in Eurocode 3 (EN 1993-1-8:2005).

- Integration in RFEM with automatic geometry identification and loading of internal forces
- Possibility to define connections manually
- Extensive library of hollow sections for chords and struts:
 - round sections
 - square sections
 - rectangular sections
- Implemented steel grades: S 235, S 275, S 355, S 420, S 450 and S 460
- Selection of possible connection types according to code specifications:
 - K-connection (gap/overlap)
 - KK-connection (spatial)
 - N-connection (gap/overlap)
 - KT-connection (gap/overlap)
 - DK-connection (gap/overlap)
 - T-connection (planar)

- TT-connection (spatial)
- Y-connection (planar)
- X-connection (planar)
- XX-connection (spatial)
- Selection of partial safety factors according to National Annexes for Germany, Austria, the Czech Republic, Slovakia, Poland, Slovenia, Switzerland or Denmark
- Adjustable angles between struts and chords
- Optional chord rotation of 90° for rectangular hollow sections
- Gaps between struts or overlapping struts can be considered
- Additional nodal forces are considered optionally
- Analysis of connections and determination of the maximum ultimate limit state for truss struts, axial forces and bending moments

RF-DSTV

Typical Connections in Steel Building Construction (DSTV Guidelines)

- Design of moment resisting and pinned connections for I-shaped rolled cross-sections, optionally according to DIN 18800 or Eurocode 3 (types IH, IW, IS, IK and IG)
- Flush and extended moment-resisting connections with automatic dimensioning of required bolt sizes (types IH1 to IH4)
- Option to check or suggest possible column cross-sections for moment resisting connections
- Check of required thickness of load-bearing member in shear connections
- Indication of decisive reason for failure in column-beam connections
- Output of all required structural details such as appliances, hole arrangements, necessary extensions, bolt number, end plate dimensions and welds
- Output of stiffnesses $S_{j,ini}$ for bending-resistant connections
- Pinned connections with normal and long angles (types IW and IG)
- Pinned connections using end plates with mounting either on web only or on web and flange (type IS)
- Option to combine coped connections (IK) with pinned end plates (IS) and web cleat connections (IW)
- Documentation of available loadings and comparison with load capacities
- Output of design ratio for each individual connection
- Automatic determination of governing internal forces for several load cases and connection nodes

Για να καταστεί το πακέτο αυτό ανταγωνιστικό (από πλευράς δυνατοτήτων) με το προηγούμενο (βάσει του RSTAB) επιλέγεται και η προσθήκη των παρακάτω μονάδων, οι δυνατότητες των οποίων είναι σχεδόν ίδιες με τις αντίστοιχες με βάση το RSTAB:

RF-ALUMINIUM **990 €**

RF-JOINT Steel – Column Base 5.xx **450 €**

RF-DYNAM Basic **690 €**

RF-DYNAM Addition I **750 €**

Συνολική Αξία συνδυασμού

:

8290 €

Τέλος, σημειώνεται ότι αμφότερα τα προγράμματα διαθέτουν εξαιρετική διαδραστική σχέση με άλλο λογισμικό, ενώ η υπολογιστική ισχύς που απαιτείται για να λειτουργήσουν είναι τυπική ενός συνήθους μοντέρνου Η/Υ.

1.2. **Scia Engineer**

Το λογισμικό αυτό είναι προϊόν της Βελγικής εταιρείας Nemetschek Scia nv, Industrieweg 1007, 3540 Herk-de-Stad, Belgium, και πληροφορίες περί αυτού βρίσκονται στην ιστοσελίδα <http://nemetschek-scia.com/en/software/product-selection/scia-engineer>. Στην Ελλάδα υποστηρίζεται από την εταιρεία Techscience, Κύπρου 75, 19400 Κορωπί Αττικής (www.techscience.gr). Σημειώνεται ότι το **περιβάλλον εργασίας του προσφέρεται και στην Ελληνική γλώσσα.**

1.2.1 **Γενική Περιγραφή**

Πρόκειται για υψηλής ποιότητας λογισμικό για την στατική/δυναμική ανάλυση και διαστασιολόγηση κτιρίων και κάθε είδους δομημάτων.

Το Scia Engineer είναι ένα στατικό πρόγραμμα τελευταίας γενιάς, απόλυτα προσαρμοσμένο στις σύγχρονες ανάγκες που απαιτούν ταχύτητα, φιλικότητα και προσαρμοστικότητα. Προσφέρει δυνατότητες ανάλυσης χάλυβα, οπλισμένου /προεντεταμένου σκυροδέματος, ξύλου, αλουμινίου, αλλά και οποιουδήποτε άλλου υλικού, που σε συνδυασμό με τους ενσωματωμένους ελέγχους που ορίζουν οι Ευρωκώδικες, δίνουν στον χρήστη απεριόριστες δυνατότητες πρακτικών εφαρμογών, αλλά και το πλεονέκτημα της χρήσης μίας και μόνο εφαρμογής για όλα. Μερικές από τις εφαρμογές που μπορεί να έχει το Scia Engineer είναι:

- Μεταλλικές κατασκευές
- Βιομηχανικά κτίρια
- Υπεράκτιες κατασκευές
- Κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα
- Κτιριακά έργα
- Σύμμεικτες κατασκευές (EC4)
- Ξύλινες κατασκευές (EC5)
- Προκατασκευασμένα κτίρια (Precast)
- Γερανογέφυρες
- Ικριώματα
- Δεξαμενές
- Γεφυροποιία
- Πυλώνες μεταφοράς ρεύματος
- Προεντεταμένα στοιχεία (Prestress)
- Μεταλλικά σπίτια (με διατομές ψυχρής έλασης)
- Κατασκευές από αλουμίνιο (φωτοβολταϊκά πάνελ, αίθρια, κ.α.)
- Φράγματα - Τοίχοι αντιστήριξης
- Σιλό
- κ.α.

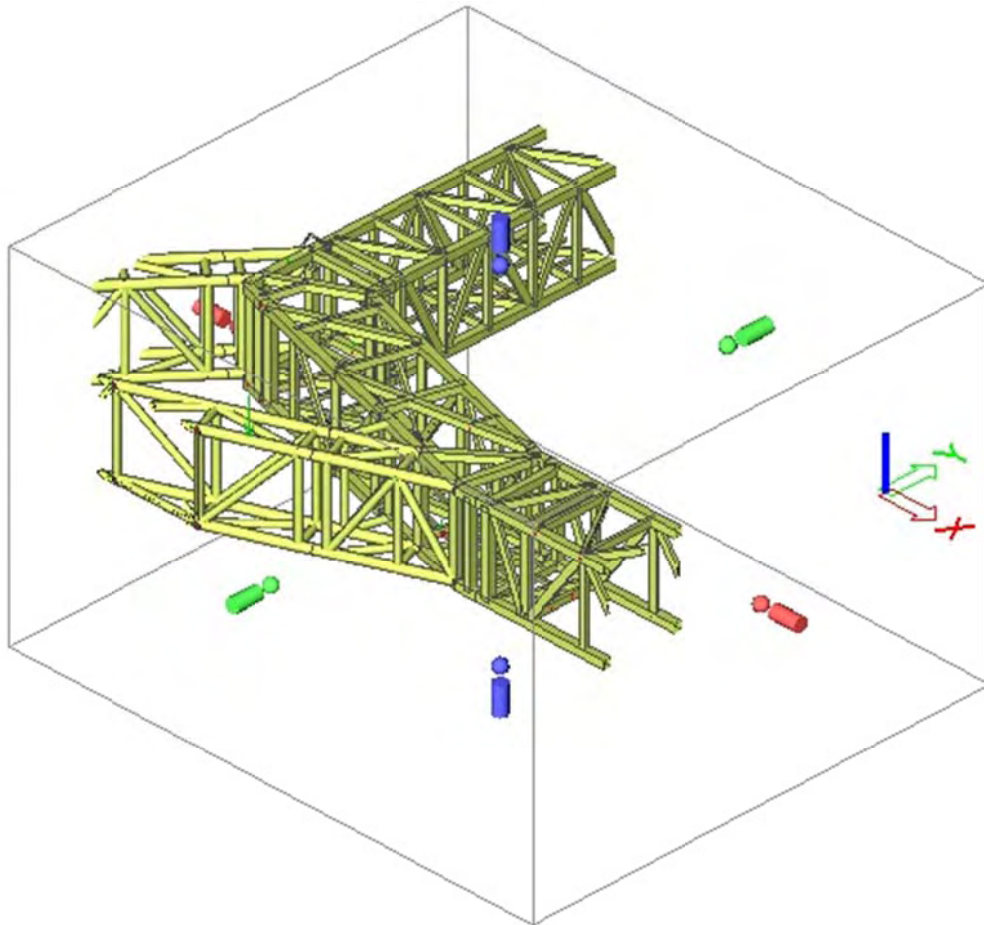
Το Scia Engineer είναι μία αυτόνομη εφαρμογή (χωρίς να απαιτεί καμία βάση τύπου CAD) και μέσα από ένα κοινό περιβάλλον χρήσης, ασύγκριτο σε ευκολία χρήσης και παραγωγικότητα, ο χρήστης έχει την δυνατότητα να εισάγει και να επεξεργαστεί ένα φορέα με την ευκολία ενός αρχιτεκτονικού προγράμματος, και με απόλυτη ελευθερία στην σχεδίαση (οποιαδήποτε μορφή φορέα με γραμμικά και επιφανειακά στοιχεία). Η εισαγωγή των φορτίων/συνδυασμών αλλά και όλων των πρόσθετων δεδομένων της κατασκευής (στηρίξεις, αρθρώσεις, συνδέσεις, κτλ.) γίνονται απευθείας πάνω στον φορέα και μπορούν να επεξεργαστούν ανά πάσα στιγμή από το παράθυρο ιδιοτήτων.

Το Scia Engineer υλοποιεί όσο κανένα άλλο στατικό πρόγραμμα την έννοια του BIM (Building Information Modeling), καθώς προσφέρει μοναδικές δυνατότητες σχεδίασης και μοντελοποίησης, αλλά και τις πιο σύγχρονες μορφές ανταλλαγής πληροφοριών. Είναι το πρώτο στατικό πρόγραμμα που πήρε την πιστοποίηση IFC 2X3, μία μορφή αρχείου που τείνει να επικρατήσει στην παγκόσμια αγορά και μεταφέρει όλη την κτιριακή πληροφορία. Το Scia Engineer διαθέτει ένα μεγάλο αριθμό φορμάτ αρχείων για να μπορεί να συνεργάζεται με άλλα προγράμματα (DWG, DXF, SDNF, IFC, DSTV), αλλά και απευθείας εξαγωγή και εισαγωγή αρχείων REVIT, ETABS, TEKLA.

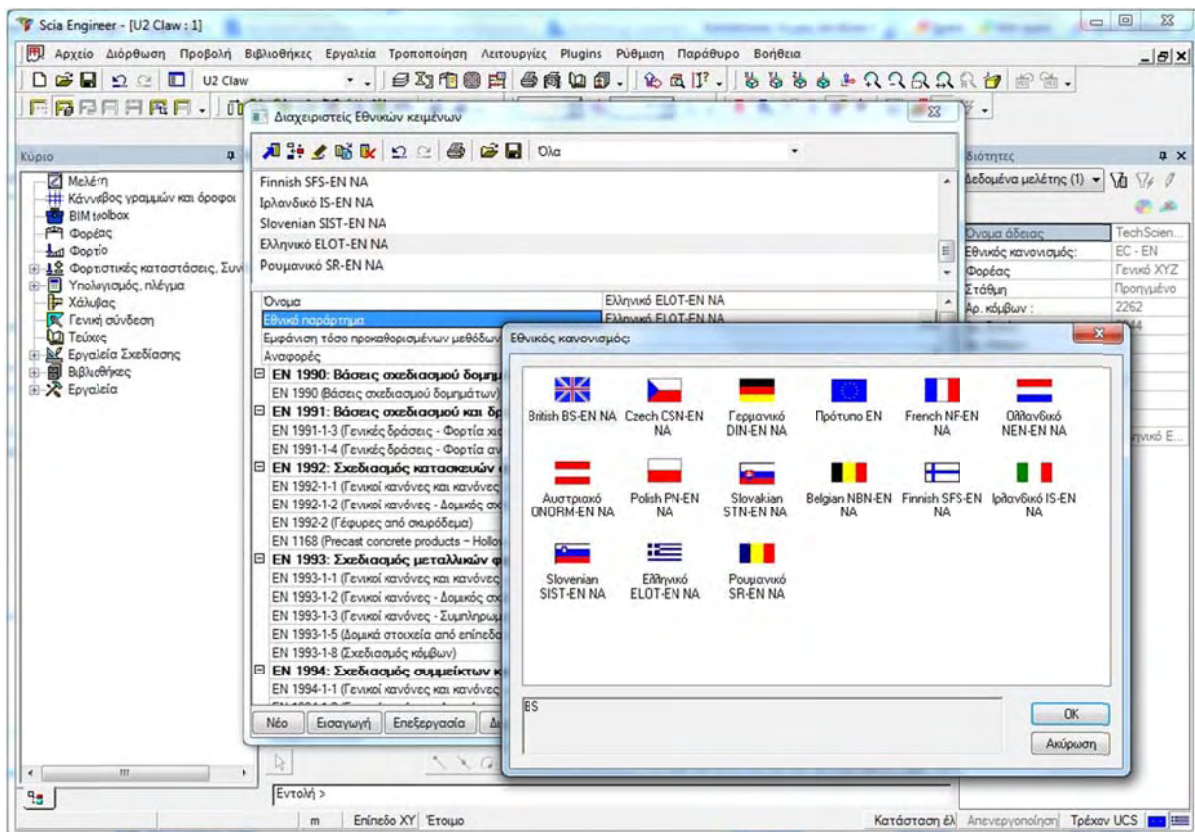
Γραφικό περιβάλλον

Το γραφικό περιβάλλον μοντελοποίησης του Scia Engineer είναι ότι πιο σύγχρονο και εξελιγμένο μπορεί να συναντήσει κανείς σε στατικό πρόγραμμα, και διαθέτει λειτουργίες που θα ζήλευαν πολλά από τα αρχιτεκτονικά προγράμματα της αγοράς. Δεν υπάρχει αναγκαστική διαίρεση του μοντέλου σε οριζόντια επίπεδα (που αντιστοιχούν σε ορόφους του κτιρίου) – αντ' αυτού, ο μηχανικός δημιουργεί το μοντέλο ως σύνολο, χρησιμοποιώντας τα layers για να διαχωρίσει διάφορα τμήματά του για ευκολία, αν είναι απαραίτητο. Η μοντελοποίηση μπορεί να γίνει σε σχέση με το συνολικό σύστημα συντεταγμένων, ή άλλα συστήματα καθορισμένα από το χρήστη. Εκτός από τα παραδοσιακά γραμμικά δομικά στοιχεία, τα μέλη μπορούν να σχεδιαστούν χρησιμοποιώντας τόξα, παραβολικά τόξα, Bezier καμπύλες και splines. Αυτά μπορούν, με τη σειρά τους, να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή επιφανειακών στοιχείων όπως πλάκες και κελύφη, καθιστώντας εύκολη την ελεύθερη σχεδίαση κάθε είδους κατασκευών, όχι μόνο για την παραγωγή σχεδίων, αλλά και για την ανάλυση. Επιπλέον, όλα τα δομικά μέλη, συμπεριλαμβανομένης και της ελεύθερης σχεδίασης, μπορεί να έχουν μεταβλητά πάχη, εφόσον αυτό απαιτείται. Προηγμένα εργαλεία τροποποίησης όπως Boolean, Extend, Trim, και άλλα, καθώς και μια μεγάλη ποικιλία από επιλογών έλξης (Snap), συμπεριλαμβανομένης και της δυνατότητας των επεκτάσεων (που συνήθως συναντά κανείς μόνο σε εξελιγμένες εφαρμογές CAD), επιτρέπουν ακόμη και πολύπλοκες κατασκευές να διαμορφωθούν γρήγορα και εύκολα.

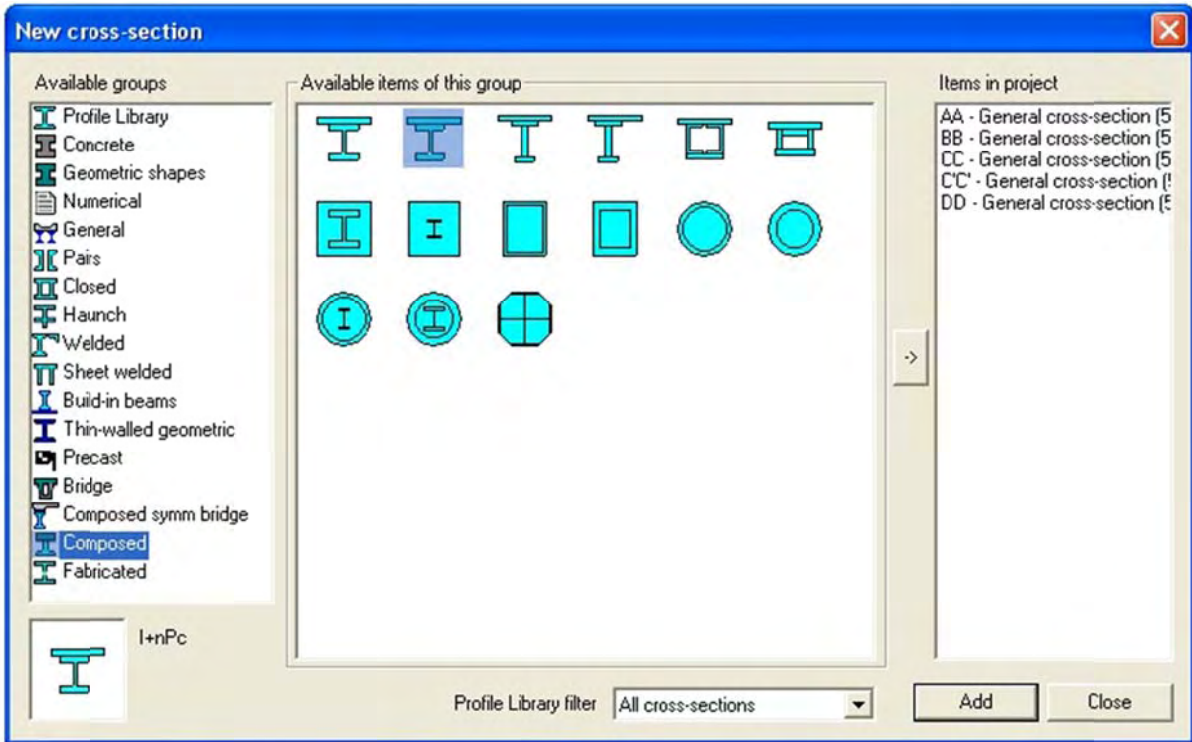
Τα εξελιγμένα εργαλεία μοντελοποίησης συμπληρώνονται επίσης ιδανικά από πολλές επιλογές προβολής. Για παράδειγμα ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα είναι η δυνατότητα να προβάλλεται μόνο ένα μέρος του μοντέλου χρησιμοποιώντας ένα κουτί αποκοπής, το οποίο αποκόπτει τα τμήματα της κατασκευής που βρίσκονται εκτός από αυτό. Το μέγεθος και η θέση του κουτιού ορίζεται από τον χρήστη και αυτό που είναι εντυπωσιακό είναι ότι η αυξομειώση του κουτιού γίνεται σε πραγματικό χρόνο πάνω στην οθόνη. Στις τέσσερις εικόνες – αποσπάσματα του προγράμματος που ακολουθούν, απεικονίζονται ορισμένα από τα παραπάνω χαρακτηριστικά – δυνατότητες του εν λόγω λογισμικού.



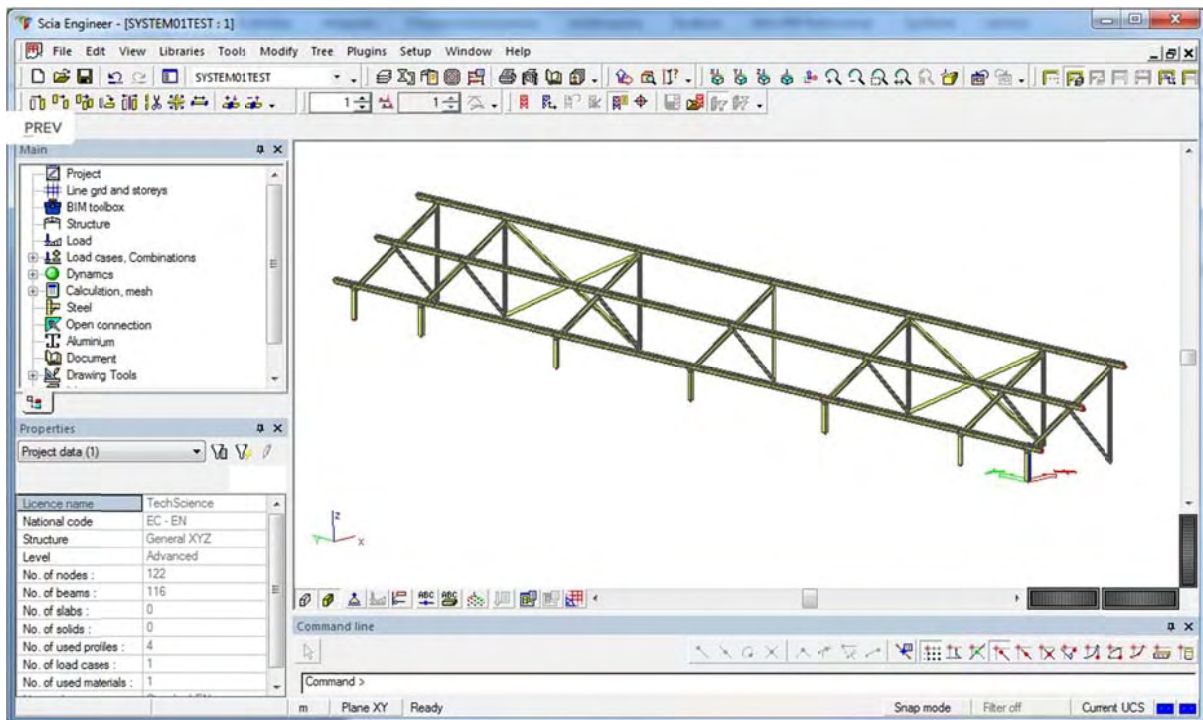
Μερική (κατ' επιλογή) όψη φορέα



Επιλογή Κώδικα



Επιλογή Διατομής



Μεγέθυνση μέρους φορέα

Είναι ακόμη δυνατό να ρυθμιστεί η κατεύθυνση του φωτισμού που φωτίζει τις επιφάνειες του μοντέλου, όταν επιλέγεται το Rendered mode. Αυτό επιτρέπει μια πολύ καλή ποιότητα εικόνων του μοντέλου απευθείας μέσα από την εφαρμογή, χωρίς να απαιτείται η εξαγωγή του μοντέλου σε ένα εξωτερικό εργαλείο απεικόνισης. Ενώ οι περισσότερες από τις αρχιτεκτονικές εφαρμογές BIM έχουν αυτή την ικανότητα, τα εργαλεία ανάλυσης συνήθως δεν έχουν, και αυτός είναι ένας επιπλέον τομέας στον οποίο το Scia Engineer ξεχωρίζει σε σύγκριση με άλλα εργαλεία ανάλυσης.

Όλες οι πληροφορίες του μοντέλου αλλά και των αποτελεσμάτων τοποθετούνται αυτόματα στο τεύχος, το οποίο συνεχώς ενημερώνεται με κάθε αλλαγή που κάνει ο χρήστης στο μοντέλο. Εικόνες του μοντέλου και των γραφικών αποτελεσμάτων τοποθετούνται στο τεύχος με ένα κλικ. Τέλος το στήσιμο του τεύχους μπορεί να αποθηκευθεί από τον χρήστη για μετέπειτα χρήση, ενώ οι επιλογές εξαγωγής είναι πολλές: Word, Excel, HTML, PDF, κ.α.

1.2.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Περιβάλλον χρήσης

- Αντικειμενοστρεφής τεχνολογία: με ένα μόνο κλικ μπορεί κανείς να τροποποιήσει, διαγράψει, αντιγράψει,... οποιοδήποτε στοιχείο
- Εύχρηστο μενού διαλόγου εμφανίζεται κάθε φορά που επιλέγετε ένα στοιχείο, για να δείτε και να επεξεργαστείτε τις ιδιότητες του
- Παραμετρική μοντελοποίηση γεωμετρίας και φορτίων
- Πρότυπες κατασκευές και παραμετρικά μοντέλα τυπικών κατασκευών για γρήγορη εισαγωγή
- Εφαρμογή διεθνών κανονισμών πέραν του Ευρωκώδικα

Εισαγωγή Φορέα και Φορτίων

- Σχεδίαση στο 3D χώρο
- Τρισδιάστατος κάρναβος που ορίζεται από τον χρήστη για εύκολη εισαγωγή των μελών
- Οι δοκοί μπορεί να είναι ευθείς, καμπυλωτοί, με ενισχύσεις, ή και μεταβλητής διατομής
- Επίπεδες ή καμπυλωτές πλάκες από σκυρόδεμα με ομοιόμορφο ή μεταβλητό πάχος
- Το υπολογιστικό μοντέλο μπορεί να είναι 2D ή 3D
- Μεγάλη βιβλιοθήκη από διατομές. Περιλαμβάνει τις τυπικές διατομές (HEA, IPE, L, RHS, κ.α.) σταυροειδείς, συγκολλητές, δίδυμες, ελαφρού τύπου (λεπτότοιχες) μεικτές, κ.α.
- Σχεδίαση διατομής από τον χρήστη (ελεύθερη διατομή)
- Γεννήτριες φορτίων: αυτόματη παραγωγή φορτίων ανέμου, χιονιού, νερού
- Αυτόματη κατανομή επιφανειακού φορτίου (πλάκας) στους δοκούς που το υποστηρίζουν
- Εισαγωγή και εξαγωγή του μοντέλου σε DXF, DWG, VRML, PSS, IFC, DSTV, XML.
- Συνεργασία με αρχιτεκτονικά πακέτα (Tran, Archicad, Revit, κ.α.)

Ανάλυση

- Μεγάλη γκάμα υπολογισμών που περιλαμβάνει γραμμική, μη-γραμμική, δυναμική και ολικού λυγισμού
- Γραμμική ανάλυση (1ου βαθμού)
- Μη-γραμμική ανάλυση (2ου βαθμού) με αρχική παραμόρφωση της κατασκευής
- Δοκοί με χαρακτηριστικά μόνο θλίψης, μόνο εφελκυσμού, περιορισμένης θλίψης, περιορισμένου εφελκυσμού
- Ανάλυση καλωδίων
- Δυναμική ανάλυση
- Σεισμικά φορτία με απόκρισή της κατασκευής σε αυτά βάσει σειсмоγραφημάτων
- Κινητά φορτία (οχήματα, κτλ)
- Έλεγχος ευστάθειας
- Βελτιστοποίηση διατομών
- Διαφορετικές φάσεις της κατασκευής (construction stages)
- Πεπερασμένα στοιχεία

Αποτελέσματα

- Μεγάλη γκάμα από αποτελέσματα για δοκούς και πλάκες: Παραμορφώσεις, ροπές, αντιδράσεις, δυνάμεις συνδέσεων, εντάσεις, κ.α.
- Τα αποτελέσματα μπορούν να αφορούν όλη την κατασκευή ή μεμονωμένα στοιχεία
- Η γραφική αναπαράσταση των αποτελεσμάτων είναι στον έλεγχο του χρήστη ο οποίος μπορεί να διαλέξει ανάμεσα σε πολλές επιλογές

Τεύχος – Έγγραφο

- Ο χρήστης καθορίζει την εμφάνιση του τεύχους:
- Ποιοί πίνακες πρέπει να εκτυπωθούν
- Το περιεχόμενο και το layout του κάθε πίνακα
- Ποιές φωτογραφίες και σε τι μέγεθος και θέση
- Παραμετροποιήσιμο εξώφυλλο και επικεφαλίδες
- Βιβλιοθήκη με εικόνες
- Ενεργό έγγραφο: οι πίνακες με τα αποτελέσματα ενημερώνονται αυτόματα όταν αλλάζονται τα δεδομένα στο μοντέλο, αλλά και το αντίθετο: οι αλλαγές στο τεύχος ενημερώνουν το μοντέλο
- Το layout του τεύχους μπορεί να αποθηκευθεί ως πρότυπο για να χρησιμοποιηθούν ξανά
- Εξαγωγή σε HTML, ASCII, RTF, και PDF

1.2.3 Διεθνείς Κανονισμοί – Πεδία Εφαρμογών

Μεταλλικές Κατασκευές

Ειδικότερα για τον κλάδο των μεταλλικών κατασκευών, το Scia Engineer θεωρείται σήμερα ως το κορυφαίο πρόγραμμα ανάλυσης / διαστασιολόγησης στην

ευρωπαϊκή αγορά, με χρήστες πολλά από τα μεγαλύτερα μελετητικά γραφεία και εργοστάσια μεταλλικών κατασκευών. Χαρακτηριστικό είναι ότι το Scia Engineer είναι το πρώτο στατικό πρόγραμμα στην Ευρώπη που αξιολογήθηκε και πιστοποιήθηκε από το CTICM για την εφαρμογή του Ευρωκώδικα 3 Μέρος 1-1. Το CTICM είναι το Γαλλικό Ινστιτούτο Μεταλλικών Κατασκευών και αποτελεί ένα σημαντικό φορέα για τις μεταλλικές κατασκευές στη Γαλλία αλλά και στην Ευρώπη.

Μερικά από τα πλεονεκτήματα του στον τομέα των μεταλλικών και ειδικότερα των Ευρωκωδίκων είναι τα εξής:

- Πλήρης ενσωμάτωση της παραγράφου 1-3 του EC3 για διατομές ψυχρής έλασης (και αμερικάνικου AISI NAS 2007)
- Έλεγχος πυραντοχής σύμφωνα με EC3, NEN και SIA
- Σχεδιασμός και διαστασιολόγηση πυλώνων σύμφωνα με EN 50341-3-15
- Σχεδιασμός και διαστασιολόγηση κριωμάτων (scaffolding) σύμφωνα με EN 12811-1
- Σχεδιασμός και διαστασιολόγηση για κατασκευές από αλουμίνιο σύμφωνα με EC9
- Βελτιστοποίηση διατομών για μεμονωμένα μέλη ή όλη την κατασκευή
- Ανάλυση και σχεδιασμός κυματοειδών δοκών (sinusoidal beams)
- Ανάλυση και σχεδιασμός κυψελοειδών διατομών (σε συνεργασία με Arcelormittal) σύμφωνα με ENV 1993 και BS
- Αυτόματος υπολογισμός μηκών λυγισμού αλλά και καθορισμός από τον χρήστη.
- Ανάλυση & Διαστασιολόγηση συνδέσεων για όλους τους βασικούς τύπους σύμφωνα με EC, DIN και BS
- Αμφίδρομη επικοινωνία με TEKLA
- Αυτόματη παραγωγή σχεδίων για τον φορέα και τις συνδέσεις

Σκυρόδεμα

Το Scia Engineer καλύπτει μία πολύ μεγάλη γκάμα κατασκευών από Ο/Σ: από απλά κτιριακά έργα μέχρι γεφυροποιία, και ειδικές κατασκευές. Περιληπτικά μερικές από τις δυνατότητες του στο σκυρόδεμα:

- Πλήρης κάλυψη του Ευρωκώδικα 2
- Πλήρης κάλυψη του Ευρωκώδικα 8 (σε συνεργασία με το ECtools)
- Άλλοι διεθνείς κανονισμοί: BAEL 91, DIN 1045, NEN 6720, Önorm B4700, CSN, BS 8110, SIA 262, ACI 318, IS 456...
- Εισαγωγή 3D οπλισμού σε γραμμικά & επιφανειακά στοιχεία
- Έλεγχος πυραντοχής σύμφωνα με EC2
- Αλληλεπίδραση εδάφους-κατασκευής
- Μη γραμμικά ελατήρια
- Έλεγχος διάτρησης
- Ανάλυση & διαστασιολόγηση πασσάλων σύμφωνα με EC7
- Ανισότροπες πλάκες – πλάκες με διαδοκίδωση – Hollow core
- Καμπύλες πλάκες - κελύφη

- Ανάλυση & διαστασιολόγηση προεντεταμένων στοιχείων σύμφωνα με EC, DIN, NEN, ONORM και CSN
- Ανάλυση χρονοιστορίας
- Προκατασκευασμένα στοιχεία σκυροδέματος
- Ανάλυση σε Φάσεις κατασκευής
- Ανάλυση φέρουσας τοιχοποιίας
- Διαστασιολόγηση φέρουσας τοιχοποιίας με EC6 (σε συνεργασία με το ECtools)
- Έλεγχος & ενίσχυση υφιστάμενων κτιρίων με ΚΑΝΕΠΕ (σε συνεργασία με το ECtools)

Προκατασκευασμένο Σκυρόδεμα

- Προκατασκευασμένες δοκοί και υποστυλώματα σύμφωνα με EC-1-2, συμπεριλαμβανομένου έλεγχου πυραντοχής
- Διαστασιολόγηση πλακών "Hollow core" σύμφωνα με EN 1168
- Βιβλιοθήκη πρότυπων οπλισμών

Άλλες Δυνατότητες

Εκτός από τις παραπάνω δυνατότητες στους τομείς του χάλυβα και σκυροδέματος, το Scia Engineer διαθέτει μία σειρά από άλλες λειτουργίες και εργαλεία που βοηθούν στην ανάλυση και διαστασιολόγηση άλλων υλικών και κατασκευών. Περιληπτικά:

- Ανάλυση & διαστασιολόγηση σύμμεικτων στοιχείων σύμφωνα με EC4
- Ανάλυση & διαστασιολόγηση αλουμινίου σύμφωνα με EC9
- Ανάλυση & διαστασιολόγηση ξύλου σύμφωνα με EC5
- Ανάλυση & διαστασιολόγηση ικριωμάτων σύμφωνα με EN12811 και EN12810
- Ανάλυση & διαστασιολόγηση μεταλλικών πυλώνων σύμφωνα με EN 50341-3-15

1.2.4 Τεχνικές Περιγραφές (datasheets) – Θεωρητικό Υπόβαθρο – Εκπαιδευτικό Υλικό

Για περισσότερες εξειδικευμένες πληροφορίες μπορεί ο ενδιαφερόμενος να απευθυνθεί στο σύνδεσμο:

http://www.techscience.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=189&Itemid=297

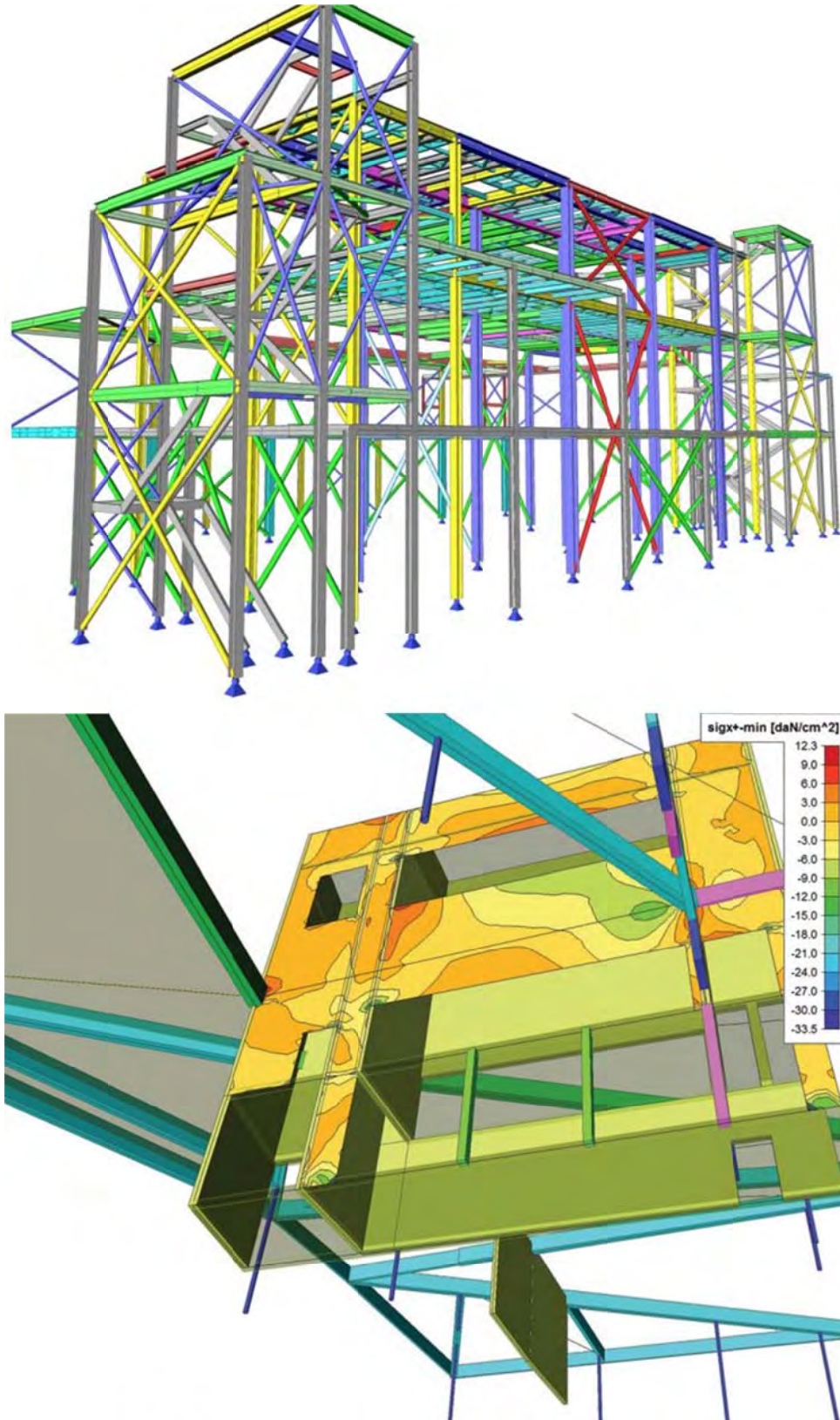
Επιπρόσθετα, δείγμα της υψηλής σπουδαιότητας που δίνει η Nemetschek Scia στην υποστήριξη τόσο των χρηστών της όσο και των υποψήφιων αγοραστών, είναι το γεγονός ότι διαθέτει δωρεάν μέσω internet όλο το διαθέσιμο εκπαιδευτικό υλικό του Scia Engineer. Στα εγχειρίδια χρήσης περιγράφονται αναλυτικά όλες οι δυνατότητες και οι επιλογές του προγράμματος σε σχέση με το εκάστοτε αντικείμενο. Σε πολλά από αυτά περιέχονται και παραδείγματα, για την εξοικείωση με τις εντολές.

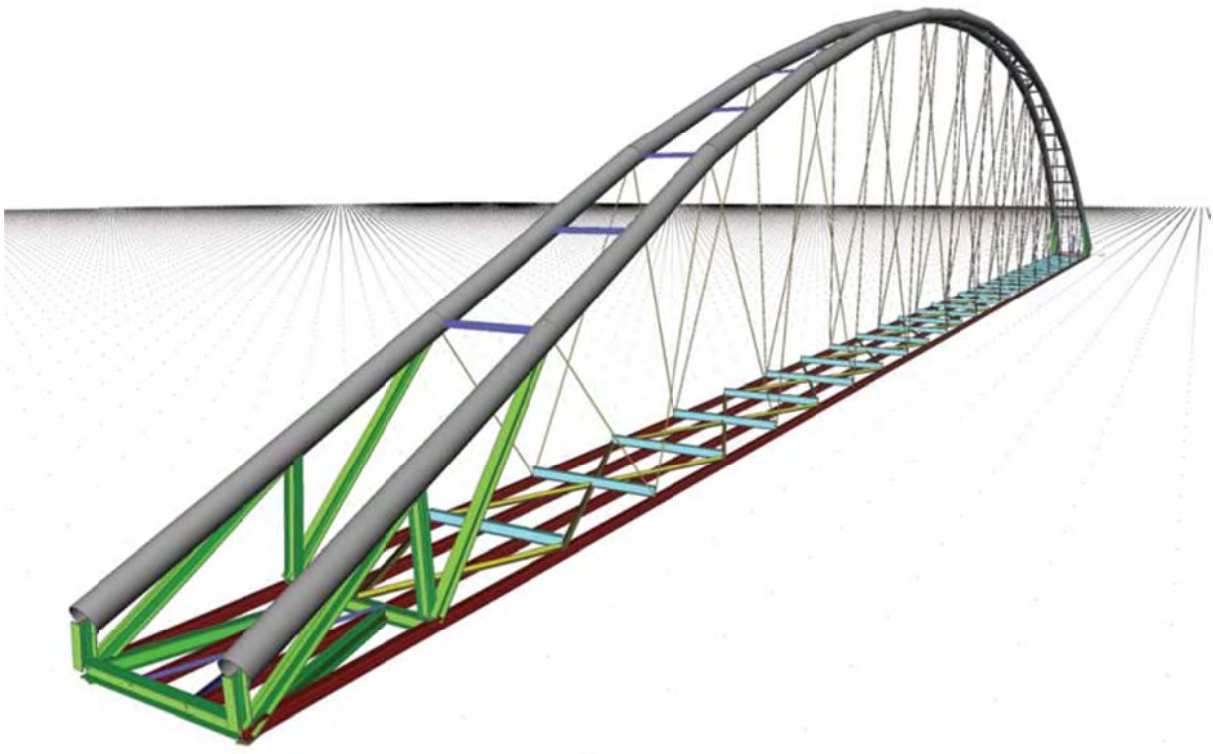
Ταυτόχρονα, για να υπάρχει και απόλυτη διαφάνεια σχετικά με τους μεθόδους που χρησιμοποιεί το Scia Engineer, διατίθεται δωρεάν και ένα μεγάλο μέρος του **θεωρητικού υπόβαθρου** πάνω στο οποίο βασίζεται το πρόγραμμα για να εκτελέσει την ανάλυση και την διαστασιολόγηση. Έτσι ο χρήστης - αλλά και ο κάθε ενδιαφερόμενος -

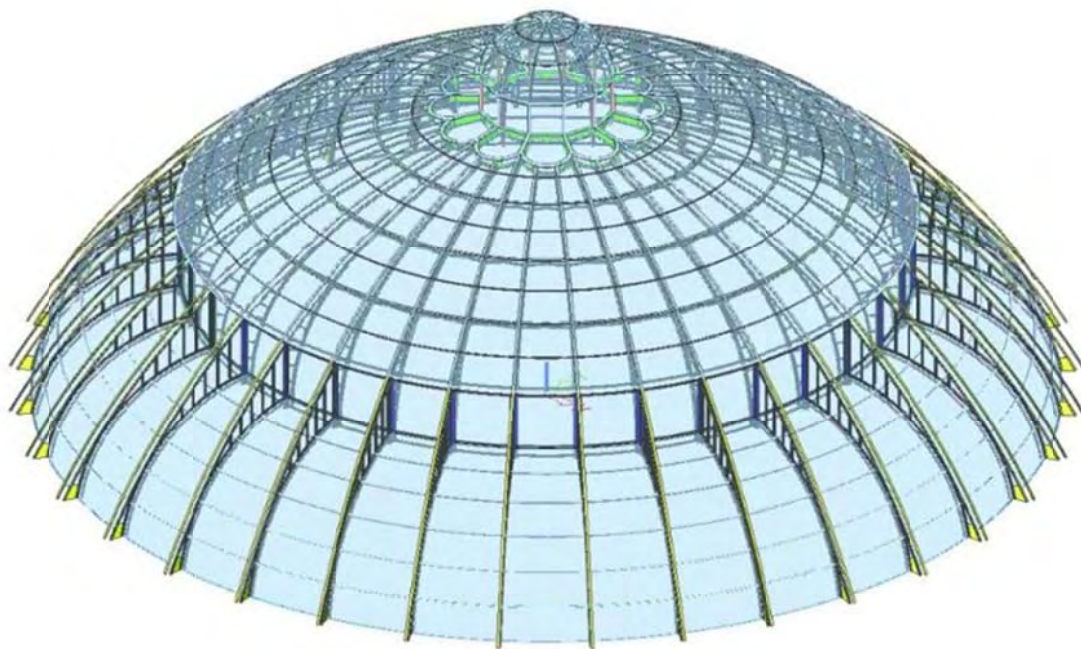
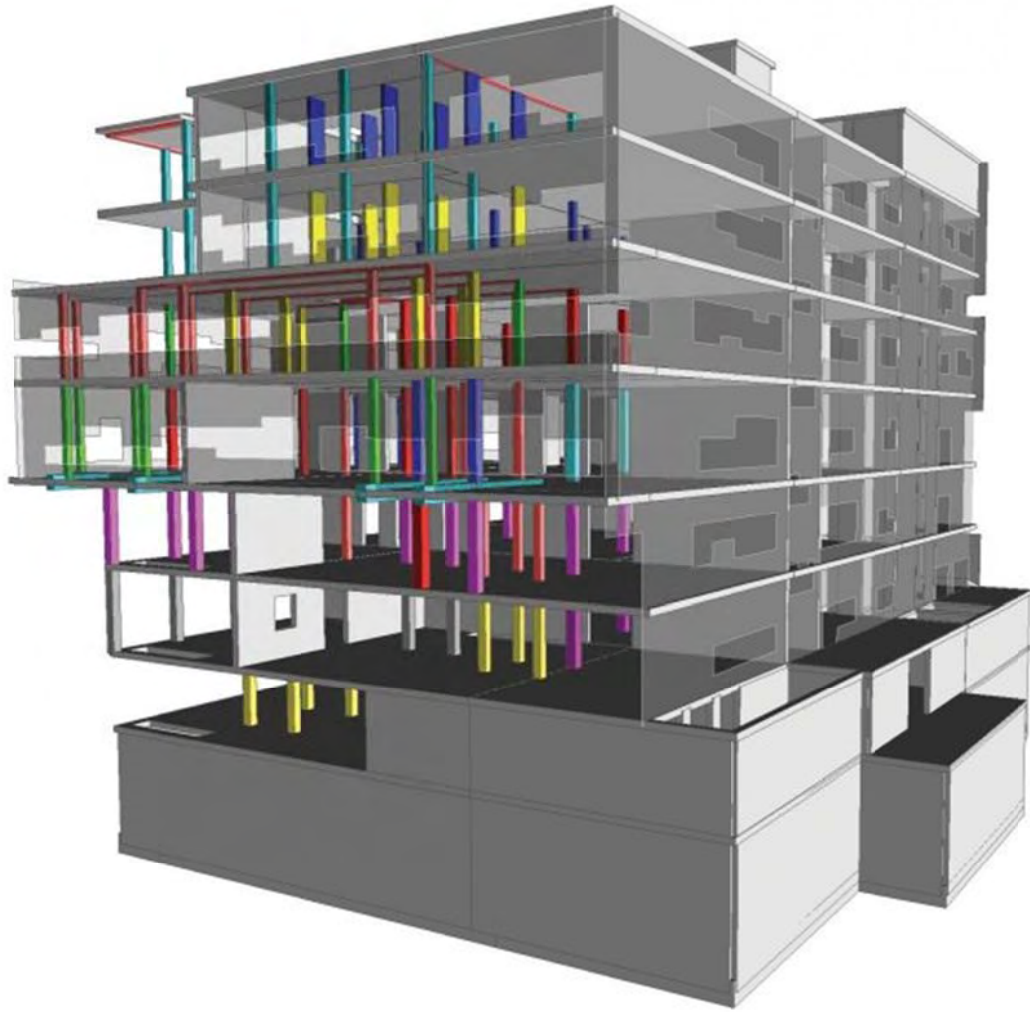
μπορεί με ακρίβεια και σαφήνεια να κατανοήσει και να αξιολογήσει τις μεθόδους αυτές, ώστε να μην αισθάνεται ότι το πρόγραμμα είναι ένα "μαύρο κουτί" - όπως συμβαίνει με τα περισσότερα προγράμματα της αγοράς.

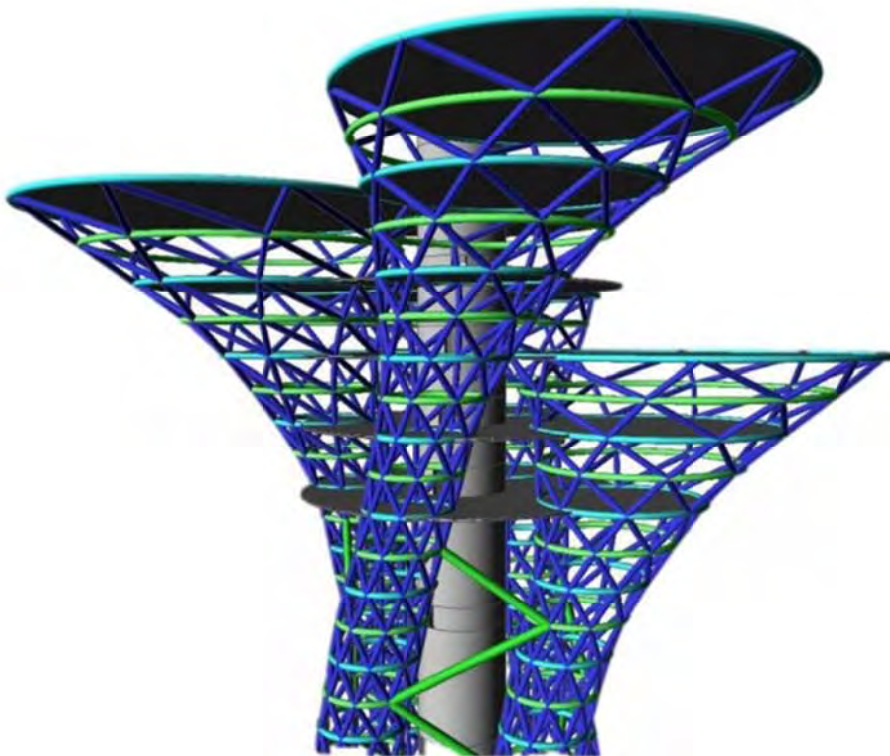
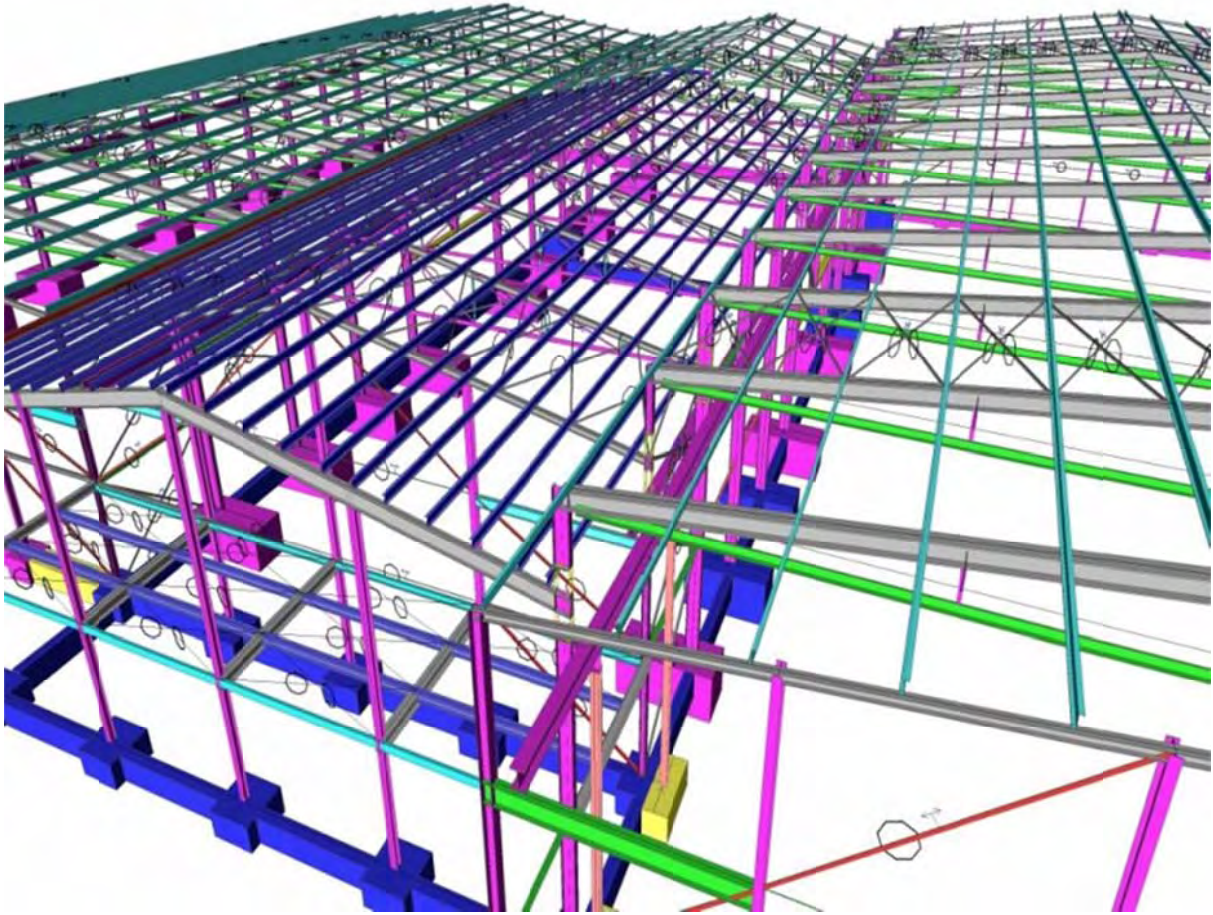
(http://www.techscience.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=186&Itemid=294)

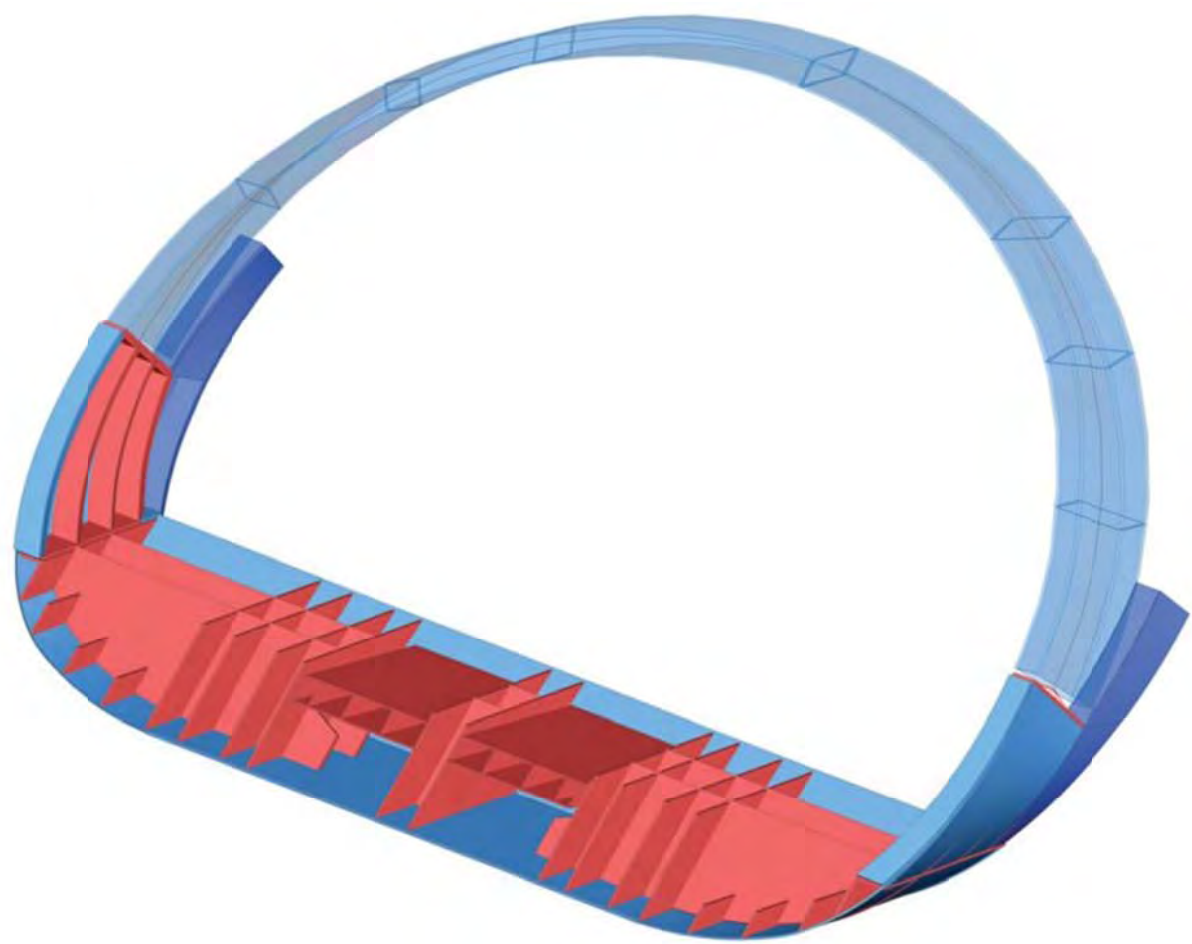
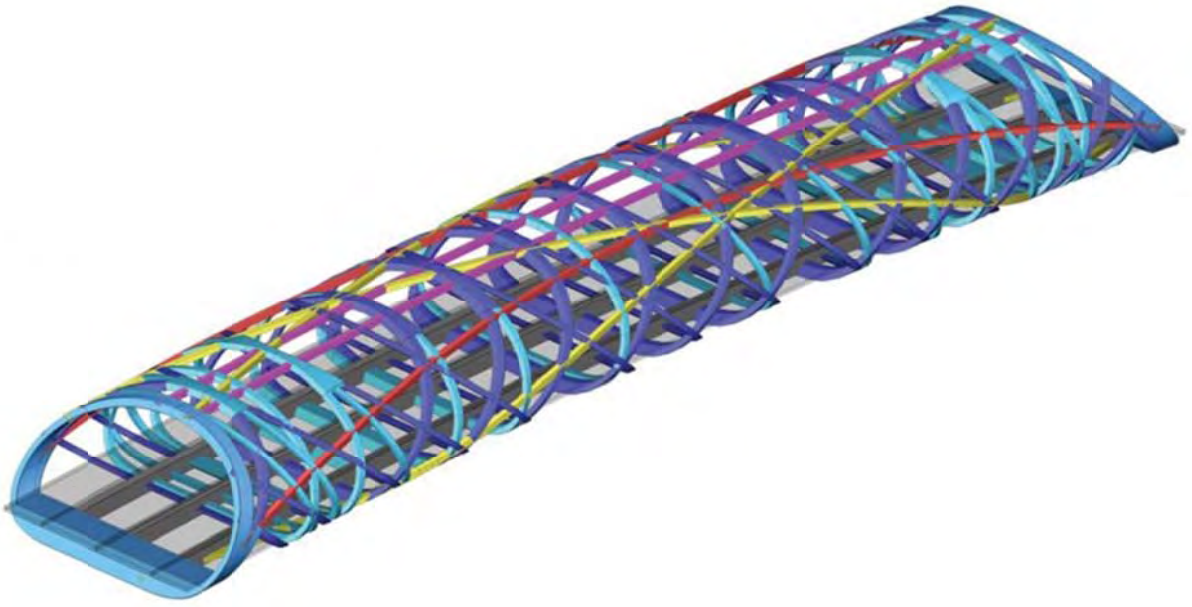
1.2.5 Χαρακτηριστικά Αποσπάσματα από το Περιβάλλον Εργασίας (Screenshots)

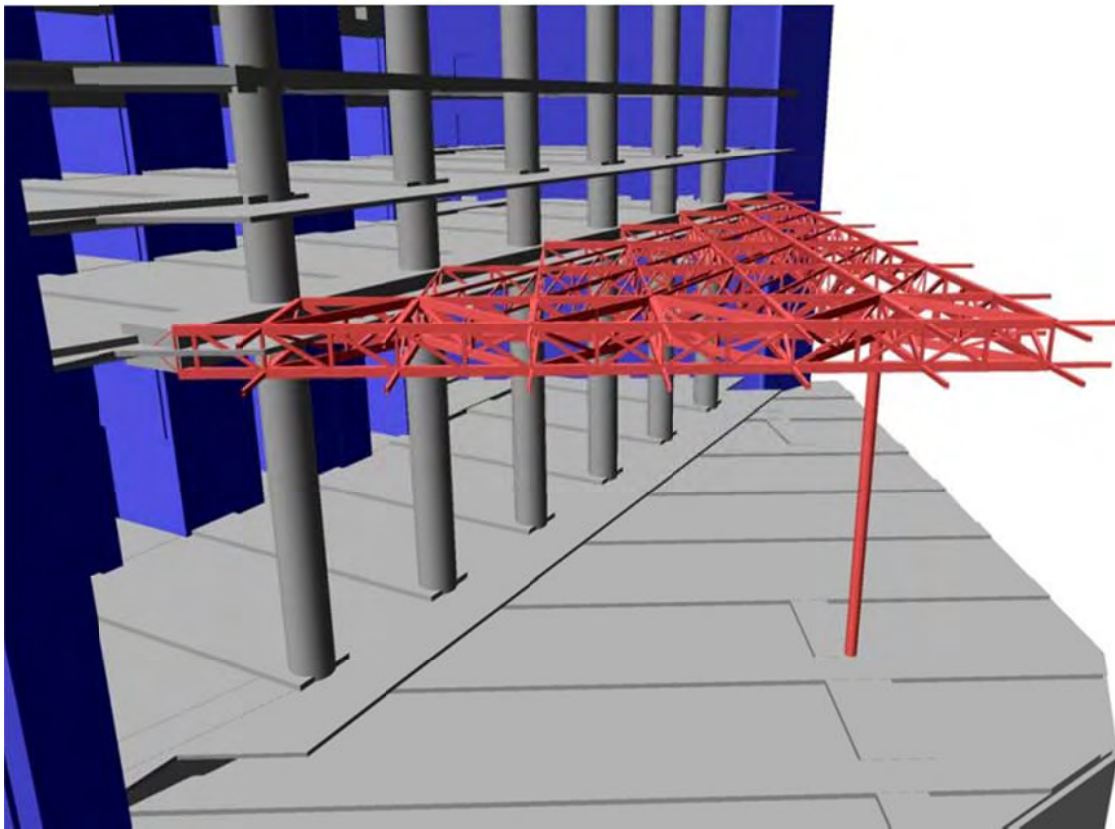
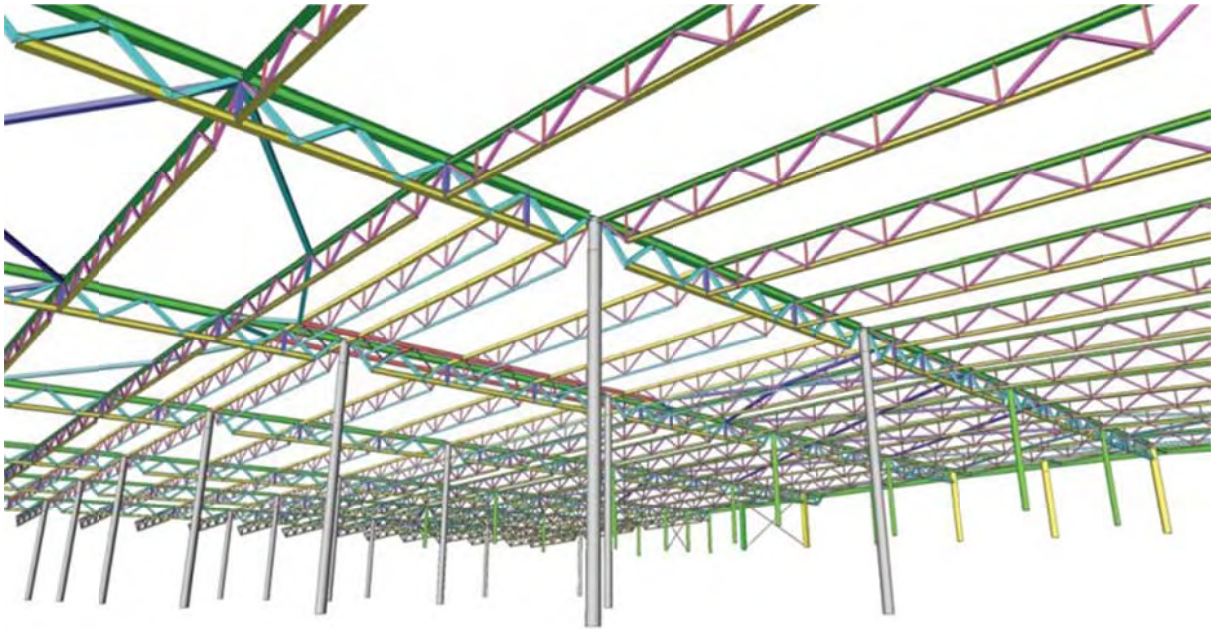


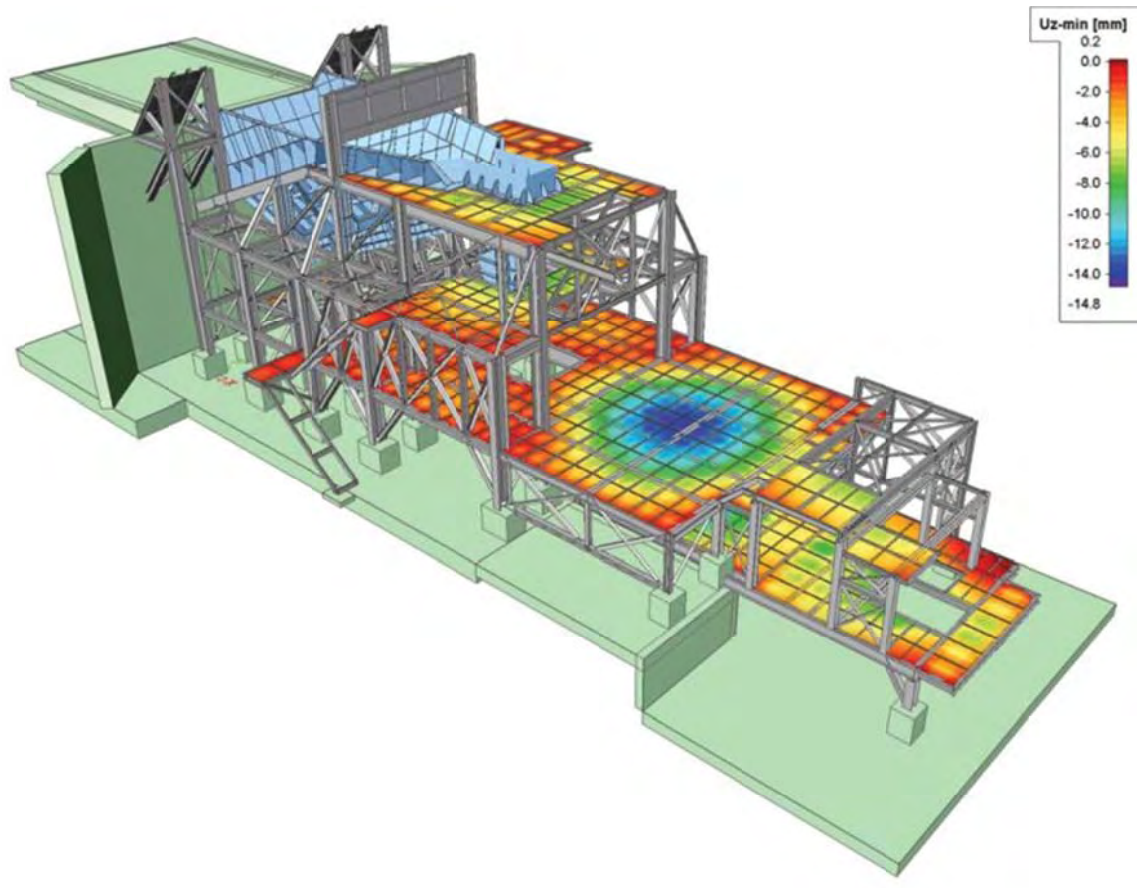
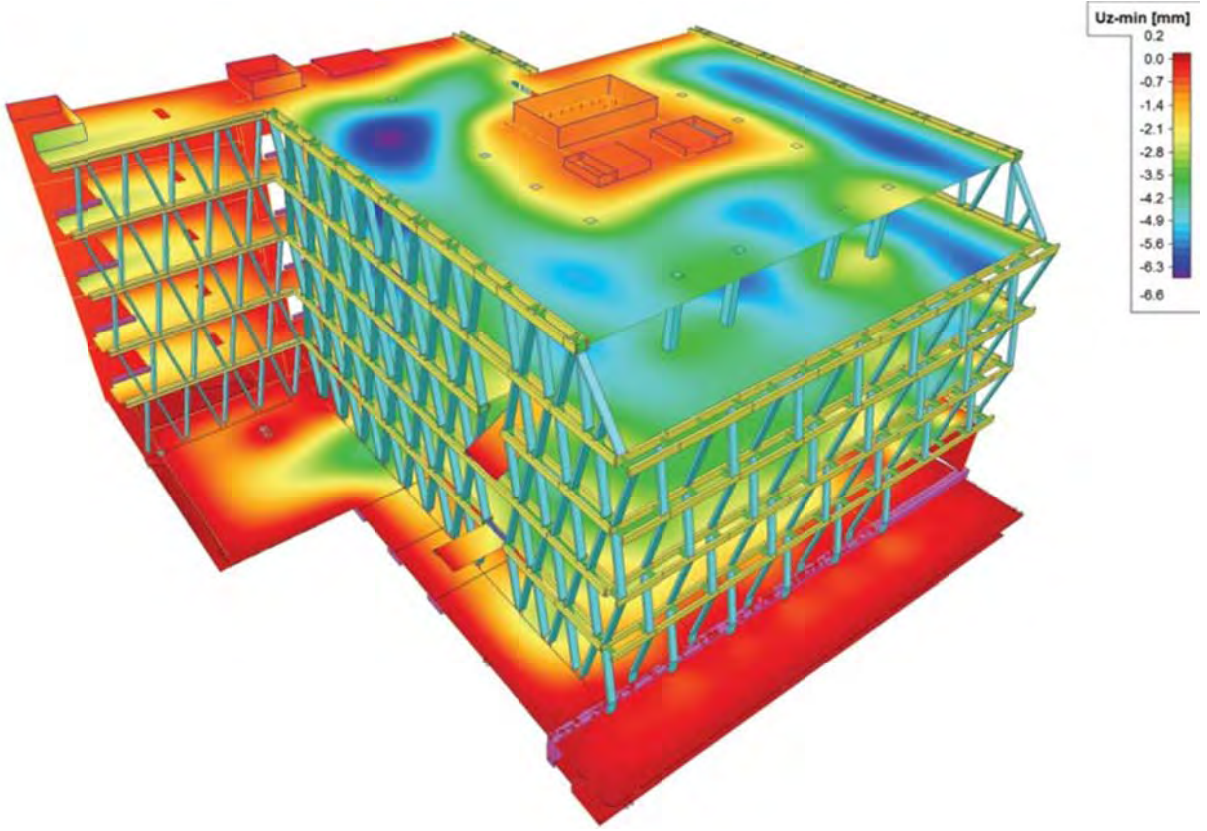


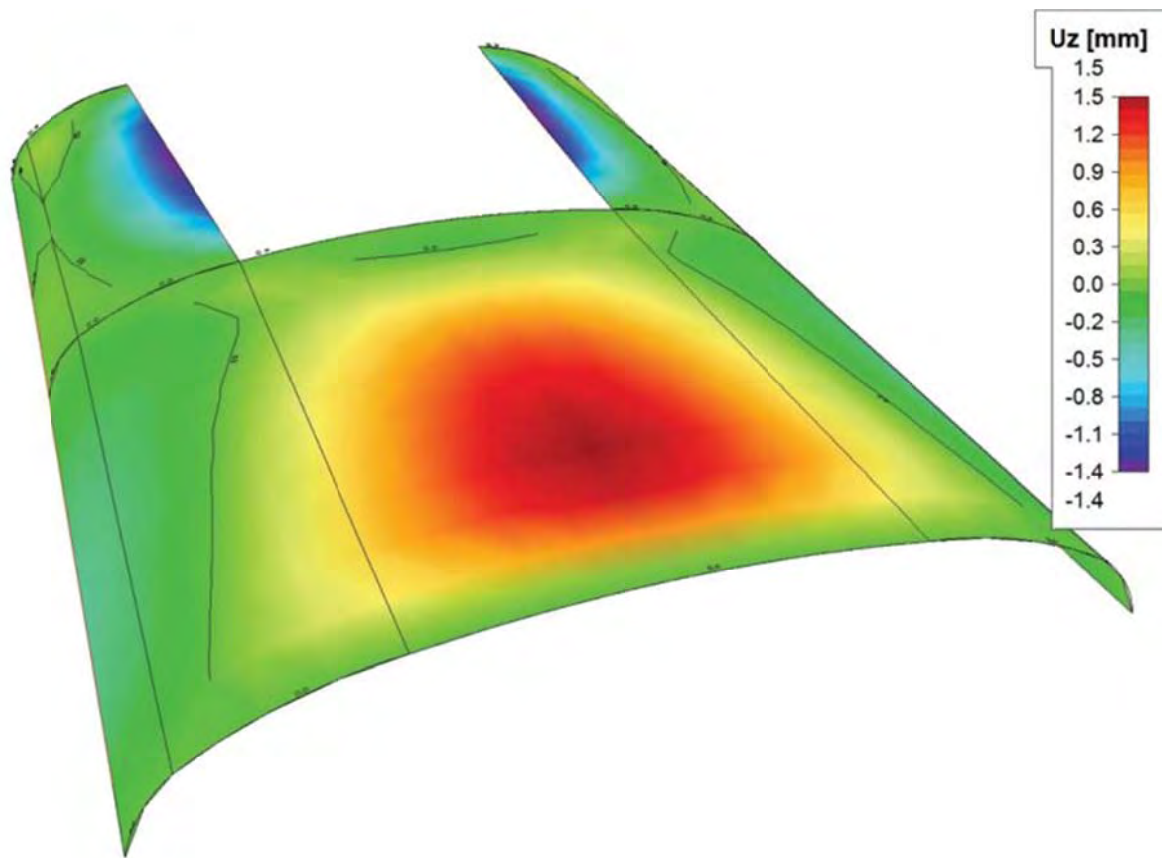
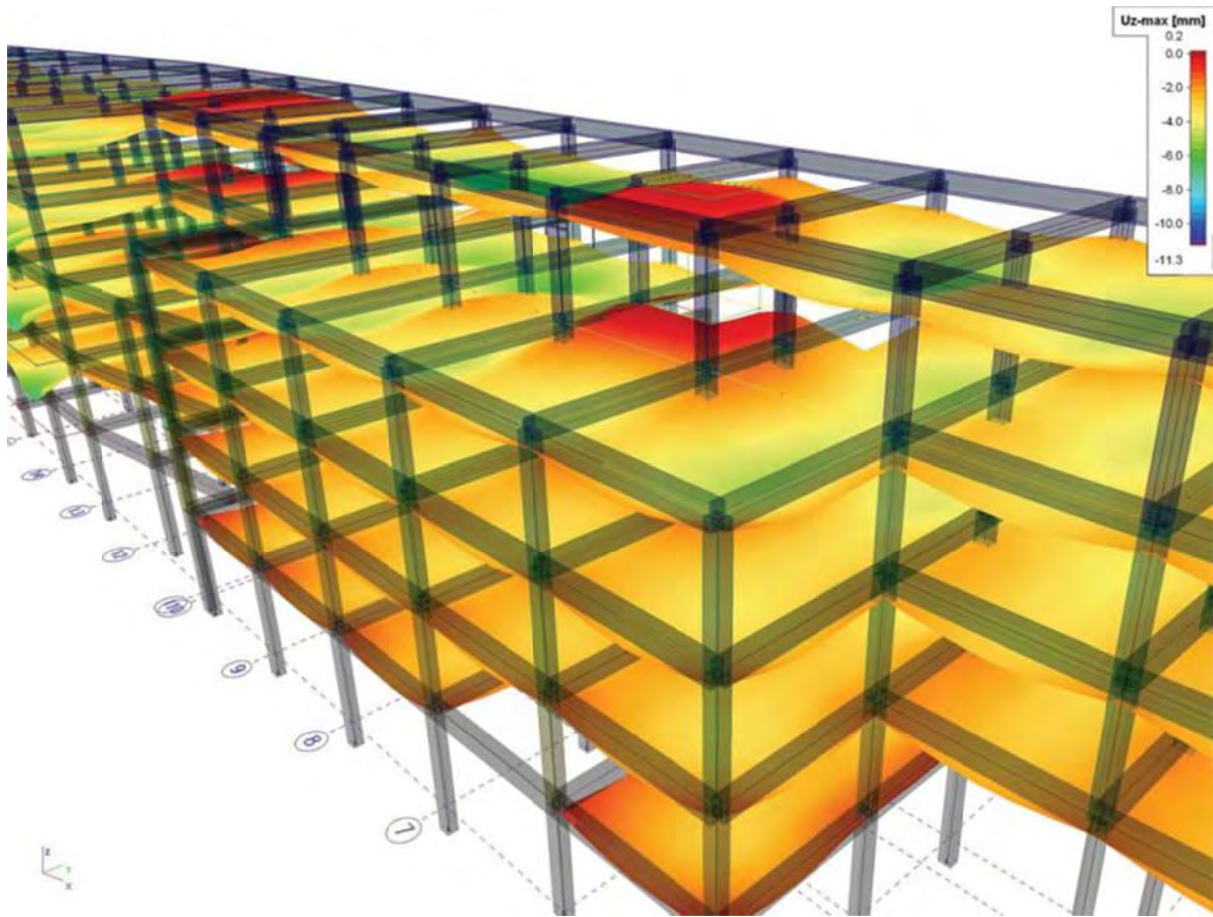


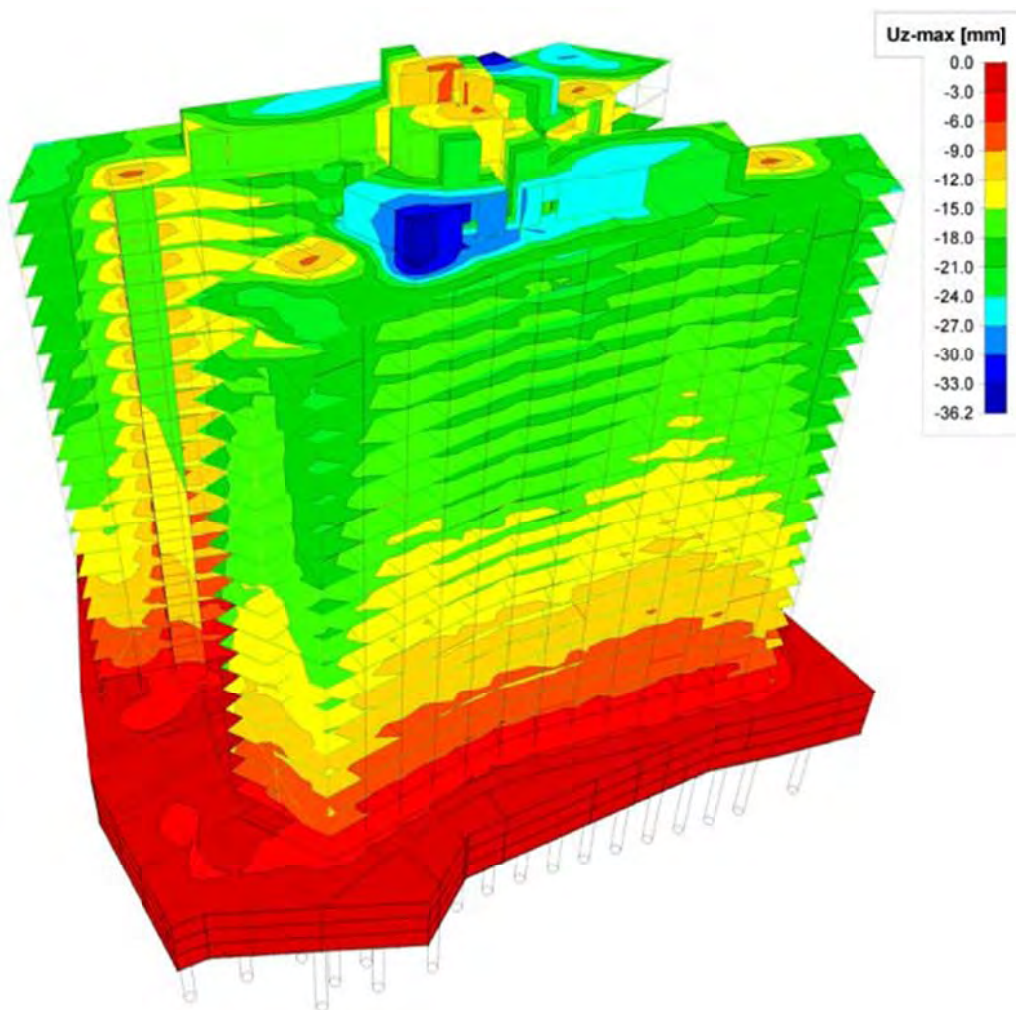
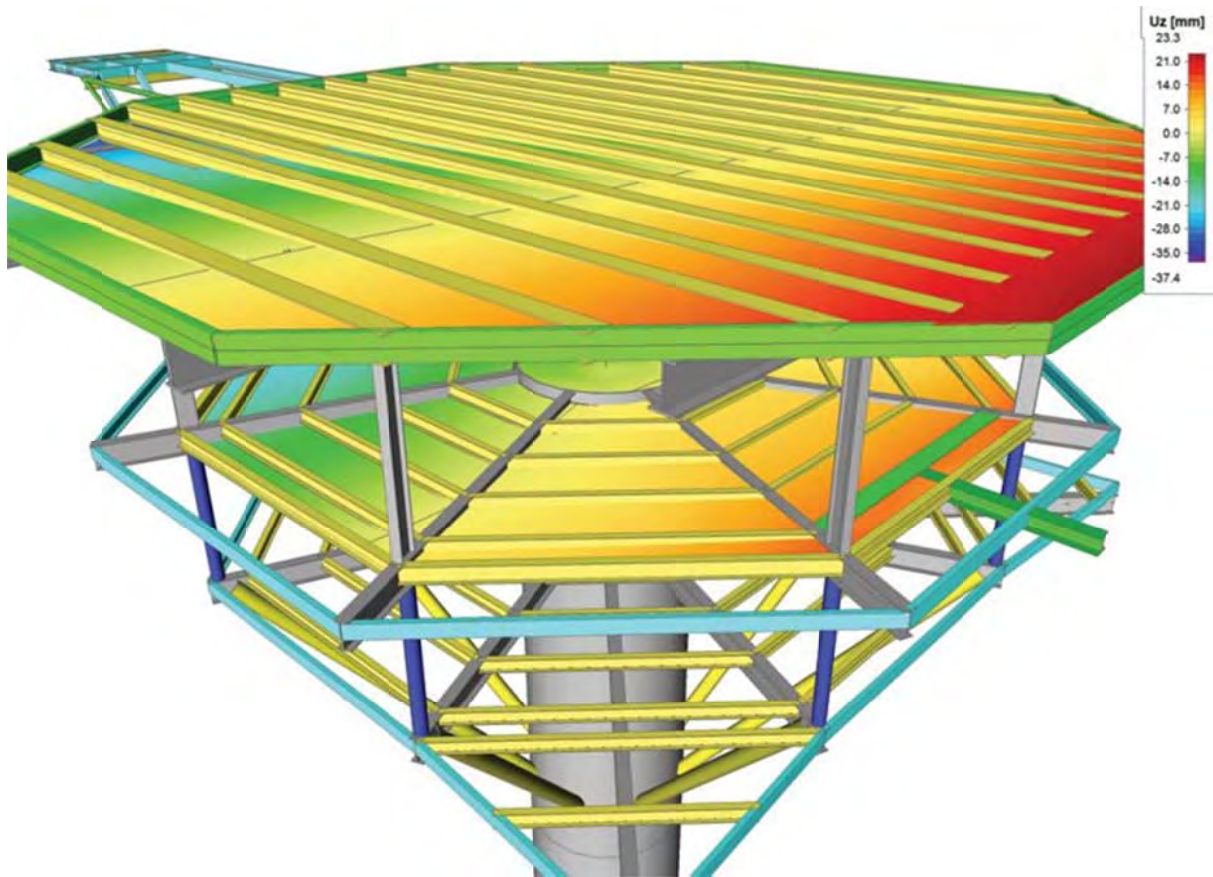


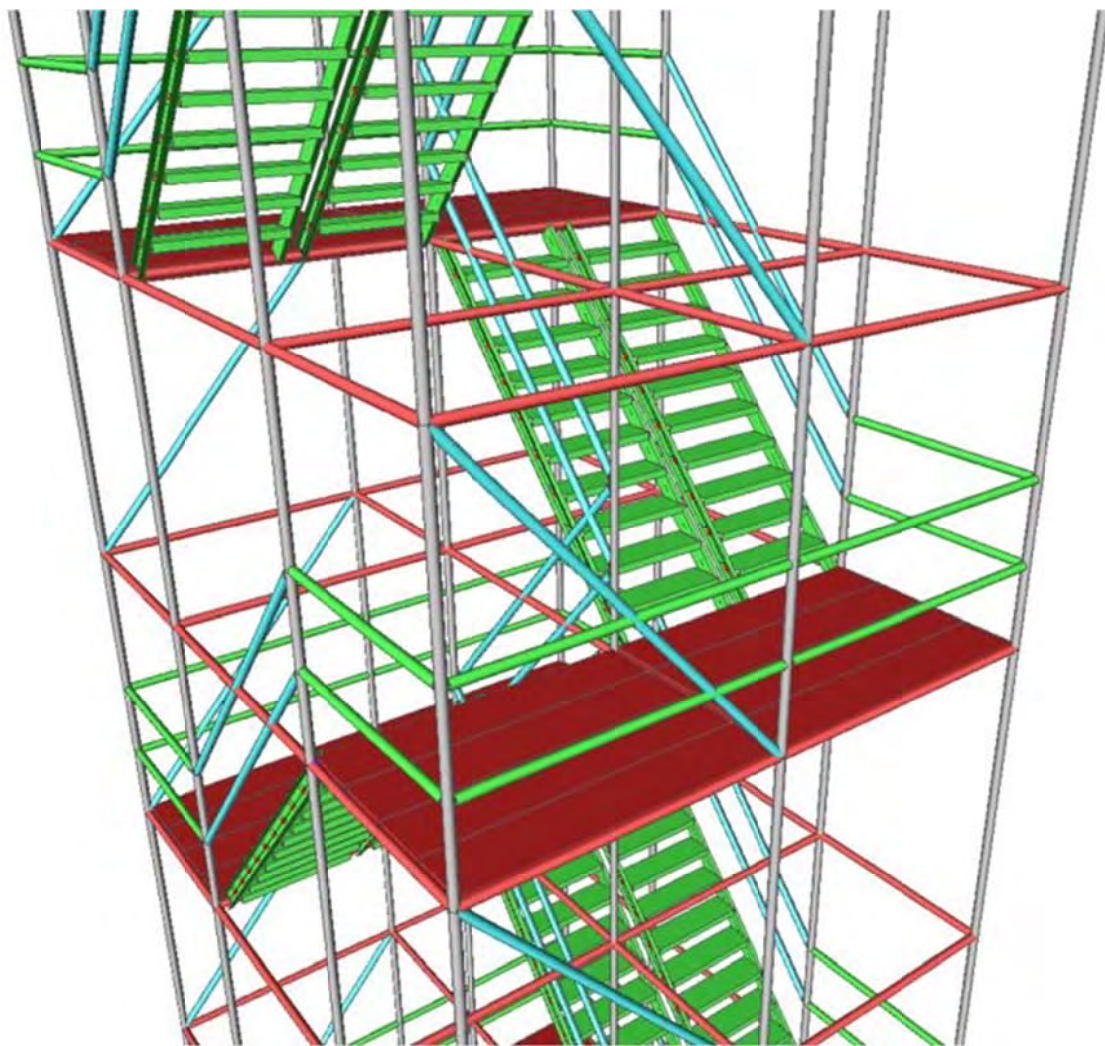
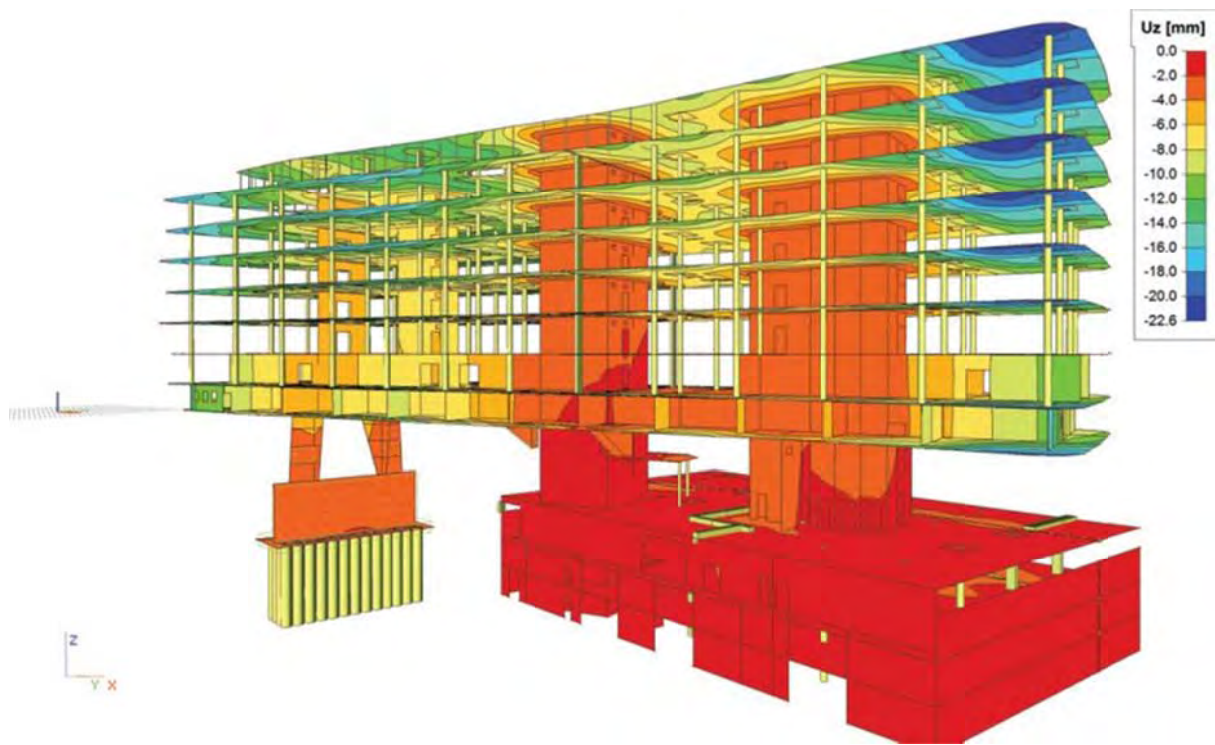


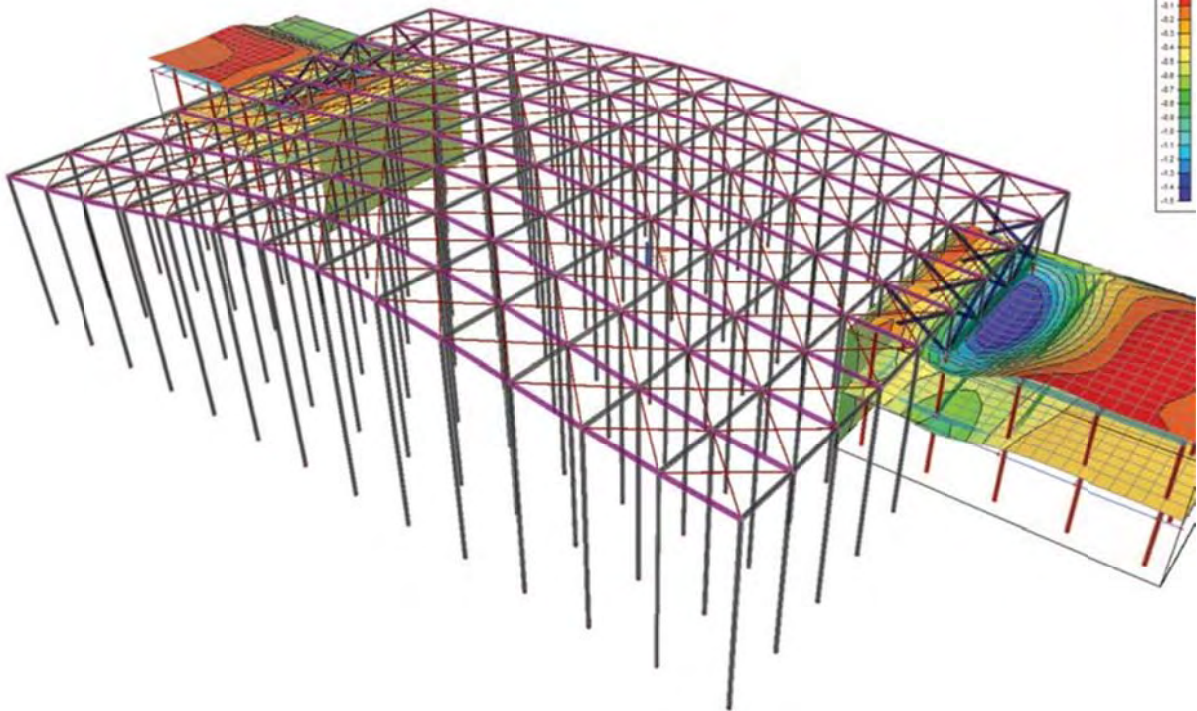
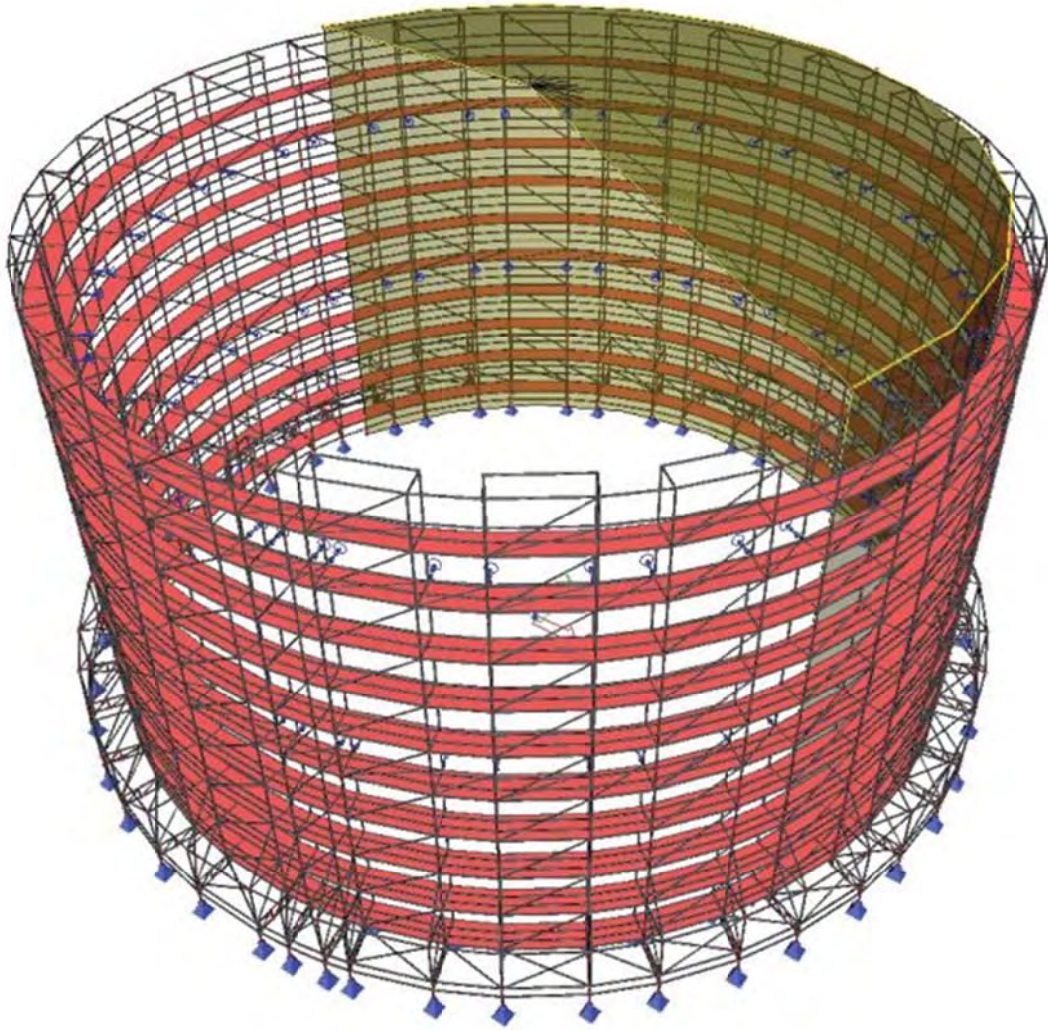


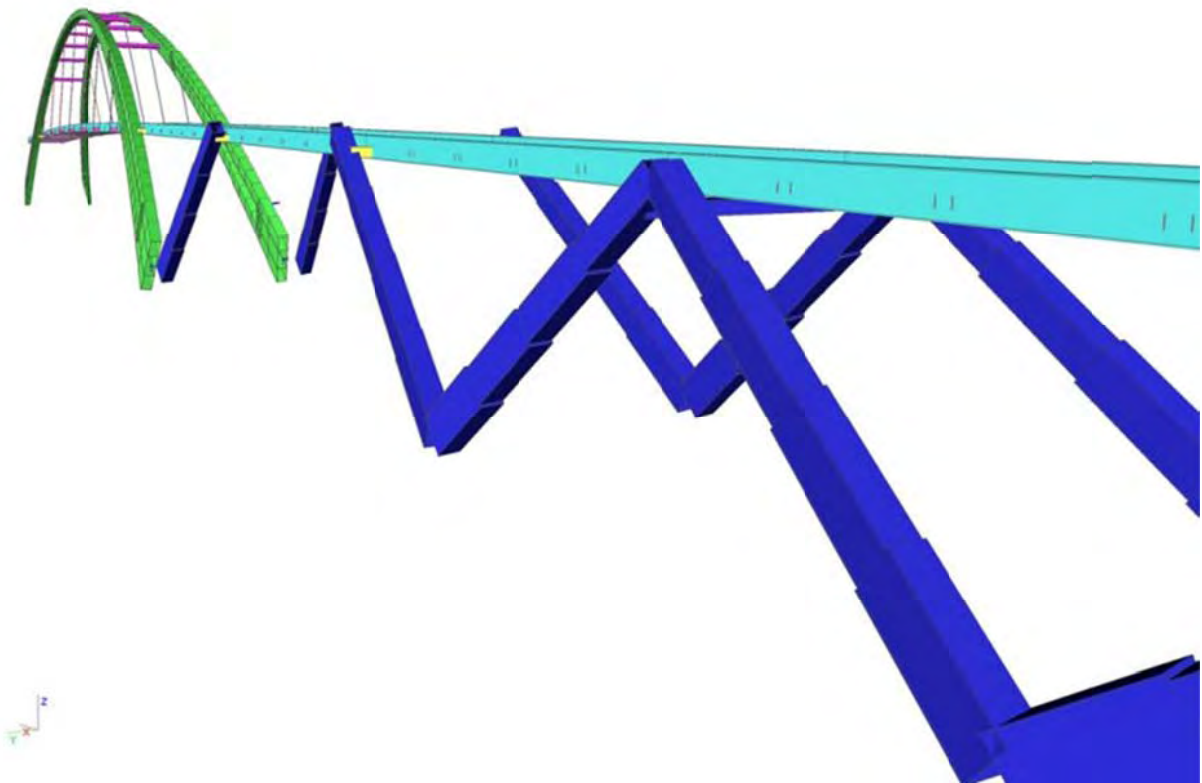
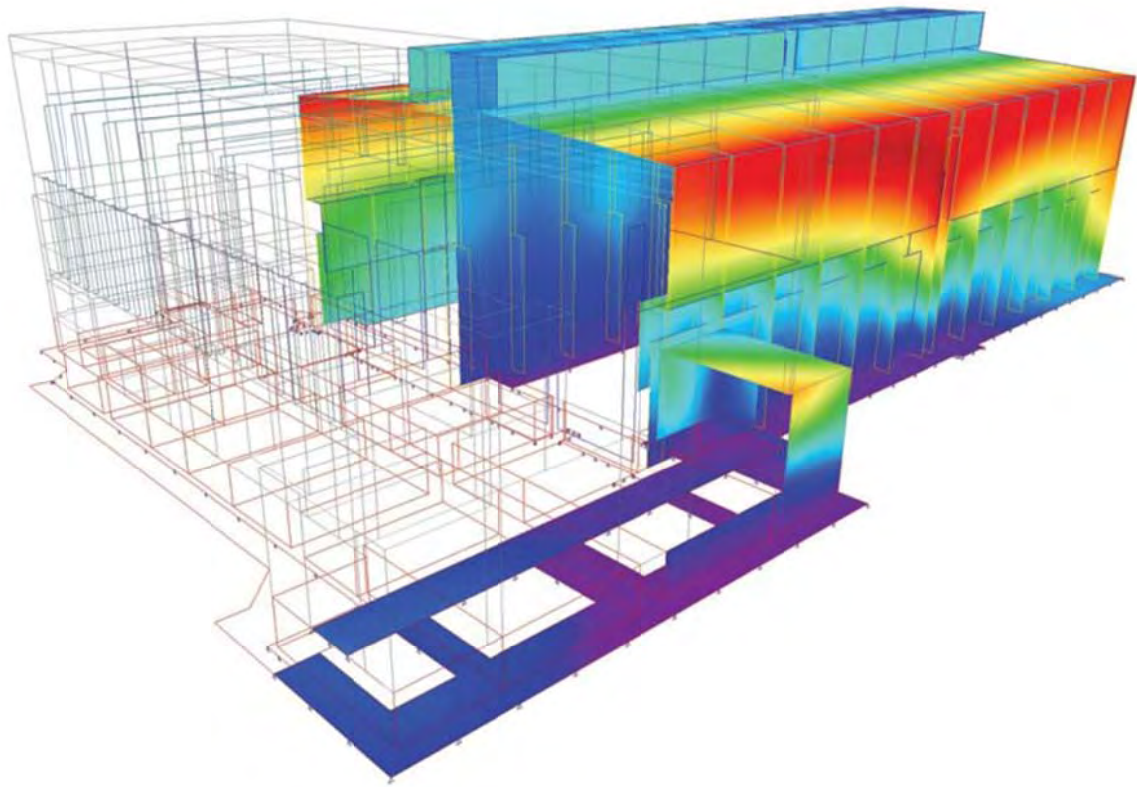


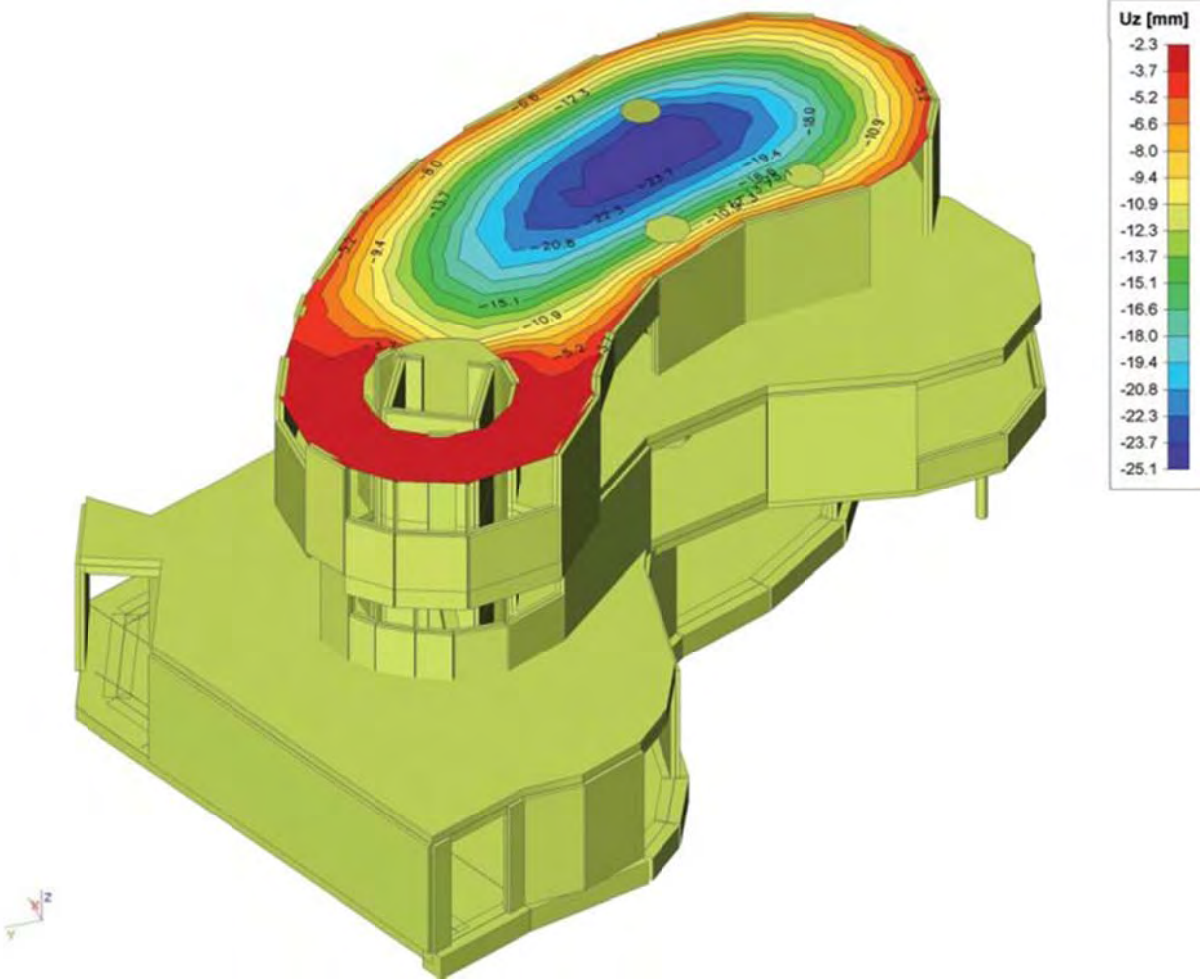
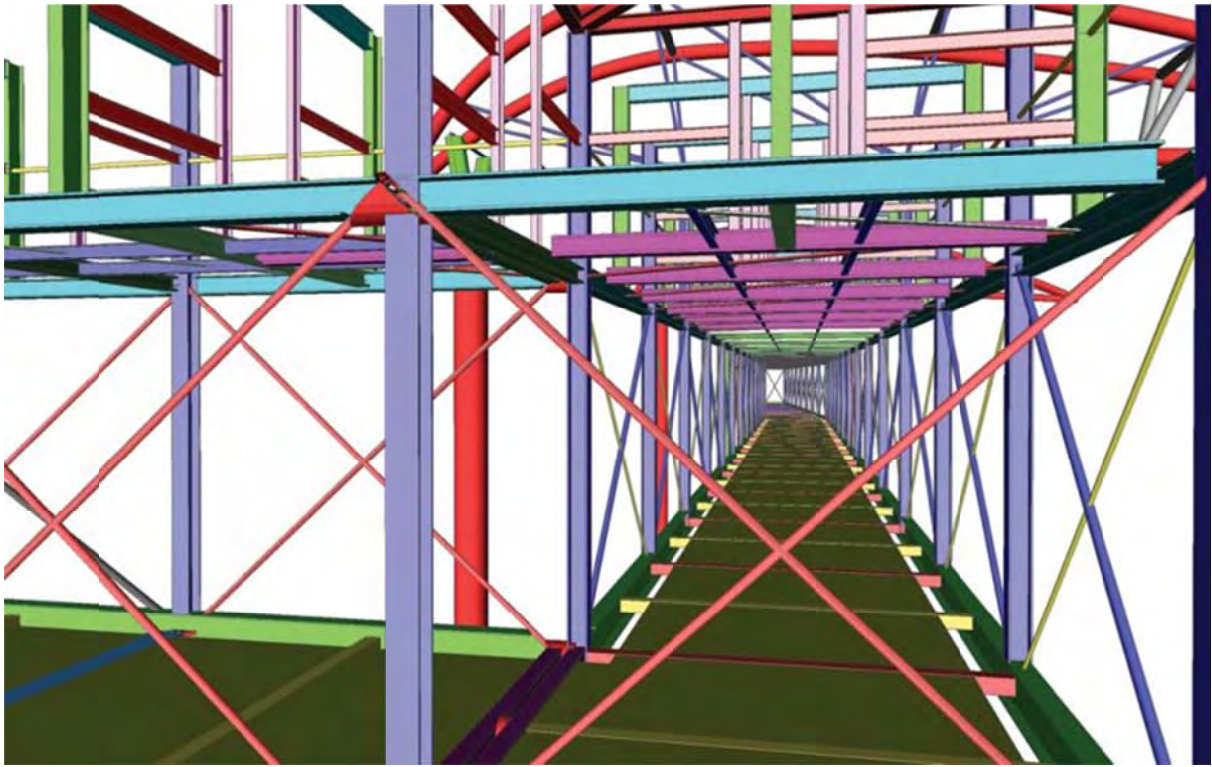


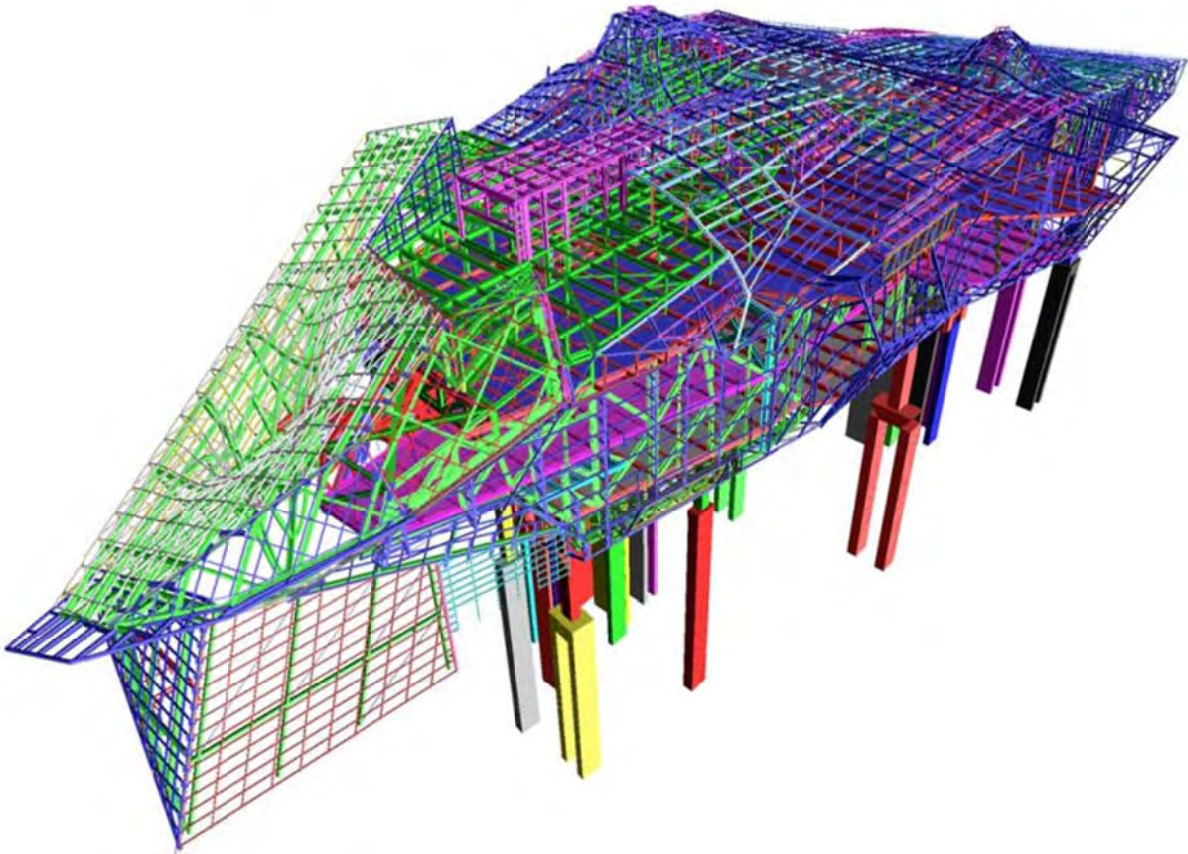
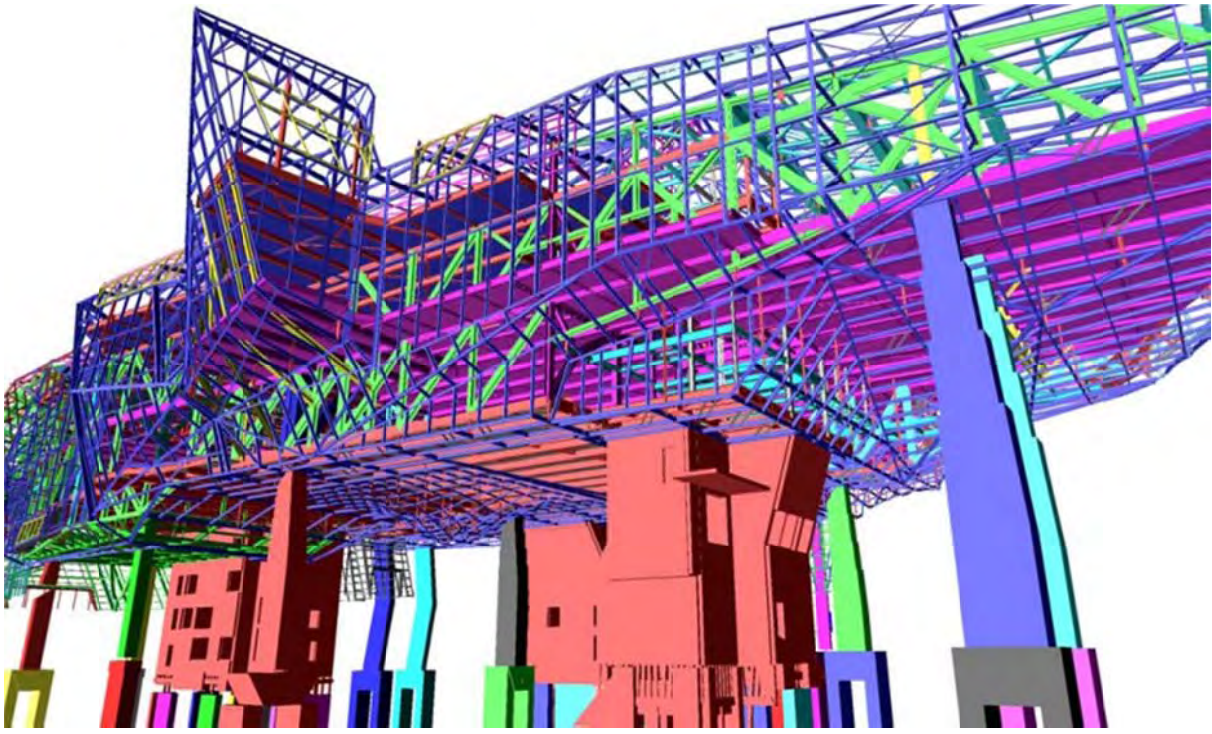


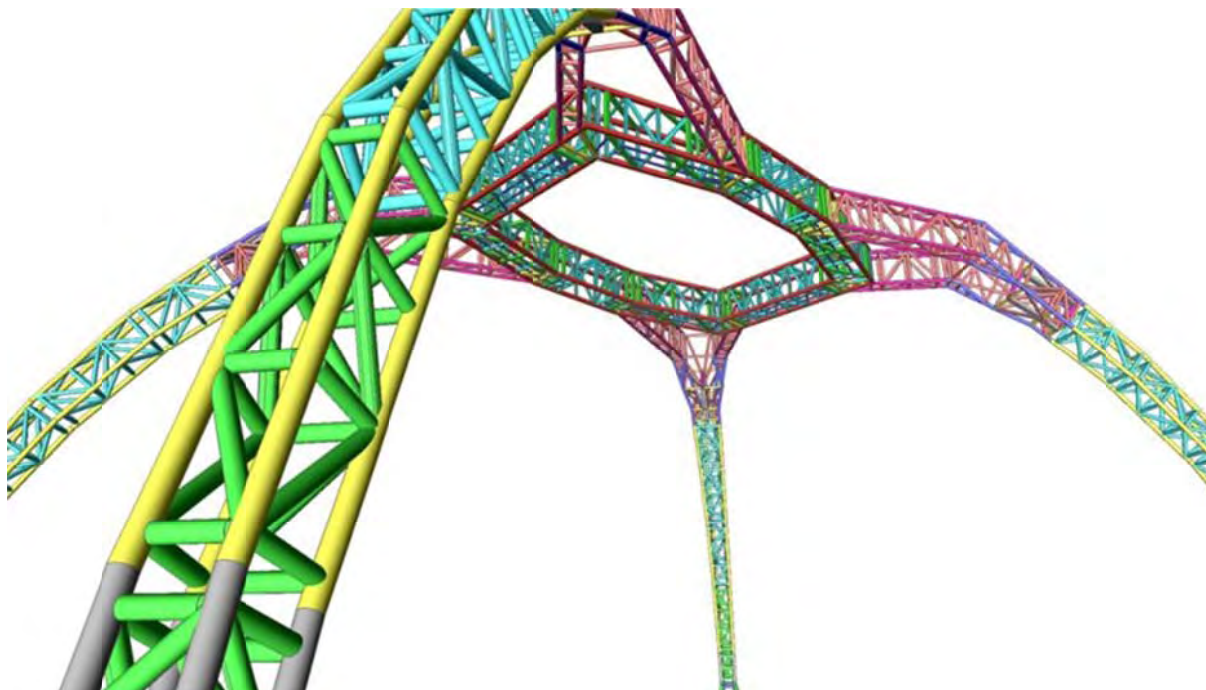












1.2.6 Διαθέσιμες Εκδόσεις

Το Scia Engineer είναι μία ενιαία εφαρμογή η οποία αποτελείται από επί μέρους modules τα οποία αφορούν και συγκεκριμένες λειτουργίες του προγράμματος. Με αυτό τον τρόπο ο χρήστης μπορεί να προσαρμόσει ακριβώς το πρόγραμμα στις ανάγκες του και να αγοράσει μόνο τα modules τα οποία του είναι απαραίτητα. Για παράδειγμα μπορεί να αγοράσει μόνο τα modules που αφορούν τις μεταλλικές κατασκευές, ή το οπλισμένο σκυρόδεμα, και αν στο μέλλον χρειαστεί, μπορεί να προσθέσει για παράδειγμα, την διαστασιολόγηση των ξύλινων κατασκευών (EC5).

Ο τρόπος αυτός διασφαλίζει ότι όποιες και αν είναι οι ανάγκες του πολιτικού μηχανικού, το Scia Engineer μπορεί να τον καλύψει, προσφέροντας του την δυνατότητα να εξελίξει ακόμα περισσότερο την αρχική του έκδοση, χωρίς να χρειάζεται να αγοράσει κάποιο έξτρα λογισμικό.

Μετά από την έκδοση 2008, το Scia Engineer εμπλουτίστηκε με κάποιες standard εκδόσεις του προγράμματος, έτσι ώστε να είναι πιο εύκολο στον χρήστη να επιλέξει τις λειτουργίες του προγράμματος, ανάλογα με το αντικείμενο των μελετών του. Ταυτόχρονα, οι εκδόσεις αυτές προσφέρουν και μία σημαντική έκπτωση σε αυτούς που θα τις επιλέξουν, σε σχέση με την τιμή που θα είχαν αυτά τα modules εάν αγορασθούν ξεχωριστά.

Οι εκδόσεις αυτές είναι οι εξής:

Concrete Edition

Η έκδοση Concrete Edition απευθύνεται στους Πολιτικούς μηχανικούς που ασχολούνται με την μελέτη κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα, είτε πρόκειται για ένα απλό κτιριακό έργο, είτε για μία ειδική κατασκευή. Αποτελεί την ιδανική λύση για όσους θέλουν πολύ περισσότερα από όσα τους προσφέρει ένα απλό λογισμικό Ο/Σ, και την δυνατότητα να φέρουν εις πέρας και την πιο δύσκολη μελέτη.

Η Concrete edition έχει απεριόριστες δυνατότητες μοντελοποίησης καθώς διαθέτει τόσο γραμμικά όσο και επίπεδα επιφανειακά στοιχεία ή κελύφη. Έτσι, όποια και αν

είναι η μορφή του φορέα, με την έκδοση αυτή μπορεί κανείς να προβεί στην ανάλυση και στην διαστασιολόγηση του.



Το σύνολο των λειτουργιών που διαθέτει είναι ειδικά διαμορφωμένο για την Ελληνική αγορά με σκοπό:

- να περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα στοιχεία που απαιτούν οι ελληνικές συνθήκες

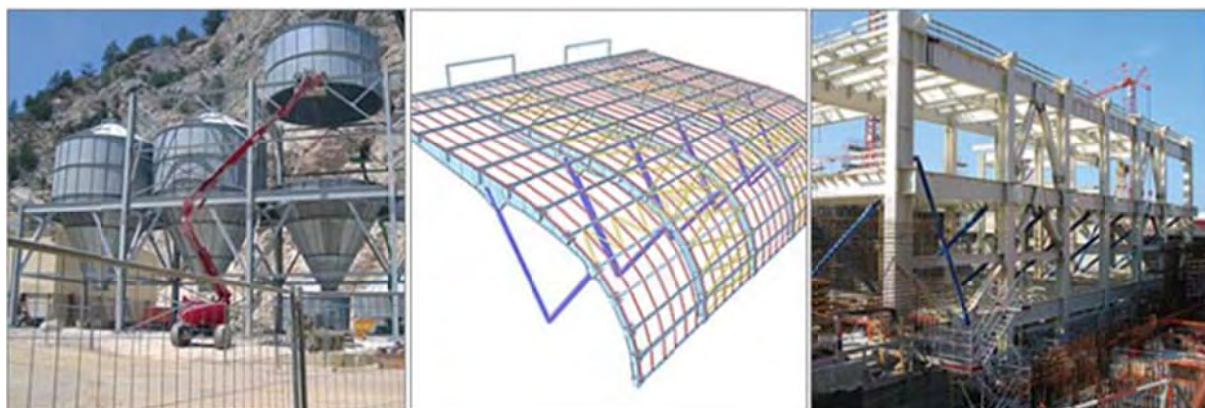
Ο/Σ

- να προσφέρει δυνατότητες που δεν έχουν τα συνηθισμένα λογισμικά
- και να αποτελεί μία οικονομικά προσιτή λύση

Steel Edition

Η έκδοση αυτή απευθύνεται σε Πολιτικούς μηχανικούς ή κατασκευαστές που θέλουν να κάνουν ανάλυση και διαστασιολόγηση μεταλλικών κατασκευών. Η εύκολη εισαγωγή ευθύγραμμων ή καμπύλων γραμμικών μελών δίνουν στον χρήστη απόλυτη ελευθερία να δημιουργήσει ένα 3D μοντέλο οποιαδήποτε μορφής, είτε δημιουργώντας το από την αρχή, είτε εισάγοντας έτοιμα πρότυπα από βιβλιοθήκη. Η Steel edition περιλαμβάνει επίσης μία εκτενέστατη βιβλιοθήκη από προφίλ χάλυβα, καλύπτοντας κάθε πιθανή περίπτωση, από διατομές ψυχρής έλασης μέχρι συγκολλητές σύνθετες διατομές.

Η μοντελοποίηση και ο έλεγχος των συνδέσεων γίνεται απευθείας πάνω στο 3D μοντέλο, μέσα από ένα πανεύκολο μενού. Οι τύποι συνδέσεων που καλύπτει το Scia Engineer ακολουθεί πιστά τον Ευρωκώδικα.



Η έκδοση Steel Edition καλύπτει την γραμμική και μη-γραμμική ανάλυση, και όλα τα μέλη ελέγχονται σύμφωνα με τον ενσωματωμένο κανονισμό (EC ή άλλο εθνικό κανονισμό). Ειδικά για τον χάλυβα, υπάρχει ένας έλεγχος μονάδος (unity check) για τα εντατικά μεγέθη, τον λυγισμό, κτλ., αλλά και αυτόματη βελτιστοποίηση για τις διατομές. Η

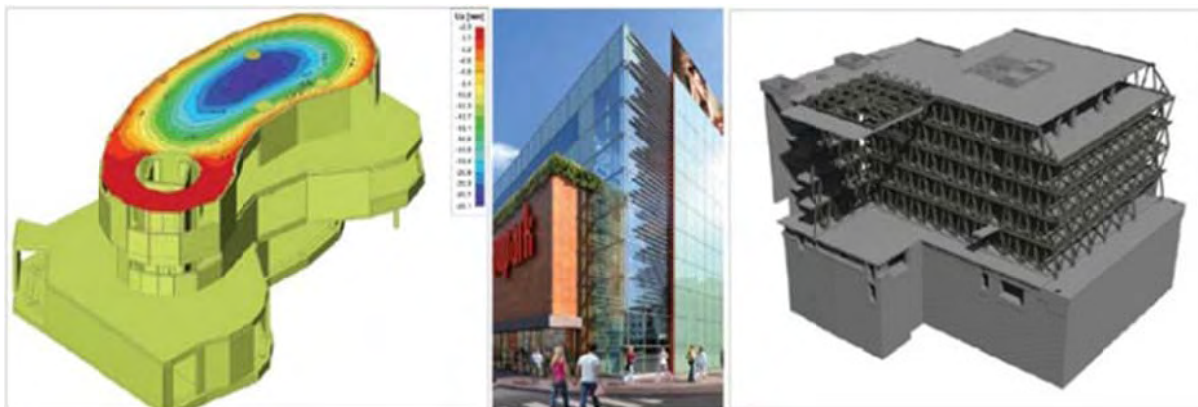
ενσωματωμένη γεννήτρια φορτίων ανέμου & χιονιού βοηθάει στην γρήγορη και ασφαλή φόρτιση του φορέα. Το πακέτο περιλαμβάνει επίσης δημιουργία και έλεγχο συνδέσεων απ' ευθείας πάνω στο 3D μοντέλο με εκπληκτική εποπτικότητα.

Τέλος, για ολόκληρο τον φορέα και τις συνδέσεις, παράγονται αυτόματα όλα τα κατασκευαστικά σχέδια και τα οποία μπορούν να εξαχθούν σε DXF ή DWG για περαιτέρω επεξεργασία.

Professional Edition

Η έκδοση αυτή περιλαμβάνει ότι και η Steel, αλλά επίσης με έλεγχο και διαστασιολόγηση πεπερασμένων στοιχείων σκυροδέματος και περισσότερες δυνατότητες μοντελοποίησης: μέλη με μεταβλητές διατομές, παραμετρική μοντελοποίηση, κ.α.

Μέσω του BIM Workgroup Toolbox, μπορεί να συνεργάζεται και να ανταλλάσει πληροφορίες με άλλα αρχιτεκτονικά πακέτα, αναγνωρίζοντας αυτόματα την γεωμετρία του φορέα και μετατρέποντας τα αρχιτεκτονικά στοιχεία σε γραμμικά ή επιφανειακά μέλη. Στα είδη φορτίου υπάρχουν πλέον και κινητά φορτία (για γερανογέφυρες, τρένα, κτλ.) που επιδρούν πάνω σε γραμμικά ή επιφανειακά στοιχεία. Η ανάλυση πεπερασμένων στοιχείων καλύπτει όλες τις μη-γραμμικές συμπεριφορές, έλεγχο ευστάθειας και δυναμική ανάλυση (ιδιοσυχνότητες, ιδιομορφές, σεισμό, χρονική φόρτιση).



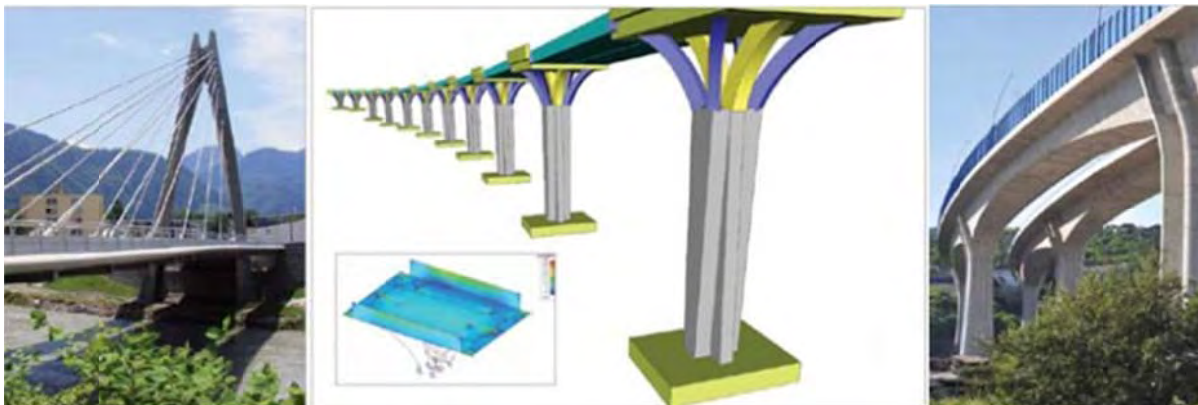
Η διαστασιολόγηση είναι ακόμα πιο εμπλουτισμένη, με έλεγχο πυροπροστασίας για χάλυβα (με αντίσταση και έλεγχο θερμοκρασίας-χρόνου) και για σκυρόδεμα. Συνδέσεις για μεταλλικούς φορείς με όλα τα επί μέρους στοιχεία (βίδες, ενισχύσεις, κτλ.) μπορούν να εισαχθούν με μεγάλη ευκολία στο 3D μοντέλο, και να ελεγχθούν για αντοχή.

Τα γενικά κατασκευαστικά σχέδια του φορέα και των συνδέσεων βγαίνουν μέσα από την αυτόματη παραγωγή σχεδίων, και μπορούν να εξαχθούν σε DXF/DWG για περαιτέρω επεξεργασία.

Expert Edition

Η έκδοση αυτή επεκτείνει ακόμα περισσότερο τις δυνατότητες της Professional και απευθύνεται στους πλέον απαιτητικούς χρήστες. Μερικές από τις επιπλέον δυνατότητες του είναι η προχωρημένη εισαγωγή κινητών φορτίων και φορτίων τρένων, υπολογισμό των φάσεων κατασκευής (οι παραμορφώσεις των φάσεων υπολογίζονται), η διαστασιολόγηση μελών από προεντεταμένο σκυρόδεμα με χρονο-ιστορία (creep, ageing, relaxation, losses), και άλλα.

Επίσης παρέχεται η δυνατότητα ανάλυσης καλωδιωτών στοιχείων και μεμβρανών, αλλά και ειδικός έλεγχος για την αλληλεπίδραση εδάφους-φορέα.



1.2.7 Τιμολόγιο

Βασικές εκδόσεις Scia Engineer		
Έκδοση	Τιμή	Τιμή για Νέους Μηχανικούς
Starter Edition (EC)	2.340,00€	1.170,00€
Structural Edition	2.970,00€	1.485,00€
Concept Edition	4.350,00€	2.175,00€
Concrete Edition	4.200,00€	2.100,00€
Steel Edition	4.680,00€	2.340,00€
Professional Edition	8.700,00€	4.350,00€
Expert Edition	14.300,00€	----
Timber Package (EC5)	2.190,00€	1.095,00€

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΗΣ ΑΓΟΡΑΣ

2.1. ROBOT Millenium

Πρόκειται για λογισμικό που έχει αναπτυχθεί από την πασίγνωστη εταιρεία Autodesk, με ευρύτατο δίκτυο παγκοσμίως και φυσική έδρα της ΗΠΑ.

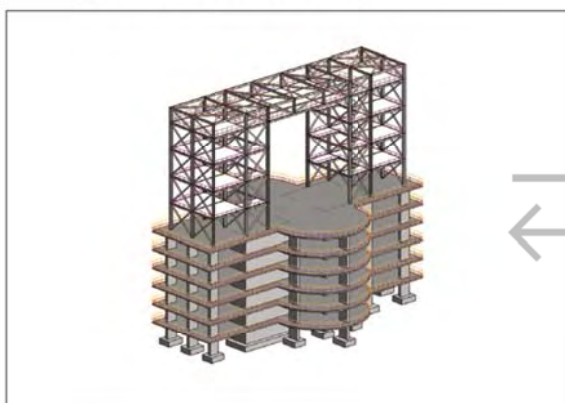
<http://www.autodesk.com/products/autodesk-simulation-family/features/robot-structural-analysis>

Το προϊόν έχει επίσημη ονομασία Robot Structural Analysis Professional και συνδυάζει προσομοίωση μέσω κτιριακών πληροφοριών (Building Integration Modeling – BIM) με συντονισμένη ψηφιακή ανάλυση και σχεδιασμό. Πρόκειται περί συνεργατικού, ευέλικτου και ταχύτατου προγράμματος, που με βάση την BIM υπολογίζει ακόμα και τα πιο σύνθετα μοντέλα με αυτόματα ισχυρά πεπερασμένα στοιχεία, μη γραμμικούς αλγορίθμους και μια ολοκληρωμένη συλλογή Κωδικών σχεδιασμού, και δυνατότητα λήψης αποτελεσμάτων εντός σύντομου χρόνου. Προσφέρει ομαλότερη ροή εργασίας και διαλειτουργικότητα με τρισδιάστατες αμφίδρομες συνδέσεις προς και από άλλες εφαρμογές της Autodesk. Η ανοικτή διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών (Application Programming Interface – API) που διαθέτει, βοηθά να παραχθεί μια επεκτάσιμη, καθορισμένη από τη χώρα εφαρμογής, λύση ανάλυσης για μεγάλα και σύνθετα κτιριακά έργα.

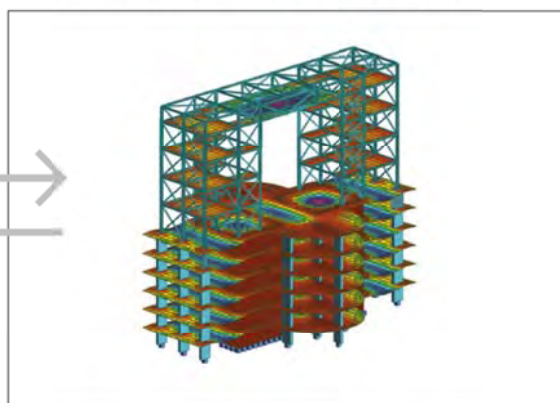
Το λογισμικό είναι εφοδιασμένο με απλά εργαλεία ανάλυσης, έτσι ώστε ο Μηχανικός αποκτά ακόμα μεγαλύτερη ευκαμψία σχεδιασμού, χωρίς την ανάγκη ιδιαίτερων γνώσεων και εμπειρίας προγραμματισμού.

Παραδείγματος χάριν (χωρίς να είναι και απαραίτητο) μπορεί ο χρήστης να προσμοιάσει την κατασκευή στο πρόγραμμα Autocad Revit Structure, να πραγματοποιήσει την ανάλυση στο Robot και κατόπιν να παραχθούν κατασκευαστικά σχέδια στον Autocad, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

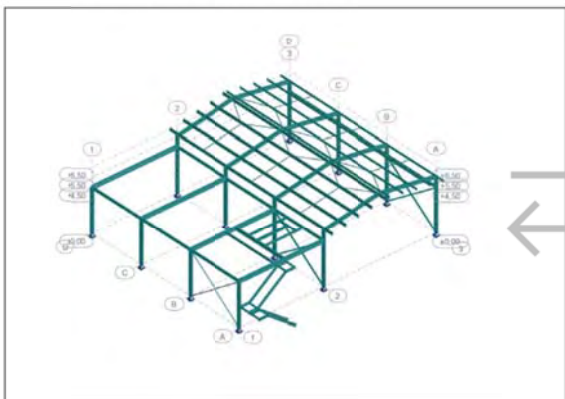
Modeling in Autodesk Revit Structure



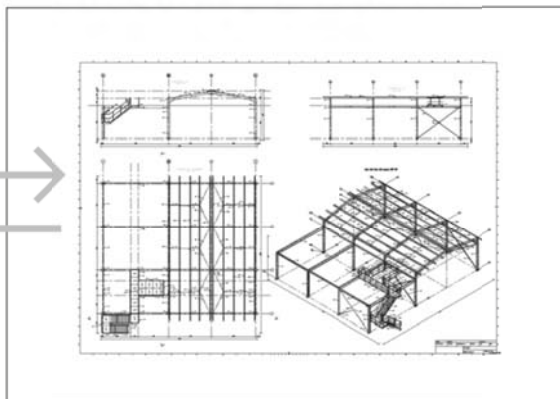
Structural Analysis in Robot Structural Analysis



Structural Analysis in Robot Structural Analysis



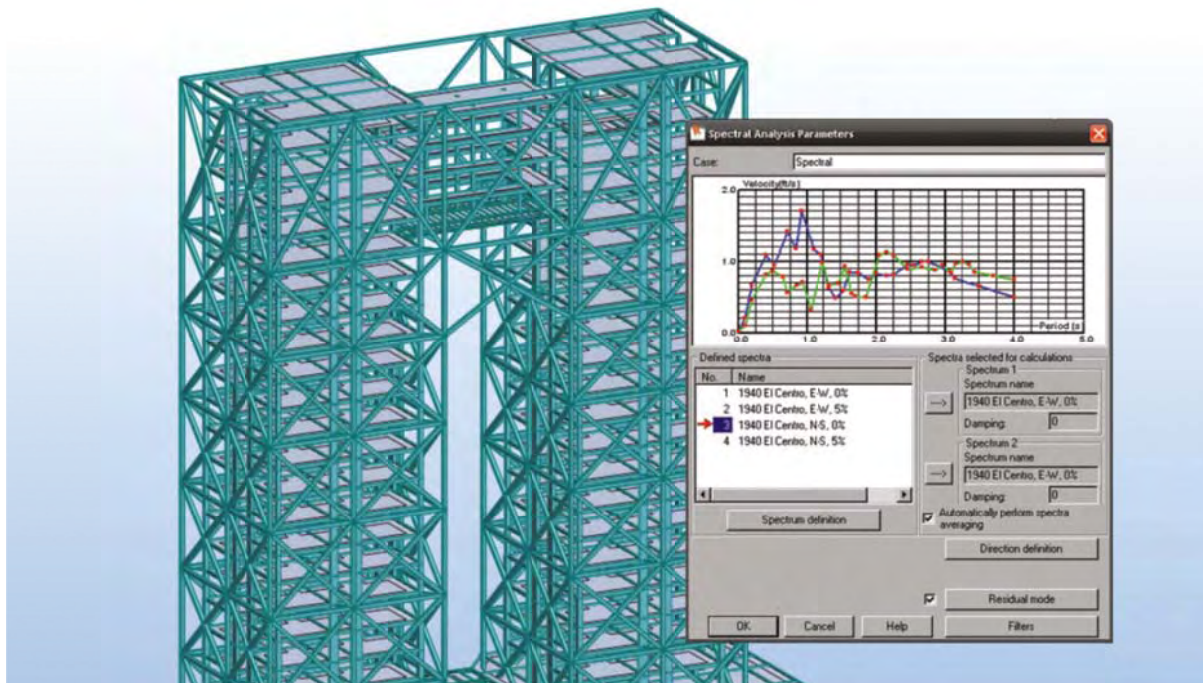
Shop Drawings Created with AutoCAD Structural Detailing



Αμφίδρομες συνδέσεις του Robot

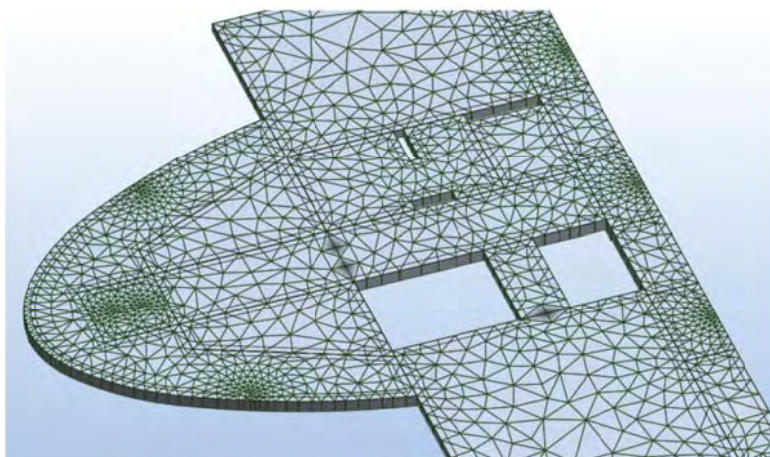
2.1.1. Προσομοίωση, Ανάλυση και Σχεδιασμός

Ενώ το Autodesk Robot Structural Analysis Professional επιτρέπει στους χρήστες να αναλύουν ένα ευρύ φάσμα κατασκευών, το λογισμικό περιλαμβάνει δυνατότητες που δημιουργήθηκαν ειδικά για την μοντελοποίηση (προσομοίωση), ανάλυση και σχεδιασμό των κτιρίων. Η διάταξη σχεδίασης του κτιρίου περιλαμβάνει προβολές διαφόρων επιπέδων δαπέδων ώστε με ευκολία να εισαχθούν υποστυλώματα και να δημιουργηθούν δοκοί σύνδεσης των υποστυλωμάτων. Οι Μηχανικοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν εργαλεία ώστε αποτελεσματικά να προσθέσουν, αντιγράψουν, καταργήσουν και να επεξεργαστούν την γεωμετρία για παρόμοιους ορόφους του κτιρίου.



2.1.2. Προηγμένη διαδικασία auto-meshing και προσομοιώσεων

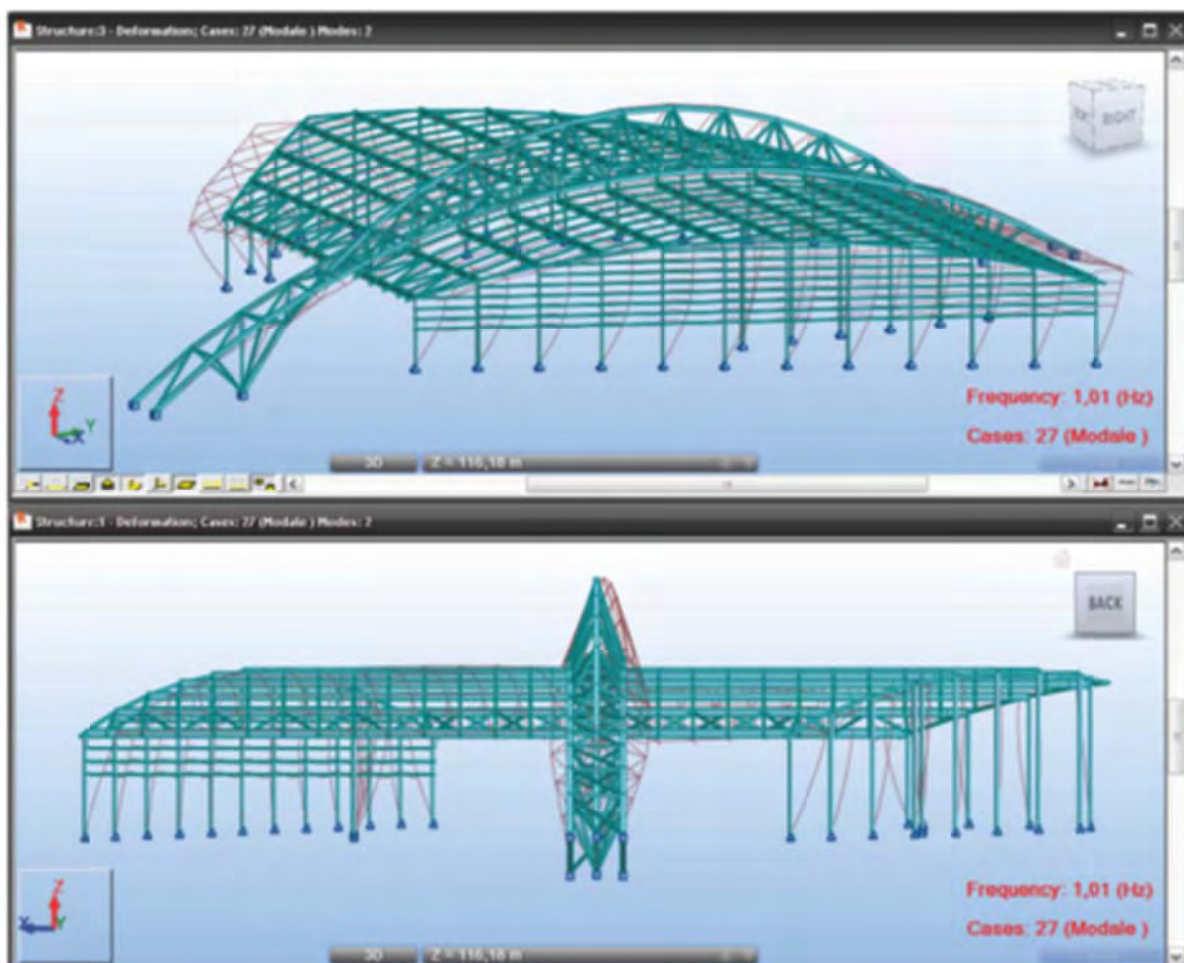
Το εν λόγω λογισμικό είναι μια εφαρμογή δομοστατικού σχεδιασμού και ανάλυσης με ισχυρές τεχνικές παραγωγής mesh, που δίνουν στο Μηχανικό τη δυνατότητα να εργαστούν με μεγαλύτερη αποδοτικότητα ακόμα και με τα πλέον σύνθετα μοντέλα. Εργαλεία ορισμού αυτόματου meshing επιτρέπουν τον χειρισμό του mesh, το ραφινάρισμα – πύκνωση του και τη δημιουργία καννάβου πεπερασμένων στοιχείων γύρω από ανοίγματα οποιουδήποτε σχήματος - διαστάσεων. Τα διαθέσιμα αυτά εργαλεία οδηγούν στη δημιουργία τέτοιου καννάβου υψηλής ποιότητας για οποιοδήποτε κυριολεκτικά σχήμα κατασκευής.



2.1.3. Δυνατότητες ανάλυσης

Το Robot είναι ένα εύχρηστο, ισχυρό και άκρως αποτελεσματικό εργαλείο για γενική γραμμική στατική ανάλυση. Επιπλέον, εφοδιάζει τον χρήστη με την δυνατότητα και μη γραμμικών αναλύσεων, ώστε να παράξουν την πραγματική μη γραμμική συμπεριφορά της κατασκευής και να προβούν στο σχεδιασμό με βάση αυτή. Το λογισμικό επιτρέπει την απλή και αποτελεσματική ανάλυση με την εισαγωγή πολλών τύπων μη γραμμικότητας, όπως για παράδειγμα P-δ, μελών και στηρίξεων υπό εφελκυσμό/θλίψη, πλαστικών αρθρώσεων, καλωδίων κλπ. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιεί είναι καταξιωμένες (BFGS, Newton – Raphson, Arc-Length κλπ).

Παράλληλα, το πρόγραμμα παρέχει προηγμένα εργαλεία δυναμικής ανάλυσης κατασκευών, με χρήση αλγορίθμων υψηλού επιπέδου και ταχύτητας και για τις πιο απαιτητικές κατασκευές. Έτσι μπορεί να πραγματοποιηθεί παραμετρική ανάλυση και βελτιστοποίηση με τελικό αποτέλεσμα τον πλέον επιτυχή σχεδιασμό.

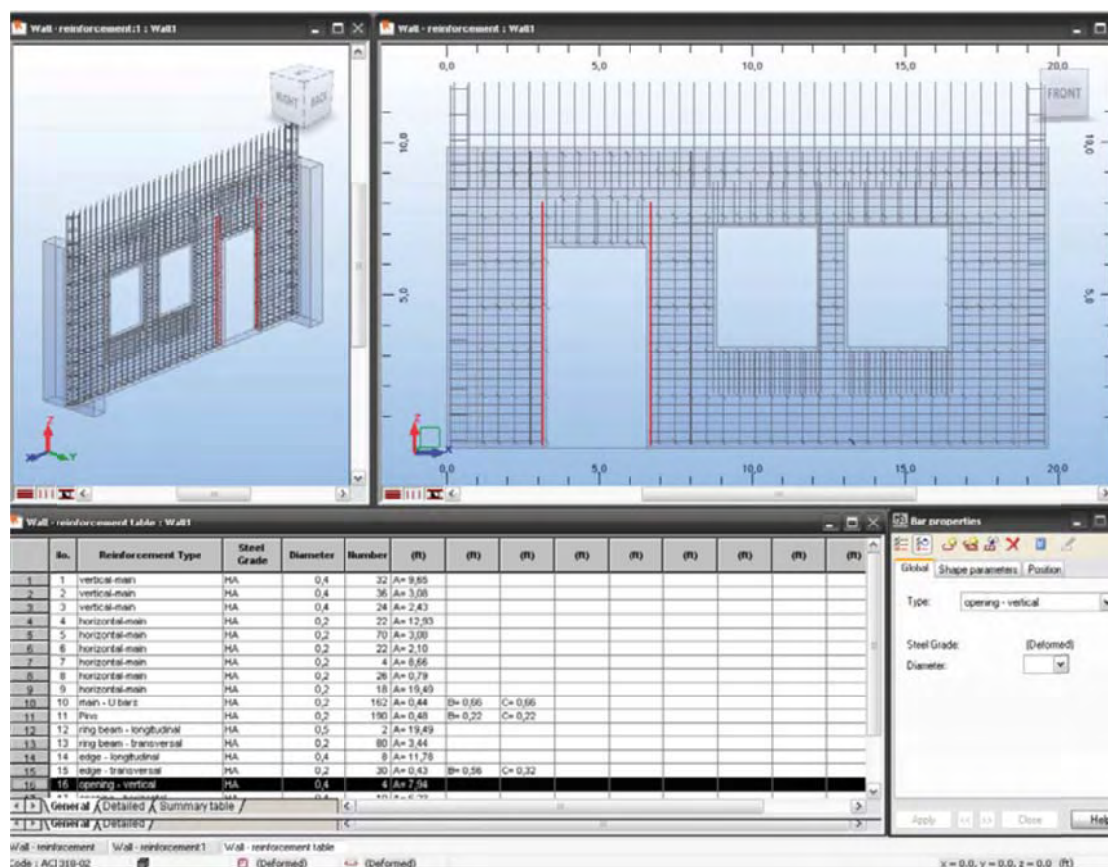


Ειδικότερα για τη δυναμική ανάλυση, το Robot υπολογίζει τις ιδιομορφές και τις ιδιοπεριόδους μιας κατασκευής, την απόκριση τους σε σεισμική ανάλυση βάσει σειсмоγραφημάτων, ενώ περιέχει εκτεταμένη βιβλιοθήκη φασμάτων απόκρισης. Επιλύει επίσης προβλήματα δυναμικής απόκρισης με βάση χρόνο – ιστορίες φόρτισης, μετατοπίσεων ή επιταχύνσεων.

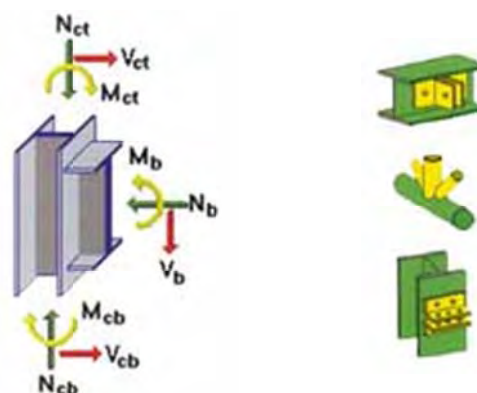
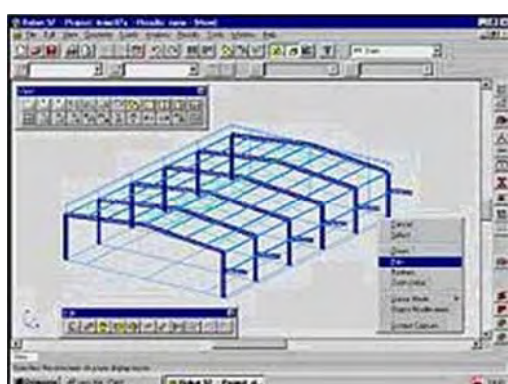
2.1.4. Σχεδιασμός κατασκευών από ΟΣ, Χάλυβα, Σύμμεικτες

Το Robot παρέχει ολοκληρωμένες ενότητες σχεδιασμού κατασκευών από τα ως άνω υλικά, με βάση πάνω από 40 Κώδικες.

Για κατασκευές από Οπλισμένο Σκυρόδεμα, το Robot επιλύει και διαστασιολογεί σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 2 αλλά και άλλους κανονισμούς (ACI, BS8100, DIN κλπ). Υπολογίζει και σχεδιάζει οπλισμούς σε στοιχεία όπως δοκοί, στύλοι, πέδιλα, τοίχοι αντιστήριξης, τοιχεία καθώς και τις απαιτούμενες ποσότητες οπλισμού σε επιφανειακούς φορείς που επιλύθηκαν με πεπερασμένα στοιχεία.



Για κατασκευές από χάλυβα το λογισμικό διαθέτει έξυπνα και απλά εργαλεία μόρφωσης των φορέων, αυτόματη εισαγωγή φορτίων και μεγάλη βιβλιοθήκη πρότυπων διατομών. Ο μελετητής έχει τη δυνατότητα να διαστασιολογήσει μια νέα κατασκευή σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 3 (αλλά και BS5950, AISC LRFD, DIN κλπ), ενώ μπορούν να εισαχθούν εύκολα και σύνθετες διατομές. Υπολογίζει όλες τις συνδέσεις στους κόμβους και στη θεμελίωση.



Παρόμοιες δυνατότητες υφίστανται και για φορείς με μέλη από σύμμεκτες διατομές (Ευρωκώδικας 4), ενώ υπάρχει και η δυνατότητα (με προσθήκη της κατάλληλης

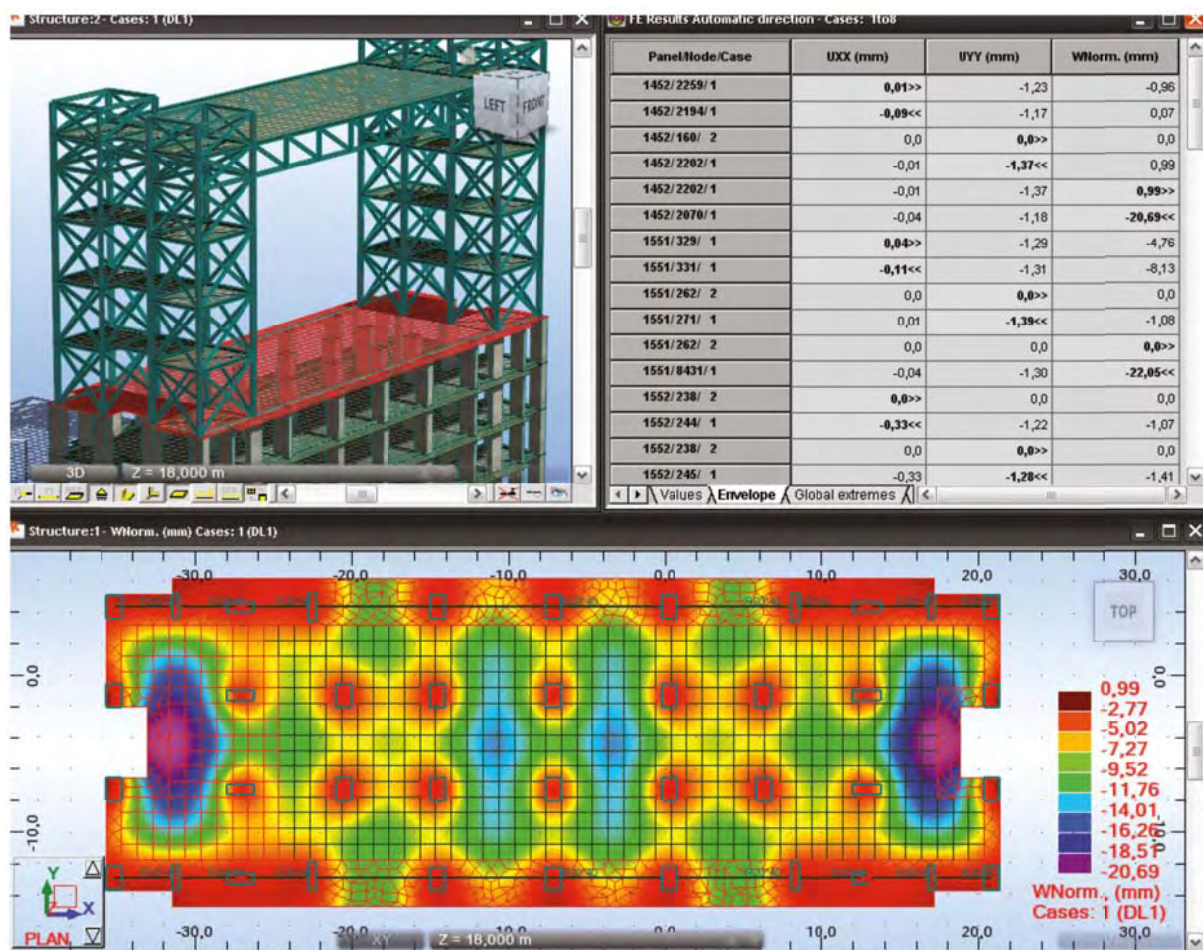
επέκτασης) διαστασιολόγησης φορέων από ξύλο ή αλουμίνιο (Ευρωκώδικες 5 και 9 αντίστοιχα).

2.1.5. Φορτίσεις - Συνδυασμοί

Η εισαγωγή τους είναι απλή και σε κλασσικές περιπτώσεις (άνεμος, χιόνι) υπολογίζονται αυτόματα από το λογισμικό ανάλογα με τον Κώδικα εφαρμογής και την περιοχή της χώρας κατασκευής.

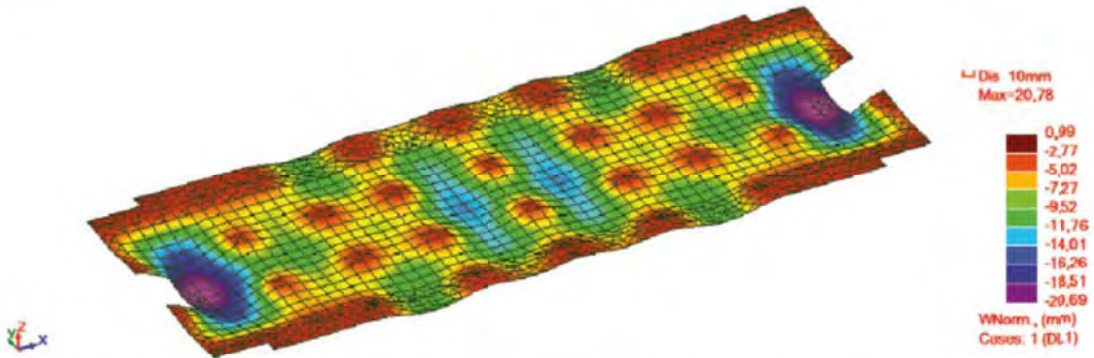
2.1.6. Αποτελέσματα - Εκτυπώσεις

Το λογισμικό παρέχει εξαιρετική ευελιξία αναφορικά με την απόκτηση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης. Αυτά μπορούν να παρουσιαστούν σε μεμονωμένα μέλη, σε μέρη της κατασκευής είτε σε ολόκληρο το δόμημα υπό μορφή διαγραμμάτων και απεικονίσεων. Αποτελέσματα σε πίνακες μπορούν εύκολα να τροποποιηθούν ώστε να περιέχουν συγκεκριμένα δεδομένα, ενώ υπάρχει η δυνατότητα εξόδου σε υπολογιστικά φύλλα για περαιτέρω επεξεργασία.



Οι εκτυπώσεις μπορούν να προσαρμοστούν άμεσα με τις ανάγκες του χρήστη, και η διαμόρφωση τους μπορεί να γίνει είτε εντός του προγράμματος, είτε σε προγράμματα επεξεργασίας κειμένου.

Structure:3 - Deformation;WNorm. (mm) Cases: 1 (DL1) 2



FE Results Automatic direction Automatic direction - Cases: 1to8 : Envelope: 1

Automatic direction - Cases: 1to8

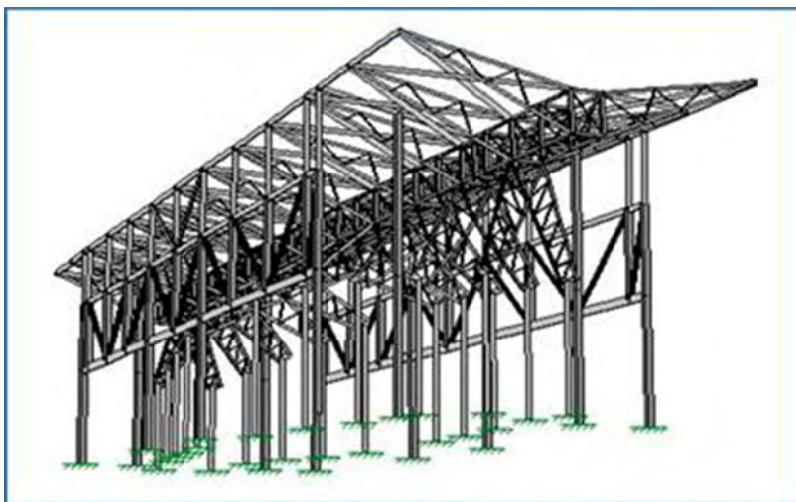
Panel/Nodal/Case	MX (kNm/m)	MY (kNm/m)	MXY (kNm/m)	UX (mm)	UY (mm)	WNorm. (mm)
1452/ 383/ 1	2278.53>>	2138.28	0.88	-0.04	-1.28	-0.57
1452/ 1651/ 1	-735.82<<	305.15	102.41	-0.03	-1.35	-14.21
1452/ 164/ 1	1802.07	3103.26>>	48.38	-0.08	-1.30	-0.44
1452/ 1705/ 1	-9.13	-404.43<<	80.13	-0.03	-1.38	-19.24
1452/ 1436/ 1	354.38	89.30	493.96>>	-0.07	-1.25	-0.50
1452/ 2026/ 1	423.74	68.56	-495.48<<	-0.07	-1.22	-0.58
1452/ 2259/ 1	92.57	-1.17	28.83	0.01>>	-1.23	-0.88
1452/ 2194/ 1	-8.48	-5.38	8.24	-0.09<<	-1.17	0.07
1452/ 160/ 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0>>	0.0
1452/ 2202/ 1	184.84	-286.81	82.52	-0.01	-1.37<<	0.89
1452/ 2202/ 1	184.84	-286.81	82.52	-0.01	-1.37	0.89>>
1452/ 2070/ 1	-289.99	-292.32	-8.81	-0.04	-1.18	-20.69<<

2.1.7. Τιμολόγιο

Το λογισμικό διατίθεται είτε στην έκδοση Building Design Suite 2013 Ultimate έναντι **11500 δολαρίων** είτε μόνο του έναντι **6000 δολαρίων**.

2.2. RISA – 3D και συναφείς επεκτάσεις

Πρόκειται για λογισμικό που έχει αναπτυχθεί από την RISA Technologies LLC, με έδρα το Foothill Ranch, California στις ΗΠΑ. <http://www.risatech.com/index.html>

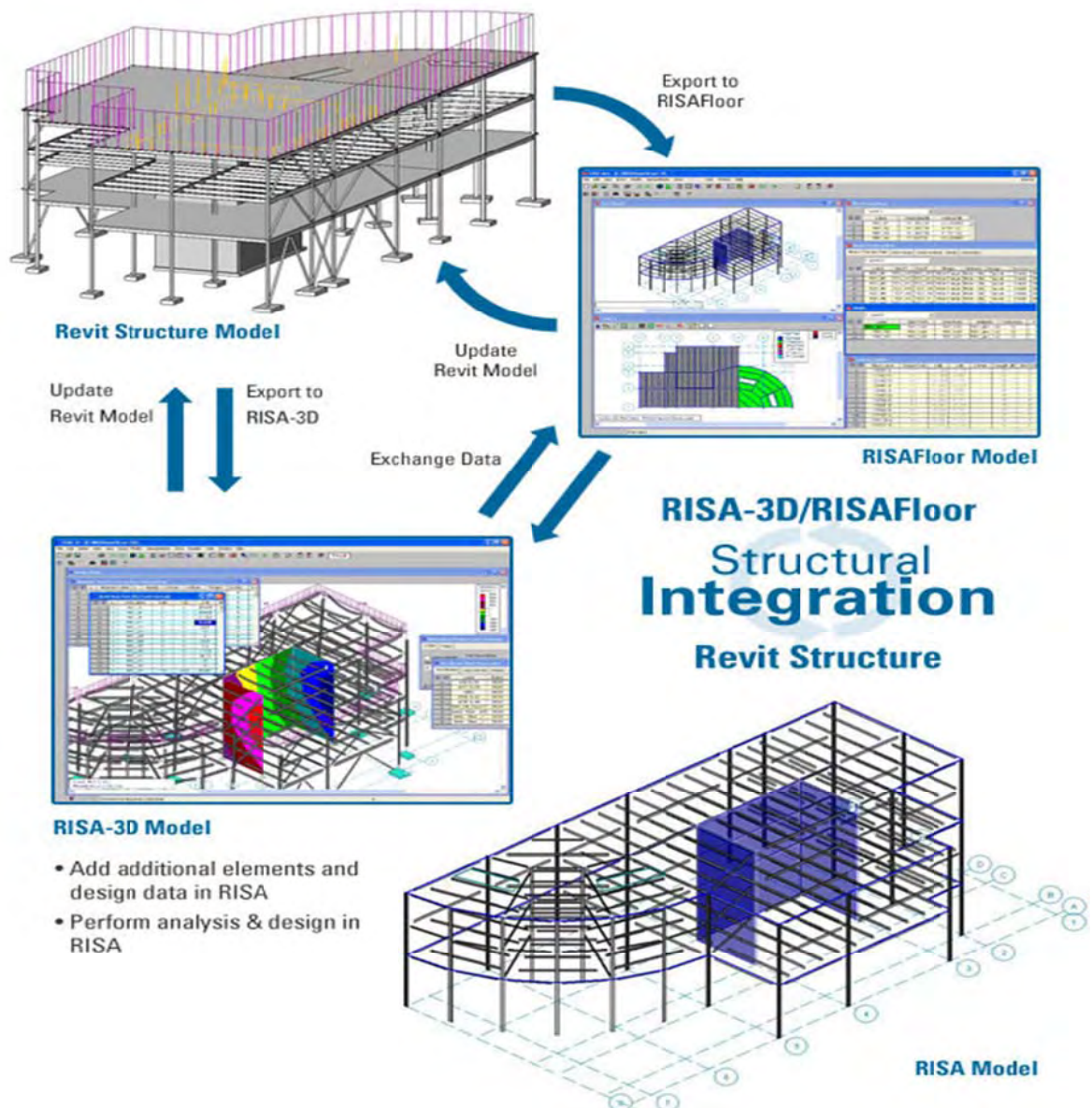


Το RISA 3D σχεδιάστηκε για να επιταχύνει το χρόνο που χρειάζεται για να εκτελεστεί μια στατική μελέτη. Ο δομοστατικός σχεδιασμός υποβοηθούμενος από υπολογιστή είναι τυπικά μια διαδικασία τριών βημάτων: (1) μόρφωση – σχεδιασμός του μοντέλου, (2) επίλυση του μοντέλου για να ληφθούν τα αποτελέσματα της λύσης και στη συνέχεια, (3) επανεξέταση των αποτελεσμάτων της λύσης με σκοπό τη βελτιστοποίηση του όλου σχεδιασμού. Συνήθως, αυτός ο κύκλος πρέπει να επαναλαμβάνεται αρκετές φορές πριν καταλήξει σε ένα τελικό, βελτιστοποιημένο σχεδιασμό. Ένας κύριος λόγος που το RISA 3D είναι σε θέση να επιταχύνει τη διαδικασία σχεδιασμού με τόση επιτυχία είναι λόγω της μοναδικής του ικανότητας να καθορίζει το μοντέλο και να αναθεωρεί τόσο γραφικά (χρησιμοποιώντας τα εργαλεία σχεδίασης) όσο και αριθμητικά (χρησιμοποιώντας τα προσαρμοζόμενα υπολογιστικά φύλλα). Στο RISA 3D, οι δύο αυτές μέθοδοι εισαγωγής και επεξεργασίας δεδομένων συνεργάζονται άψογα. Οτιδήποτε σχεδιάζεται ή ορίζεται γραφικά καταγράφεται αυτόματα στα υπολογιστικά φύλλα (που μπορούν να προβληθούν και να επεξεργασθούν οποιαδήποτε στιγμή) και οτιδήποτε εισάγεται στα υπολογιστικά φύλλα μπορεί να προβληθεί και να επεξεργασθεί γραφικά οποιαδήποτε στιγμή.

2.2.1. Χαρακτηριστικά της προσομοίωσης

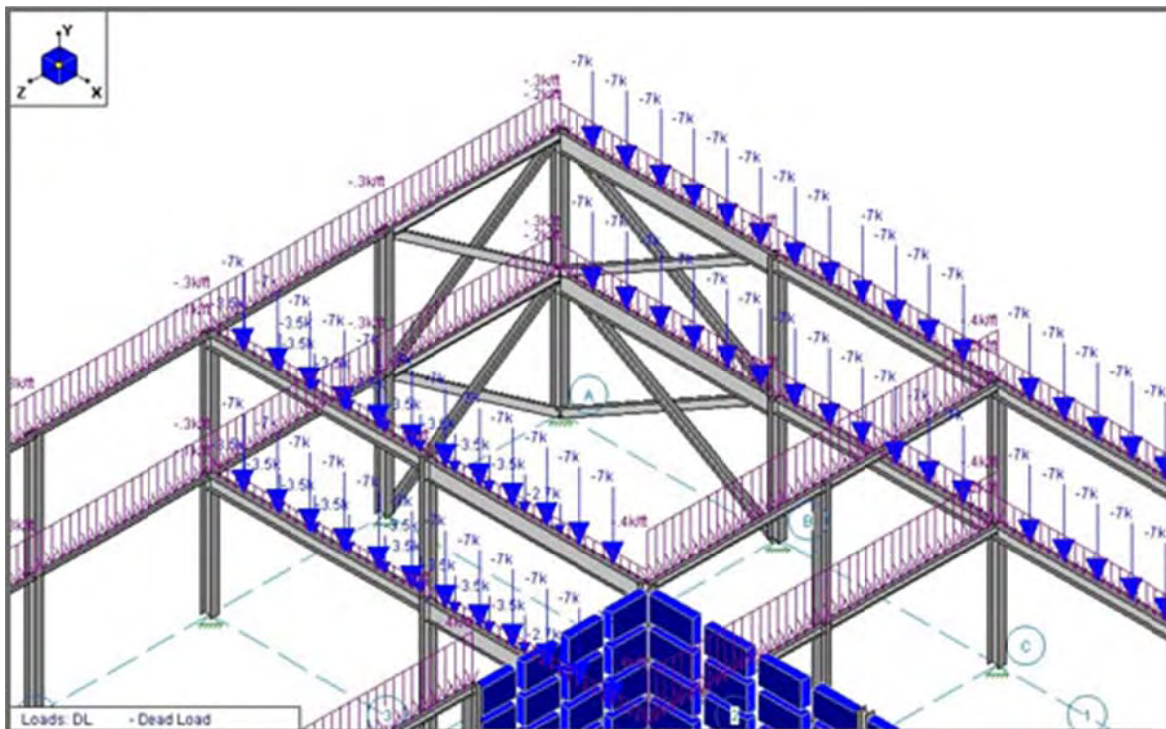
- Αναλυτικό CAD περιβάλλον σχεδίασης/επεξεργασίας με εντολές όπως: draw, generate, modify and load elements καθώς και snap, move, rotate, copy, mirror, scale, split, merge, mesh, delete, apply, κλπ.
- Ευέλικτος σχεδιαστικός κάνναβος (ορθογωνικός, πολικός, παραμορφωμένος)
- Το καθολικό πιάσιμο (snap) και το πιάσιμο αντικειμένων επιτρέπει την σχεδίαση χωρίς κάνναβο
- Ισχυρά γραφικά εργαλεία επιλογής/αποεπιλογής που περιλαμβάνουν τις επιλογές κουτί, γραμμή, πολύγωνο, "αντιστροφή", κριτήρια, βασισμένες σε υπολογιστικά φύλλα, αποθήκευση/ανάκληση με κλείδωμα
- Πραγματική επεξεργασία υπολογιστικών φύλλων με αποκοπή, επικόλληση, γέμισμα, μαθηματικά, ταξινόμηση, εύρεση, κλπ.
- Δυναμικός συγχρονισμός μεταξύ υπολογιστικών φύλλων και γραφικών

- Άνοιγμα πολλαπλών υπολογιστικών φύλλων ταυτόχρονα
- Συνεχής έλεγχος για σφάλματα ροής και επαλήθευση δεδομένων
- Απεριόριστη δυνατότητα undo/redo, αυτόματη χρονική δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας
- Δημιουργία προτύπων για καννάβους, δίσκους, κυλίνδρους, κώνους, τόξα, δικτυώματα, δεξαμενές, υδροστατικά φορτία, κλπ.
- Υποστήριξη για όλα τα συστήματα μονάδων & μετατροπές ανά πάσα στιγμή
- Αυτόματη αλληλεπίδραση με βιβλιοθήκες προσαρμοσμένου σχήματος του RISASection
- Χαλύβδινες διατομές: AISC, HSS, CAN, ARBED & πολυάριθμες ξένες βάσεις δεδομένων
- Διατομές χάλυβα ψυχρής καταργασίας: AISI, SSMA, Dale/Incor, Dietrich, Marino\WARE
- Εισαγωγή αρχείων DXF, RISA-2D, STAAD, ProSteel3D και CIS/2
- Εξαγωγή αρχείων DXF, SDNF, DesconWin, ProSteel3D και CIS/2
- Ισχυρή αμφίδρομη σύνδεση με το Revit Structure 2012 όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα



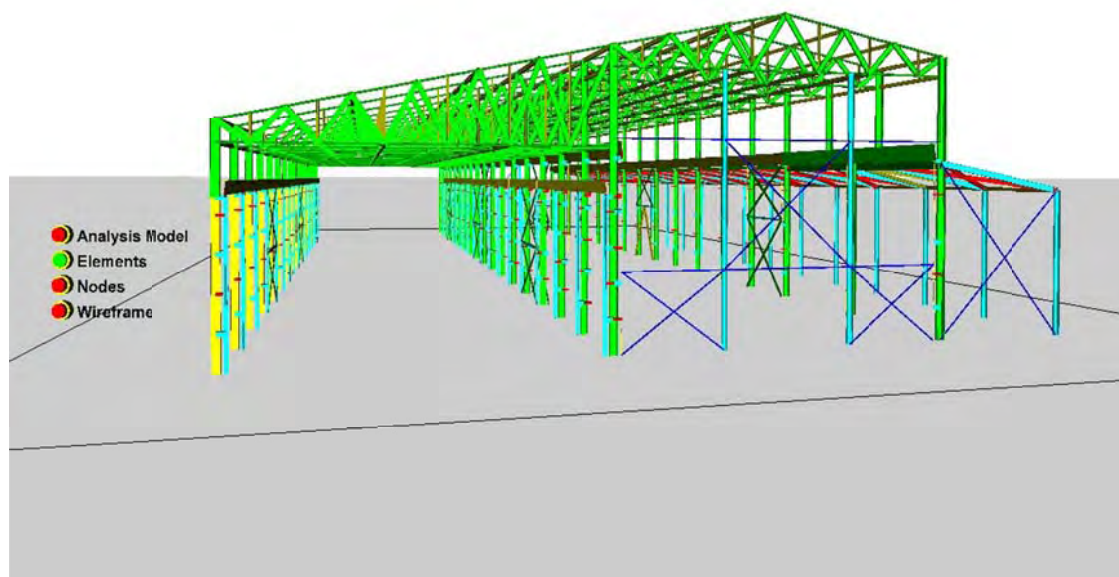
2.2.2. Χαρακτηριστικά της ανάλυσης

- Επιταχυνόμενο πρόγραμμα επίλυσης πραγματικών γραμμικών συστημάτων για στατική ανάλυση
- Ευέλικτη μοντελοποίηση της επίδρασης P-Delta
- Επιταχυνόμενο πρόγραμμα επίλυσης δυναμικών γραμμικών συστημάτων με τη μέθοδο Lanczos, πολύ γρήγορο και στιβαρό
- Πολλαπλές ταυτόχρονες δυναμικές αναλύσεις και αναλύσεις φασματικής απόκρισης χρησιμοποιώντας τις μεθόδους Gupta, CQC ή SRSS, με αυτόματο υπολογισμό των κλιμακούμενων παραγόντων
- Αυτόματη συμπερίληψη της έκκεντρης μάζας (5% ή καθορίζεται από το χρήστη) για τη δυναμική ανάλυση
- Πραγματική μοντελοποίηση των φυσικών μελών (τα μέλη αναγνωρίζουν τους εσωτερικούς συνδέσμους)
- Τελευταίας τεχνολογίας στοιχεία πλακών/κελυφών με την επιλογή μόνο επίπεδης έντασης
- Στερεά στοιχεία με αυτόματο συγκερασμό (meshing)
- Υπερσύγχρονη δημιουργία δικτύων πεπερασμένων στοιχείων (mesh) - σχεδιάστε ένα πολύγωνο με οποιονδήποτε αριθμό πλευρών για να δημιουργήσετε ένα δίκτυο καλοσχηματισμένων τετράπλευρων (όχι τριγωνικών) στοιχείων.
- Αυτόματη μοντελοποίηση άκαμπτου διαφράγματος με αποσπώμενους συνδέσμους
- Επίπεδες φορτίσεις με κατανομές σε μια ή δύο κατευθύνσεις με προαιρετική κατανομή ανέμου “blow through” για φόρτιση ανοιχτών κατασκευών
- Θερμικά φορτία πλακών
- Ταυτόχρονα κινητά φορτία, AASHTO/προσαρμοζόμενα για γέφυρες, γερανούς...
- Υπολογισμοί στρεπτικής στρέβλωσης για την ακαμψία, τα εντατικά μεγέθη και το σχεδιασμό
- Ελευθερώσεις άκρων μελών, αντιστάθμιση άκαμπτων άκρων, αντιστάθμιση της κορυφής των μελών
- Αναθέσεις αφέντη-σκλάβου (όρος της πληροφορικής) στους συνδέσμους
- Εξαναγκασμένες μετακινήσεις συνδέσμων
- Μέλη Μιας Κατεύθυνσης, μόνο με εφελκυσμό για στήριξη, ολίσθηση, κλπ.
- Ελατήρια Μιας Κατεύθυνσης, για την αναπαράσταση εδαφών και άλλων αντιδράσεων
- Μέλη του Euler: Θλίψη μέχρι το φορτίο λυγισμού, μετά απενεργοποίηση
- Υπολογισμός των εντατικών μεγεθών σε οποιαδήποτε αυθαίρετη διατομή
- Απενεργοποίηση μελών, πλακών, στερεών και διαφραγμάτων χωρίς την διαγραφή τους
- Οι υπολογισμοί μετατόπισης ορόφου παρέχουν τη σχετική μετατόπιση και την αναλογία με το ύψος
- Αυτόματος υπολογισμός του ίδιου βάρους για μέλη, πλάκες και στερεά



2.2.3. Χαρακτηριστικά των γραφικών

- Απεριόριστα ταυτόχρονα παράθυρα προβολής μοντέλων
- Πραγματική κλίμακα απεικόνισης με διαύγεια, ακόμη και κατά την σχεδίαση
- Υψηλής ταχύτητας αλγόριθμος επανασχεδίασης για άμεση ανανέωση (refresh)
- Δυναμικές προβολές zoom, pan, rotate, scroll, snap
- Έλεγχος των φόντων και των χρωμάτων
- Αποθηκευμένες προβολές για την γρήγορη επαναφορά των επιθυμητών ή συχνά χρησιμοποιούμενων προβολών
- Πολλές δυνατότητες απεικόνισης του παραμορφωμένου μοντέλου και των ιδιομορφών
- Απεικόνιση των κινητών φορτίων με έλεγχο ταχύτητας
- Εργαλείο μέτρησης της απόστασης για την μέτρηση της απόστασης μεταξύ σημείων
- Άθροιση δυνάμεων/ροπών για κάθε αυθαίρετη γραμμή περικοπής
- Προσαρμοζόμενη εκτύπωση υψηλής ποιότητας γραφικών

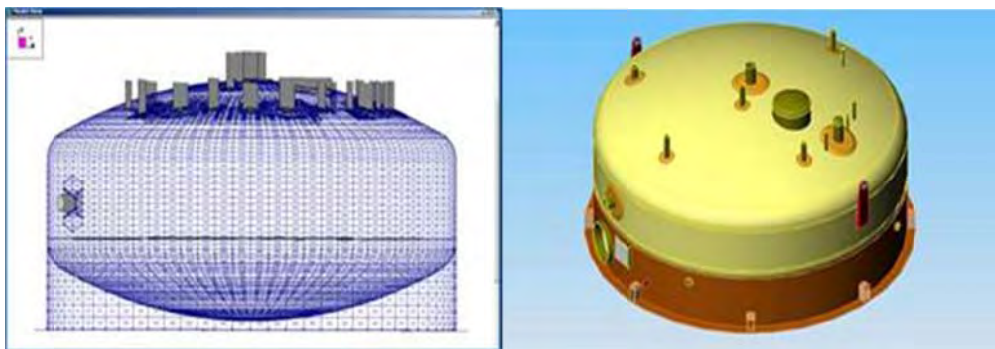


2.2.4. Σχεδιαστικοί Κώδικες

- Σχεδιαστικοί Κώδικες για χάλυβα: AISC 360-10/05: ASD & LRFD, AISC 2nd & 3rd: LRFD, AISC 9th: ASD, CSA-S16-09/05/01/CSA-S16.1-94, BS 5950-1: 2000, EN 1993-1-1: 2005, IS 800: 2007/1998, AS 4100-1998, NZS 3404: 1997 συμπεριλαμβανομένων των τοπικών βάσεων δεδομένων με διατομές
- Σεισμικός σχεδιασμός σύμφωνα με AISC 341-10/05, συμπεριλαμβανομένων 358 προεπιλεγμένων συνδέσεων
- Σχεδιαστικοί Κώδικες για σκυρόδεμα: ACI 318-11/08/05/02/99, CSA A23.3-04/94, NTC-DF 2004, BS 8110-1: 1997, BS EN 1992-1-1: 2004, EN 1992-1-1:1992, IS 456: 2000, AS 3600-2001, NZS 3101: 1995, SBC 304-2007
- Σχεδιαστικοί Κώδικες για χάλυβα ψυχρής κατεργασίας: AISI NAS-10/07/04/01/99: ASD & LRFD, CSA S136-07/04/01: LSD, CANACERO 07/04/01: ASD & LRFD
- Σχεδιαστικοί Κώδικες για αλουμίνιο: AA ADM1-10/05: ASD
- Σχεδιαστικοί Κώδικες για ξύλο: AF&PA NDS-12/08/05/01/97: ASD wood design, Structural composite lumber, multi-ply, full sawn, Glulam
- Σχεδιαστικοί Κώδικες για τοιχοποιία: ACI 530-11/08/05/02/99: ASD & STRENGTH, UBC 1997: ASD & STRENGTH
- Τα φορτία ανέμου παράγονται αυτόματα (ASCE 7- 10/05/02/98/95, NBC 10/05, NTC 2004, & IS 875: 1987) περιλαμβάνοντας περιπτώσεις μερικού ανέμου
- Τα σεισμικά φορτία παράγονται αυτόματα (ASCE 7-10/05/02, CBC 2001, IBC 2000, UBC 1997, NBC 10/05, NTC 2004, & IS 1893: 2002) συμπεριλαμβανομένης της τυχαίας στρέψης

2.2.5. Σχεδιαστικά χαρακτηριστικά

- Σχεδιάζει/βελτιώνει το σκυρόδεμα, το χάλυβα θερμής & ψυχρής κατεργασίας, την τοιχοποιία, το ξύλο και το αλουμίνιο
- Επιλεγμένα από το πρόγραμμα ή καθοριζόμενα από το χρήστη σχεδιαγράμματα οπλισμού για κάμψη και διάτμηση
- Λεπτομέρειες συνδέσεων δοκών από σκυρόδεμα (τετραγωνικών, T και L)
- Διαγράμματα αλληλεπίδρασης υποστυλωμάτων από σκυρόδεμα
- Σχεδιασμός τοιχωμάτων από σκυρόδεμα συμπεριλαμβάνοντας τα φέροντα φορτία και τα φορτία που ασκούνται επί του επιπέδου του τοιχώματος καθώς και εκτός αυτού
- Αυτόματη παραγωγή φασμάτων για ASCE 2005, IBC 06/03/00, NBC 2005
- Εκτεταμένη και ελεγχόμενη απ' τον χρήστη δημιουργία συνδυασμών φορτίσεων: ASCE, UBC, IBC, BOCA, SBC, ACI & διεθνείς
- Έξυπνος υπολογισμός του ισοδύναμου μήκους λυγισμού για φυσικά μέλη
- Σχεδιασμός πλατέως μεταβαλλόμενου πέλματος σύμφωνα με τους κώδικες ASD ή LRFD
- Σχεδιασμός τοιχοποιίας συμπεριλαμβάνοντας τα φέροντα φορτία και τα φορτία που ασκούνται επί του επιπέδου του τοιχώματος καθώς και εκτός αυτού
- Ξύλινες διατομές: πλήρη είδη/βαθμός NDS και βάση δεδομένων Glulam
- Ολοκληρωμένος σχεδιασμός ξύλινου τοίχου για φέροντες και διατμητικούς τοίχους: τμηματικοί, διάτρητοι και μέθοδοι σχεδιασμού για μεταφορά των δυνάμεων γύρω από ανοίγματα
- Απρόσκοπτη ενσωμάτωση με το RISAFoot (Ver 4) για προηγμένο σχεδιασμό θεμελιώσεων



2.2.6. Χαρακτηριστικά των αποτελεσμάτων

- Γραφική παρουσίαση των κωδικοποιημένων με χρώματα αποτελεσμάτων και των γραφικά απεικονιζόμενων σχεδίων
- Χρωματιστό περίγραμμα των πλακών, των εντατικών μεγεθών/δυνάμεων στερεών με εξομάλυνση και κινούμενα σχέδια
- Τα αποτελέσματα δίνονται και σε υπολογιστικά φύλλα με την ταξινόμηση και το φιλτράρισμα των: παραμορφώσεων, δυνάμεων, εντατικών μεγεθών,

βελτιστοποιημένων μεγεθών, σχεδιαστικών κωδίκων, οπλισμών του σκυροδέματος, προμέτρηση των υλικών κλπ.

- Κανονικές και καθοριζόμενες από το χρήστη εκθέσεις αποτελεσμάτων
- Αναφορές λεπτομερειών των γραφικών μελών με διαγράμματα δυνάμεων/εντατικών μεγεθών/παραμορφώσεων και αναλυτικούς υπολογισμούς του σχεδιασμού, και διευρυμένα διαγράμματα

2.2.7. Ολοκληρωμένος σχεδιασμός κτιρίων

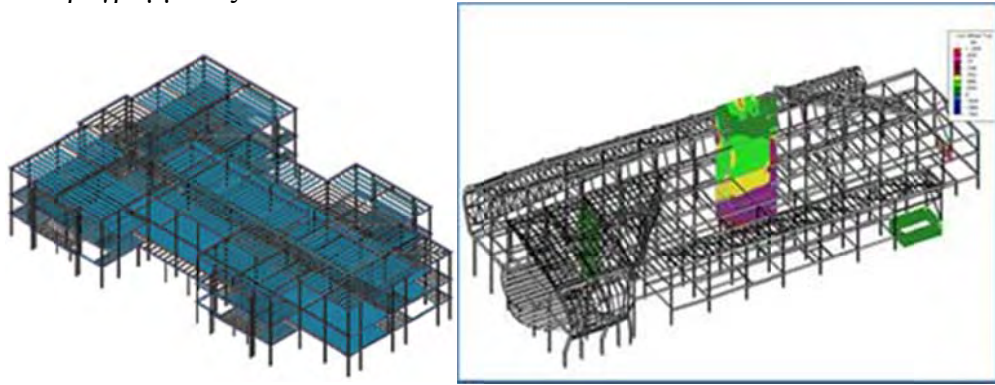
Τα RISA-3D, RISAFloor, RISAFoundation και RISACONNECTION είναι τόσο σφικτά ενσωματωμένα που λειτουργούν ως ένα πρόγραμμα στο ίδιο μοντέλο του κτιρίου. Βελτιστοποιείται το σύστημα βαρύτητας στο RISAFloor, το πλευρικό σύστημα στο RISA-3D, ο σχεδιασμός συνδέσεων στο RISACONNECTION και το σύστημα θεμελίωσης στο RISAFoundation, με πλήρη ροή πληροφοριών και προς τις δύο κατευθύνσεις.



2.2.8. Γενικά χαρακτηριστικά

- Βελτιστοποιημένο για Windows XP (32-bit) και Windows Vista/7/8 (32 & 64-bit)
- Εκτενείς επιλογές προσαρμογής και προεπιλογές χρήστη
- Η τεχνική υποστήριξη του προγράμματος παρέχεται από επαγγελματίες μηχανικούς
- Η αρχική αγορά του λογισμικού περιλαμβάνει έξι μήνες δωρεάν συντήρηση

- Το πρόγραμμα συντήρησης περιλαμβάνει τεχνική υποστήριξη και αναβαθμίσεις του προγράμματος



2.2.9. Διαθέσιμες επεκτάσεις:

RISAFloor

Το RISAFloor σχεδιάζει συστήματα δαπέδων και συνεργάζεται με το RISA-3D και το RISAFoundation για να παρέχει μια πληρέστερη λύση λογισμικού δομοστατικής μηχανικής για το σχεδιασμό κτιρίων. Το RISAFloor διαχειρίζεται τα φορτία, το σχεδιασμό δοκών και υποστυλωμάτων, δημιουργεί ποιοτικά σχέδια CAD, και προσφέρει συνεχώς στο RISA-3D τις πληροφορίες που χρειάζεται για το σχεδιασμό των πλευρικών συστημάτων.

Καθώς εργάζεται κανείς σε ένα μοντέλο, το RISAFloor καταγράφει όλες τις ενέργειες, επιτρέποντάς την ομαλή μετακίνηση ανάμεσα στο RISAFloor και στο RISA-3D. Το RISA-3D ενσωματώνει με συνέπεια το RISAFloor, επιτρέποντας μεγάλη ελευθερία στον ορισμό και την ανάλυση τόσο απλών όσο και σύνθετων συστημάτων. Ανά πάσα στιγμή μπορεί να κινηθεί ο χρήστης μεταξύ RISAFloor και RISA-3D για να πραγματοποιήσει αλλαγές και να δει πώς αυτές επηρεάζουν το έργο.

Το RISAFloor έχει πλήρεις δυνατότητες γραφικής προσομοίωσης που επιτρέπουν τον σχεδιασμό και την επεξεργασία του μοντέλου στην οθόνη. Μπορεί επίσης να γίνει χρήση των ισχυρών υπολογιστικών φύλλων της RISA. Τα υπολογιστικά φύλλα κάνουν εύκολη τη μη-γραφική επεξεργασία και την επαλήθευση. Η γραφική απεικόνιση του μοντέλου, μαζί με την εφαρμογή φορτίων, είναι πάντα διαθέσιμη. Ποιοτικά αποτελέσματα για παρουσίαση παρέχονται με την διαδραστική ανάλυση αποτελεσμάτων, την ποιοτική απεικόνιση γραφικών και τις προσαρμοσμένες αναφορές.

Χαρακτηριστικά

Το RISAFloor διαθέτει αυτόματη απόδοση φορτίων με βάση την κατεύθυνση της πλάκας, αυτόματες μειώσεις κινητών φορτίων, πλήρεις ελέγχους δόνησης πατώματος, σχεδιασμό πλήρους ύψους στοίβας υποστυλωμάτων (θεωρώντας θέσεις συναρμογής), εξαγωγή (και εισαγωγή) CIS/2 αρχείων λεπτομερειών, σχέσεις γονέα/παιδιού ανάμεσα στα πατώματα, φορτία αποκλειστικής ή πρόσθετης επιφάνειας, λεπτομέρειες όπλισης σκυροδέματος, άριστη επεξεργασία υπολογιστικών φύλλων, αυτόματους υπολογισμούς φορτίων ανέμου και σεισμού με βάση τον κώδικα και πολλά άλλα.

Το RISAFloor συνδέεται με το RISA-3D για το σχεδιασμό του πλευρικού συστήματος και των μη τυπικών κατασκευαστικών μερών, και με το RISAFoundation για το σχεδιασμό του συστήματος θεμελίωσης. Μπορεί κανείς να μετακινηθεί αβίαστα εμπρός και πίσω μεταξύ αυτών των τριών προγραμμάτων, δημιουργώντας και τροποποιώντας το μοντέλο κτιρίου με οποιονδήποτε τρόπο επιθυμεί.

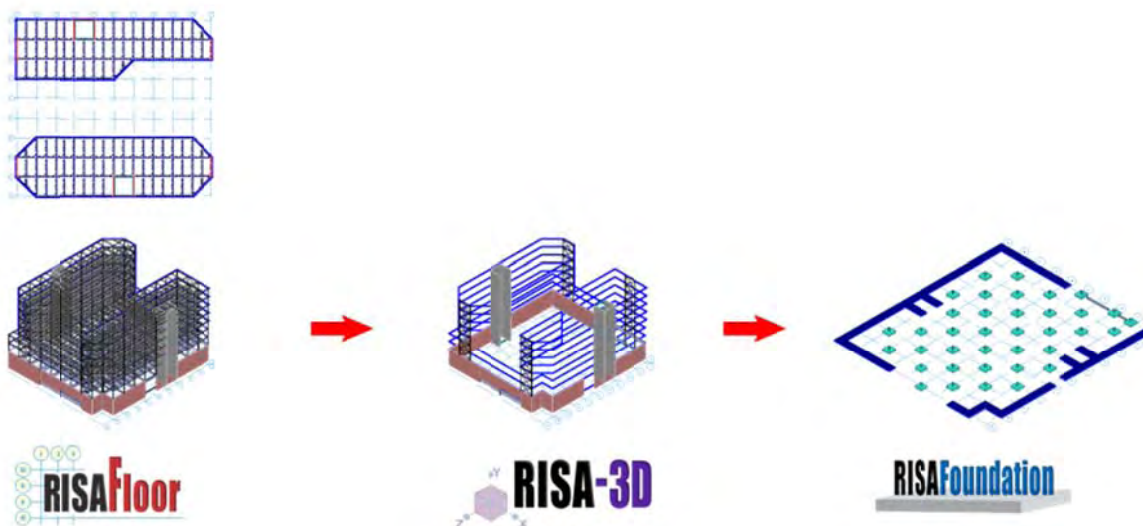
Σχεδιασμός του κτιρίου όροφο - όροφο. Γραφική αντιστοίχιση δαπέδων και επιφανειακών φορτίων- το RISAFloor αυτόματα διαχειρίζεται την κατανομή φορτίου και

υπολογίζει τις μειώσεις LL ανά κώδικα. Είναι δυνατή η δημιουργία απεριόριστων κανόνων σχεδιασμού που καθορίζονται από το χρήστη - βάθος/πλάτος, παραμορφώσεις, οπλισμοί, και πολλά άλλα. Γίνονται αλλαγές γρήγορα, τοπικά ή σε όλο το μοντέλο, και δίδονται άμεσα τα αποτελέσματα.

Όταν έρχεται η ώρα εξαγωγής σχεδίων, το RISAFloor είναι πολύ εύχρηστο. Υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας DXF κατόψεων με τις πληροφορίες σχεδιασμού που χρειάζονται: μεγέθη, βύθιση, αντιδράσεις, ενώ συνδέεται και με τα Structural Desktop και Autodesk Revit Structure. Ακόμα το RISAFloor υπολογίζει αυτόματα φορτία ανέμου/σεισμού. Καθορισμός φορτίων μαζών χιονιού, δημιουργία αρμών διαστολής, έλεγχος δονήσεων δαπέδου, όλα σε οικείο περιβάλλον RISA. Και επειδή το RISAFloor ενσωματώνει με συνέπεια το RISA-3D, κάθε δοκός, υποστύλωμα και φορτίο αποθηκεύεται σε μια κοινή βάση δεδομένων. Ποτέ δεν χάνονται τα ίχνη των αλλαγών.

Καινοτόμα στοιχεία:

- Πλήρης ενσωμάτωση με το RISA-3D για μια ολοκληρωμένη κατασκευαστική λύση
- Σχεδιασμός χάλυβα θερμής έλασης (σύνθετου και μη σύνθετου), ψυχρής κατεργασίας, προϊόντων χάλυβα, ξύλου, προϊόντων ξύλου, τοιχοποιίας και συστημάτων δαπέδου από σκυρόδεμα
- Αυτόματη κατανομή φορτίων δαπέδου, μείωσης κινητών φορτίων και ιδίου βάρους
- Εισαγωγή και εξαγωγή λεπτομερών σχεδίων CAD
- Φθίνοντα επιφανειακά και γραμμικά φορτία
- Συνεχείς δοκοί και απόλυτες παραμορφώσεις
- Ανάλυση δόνησης ορόφου κατά AISC Design Guide 11
- Συσχέτιση γονέα παιδιού μεταξύ ομοίων ορόφων
- Αληθινής κλίμακας απεικόνιση μοντέλου
- Πολλαπλές προβολές, ποιοτική γραφική επεξεργασία CAD, απεριόριστα undo, υπολογιστικά φύλλα
- Προηγμένη ανίχνευση των κορυφών της πλάκας



RISAFoundation

Το RISAFoundation δίνει τη δυνατότητα λύσης και βελτιστοποίησης όλων των τύπων συστημάτων θεμελίωσης, συμπεριλαμβανομένων κοιτοστρώσεων, πεδילוδοκών, πασσάλων, τοίχων αντιστήριξης, μονωμένων πεδύλων και συνδυασμών πεδύλων.

Το RISAFoundation επίσης ενσωματώνεται πλήρως με το RISA-3D και το RISAFloor, παρέχοντας μια πλήρη λύση δομοστατικού σχεδιασμού. Είτε λειτουργεί αυτόνομα ή μέσα από τα RISA-3D/RISAFloor, το RISAFoundation παρέχει απaráμιλλη ευκολία, ευελιξία και δύναμη για τη χάραξη, σχεδίαση και βελτιστοποίηση συστημάτων θεμελίωσης.

Αυτόματη δημιουργία mesh, προσομοίωση παχιάς πλάκας και εκτενείς υπολογισμοί οπλισμών και λεπτομέρειες όπλισης, είναι μερικοί από τους πολλούς λόγους γιατί το RISAFoundation πρωτοπορεί.

Χαρακτηριστικά

Αυτόματη δημιουργία mesh

Οι πλάκες διακριτοποιούνται αυτόματα σε καλά σχηματισμένα τετράπλευρα – όχι τριγωνικά-στοιχεία σε ένα καθορισμένο μέγεθος mesh. Οι δοκοί διακριτοποιούνται αυτόματα.

Προσομοίωση παχιάς πλάκας

Η μέθοδος παχιάς πλάκας της RISAFoundation παρέχει πιο ρεαλιστικά αποτελέσματα από την διαδικασία προσομοίωσης λεπτής πλάκας που βρίσκεται σε άλλα προϊόντα.

Εκτενείς υπολογισμοί οπλισμών και λεπτομέρειες όπλισης

Το RISAFoundation δίνει την ελευθερία στο χρήστη να σχεδιάσει λεπτομερώς μια πλάκα σε οποιαδήποτε κατεύθυνση. Πεδιλοδοκοί, πάσσαλοι και πέδιλα σχεδιάζονται αυτόματα καθώς και με λεπτομέρειες. Διατίθενται επίσης πρόγραμμα οπλισμού και εξαγωγή σε DXF.

Ολοκλήρωση των RISA-3D και RISAFloor

Το RISAFoundation υπερέχει ως αυτόνομο πρόγραμμα. Η πλήρης ενοποίηση με το σύστημα κατασκευής της RISA φέρνει την παραγωγικότητα σε ένα υψηλότερο επίπεδο. Διαχειρίζεται όλες τις θεμελίωσης του έργου σε ένα μοντέλο, σε ένα αρχείο, και μέσα στο ίδιο περιβάλλον σαν κατασκευή. Εφαρμόζονται αυτόματα όλα τα φορτία και όλα τα θεμέλια βελτιστοποιούνται ταυτόχρονα.

RISACconnection

Το RISACconnection παρέχει ολοκληρωμένο σχεδιασμό των συνδέσεων χάλυβα με τη βοήθεια ενός 3D μοντέλου. Το RISACconnection βοηθά στους υπολογισμούς, δίνοντας πλήρη έλεγχο του τύπου σύνδεσης και των συστατικών μερών καθώς και την ταχύτητα για να αλλάξει η σύνδεση με ένα γύρισμα του διακόπτη.

Το RISACconnection αφαιρεί την πολυπλοκότητα από τους υπολογισμούς με την απarıθμηση ρητά, των υπολογισμών και των τιμών του ελέγχου του κώδικα. Είναι δυνατή η αναθεώρηση των αποτελεσμάτων σε μια εύκολη στην ανάγνωση αναφορά ή η επιθεώρηση των συνδέσεων σε ένα 2D σχέδιο.

Χαρακτηριστικά

Το RISACconnection επιτρέπει τη γρήγορη δημιουργία συνδέσεων χάλυβα χρησιμοποιώντας ένα πλαίσιο διαλόγου με εικόνες και περιγραφές.

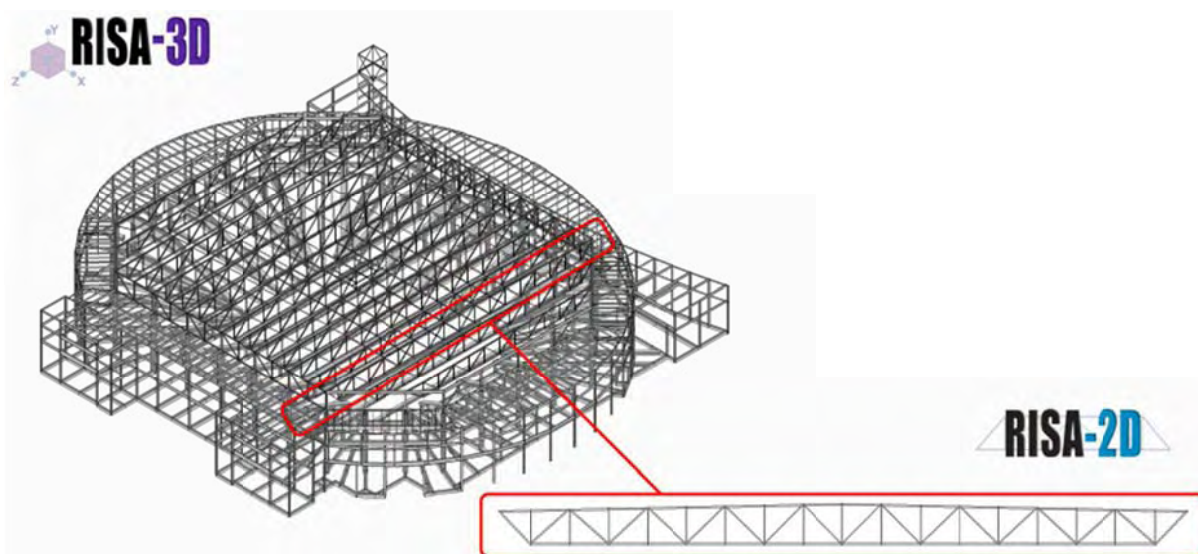
Ελέγχει τις συνδέσεις σε μια διαδραστική 2-διαστάσεων εικόνα ή προβάλλει τις πλήρως απεικονιζόμενες σε 3D. Η προβολή απεικόνισης δίνει τη δυνατότητα να περιστραφούν 360 μοίρες για να φανεί ολόκληρη τη σύνδεση.

Στο RISACconnection, είναι δυνατή η χρήση του AISC 360-10 για το σχεδιασμό είτε ASD ή LRFD για την επιλογή οποιουδήποτε μεγέθους σύνδεσης. Τα

δεδομένα εξόδου του RISAConnection έχουν πλήρως ολοκληρωμένους υπολογισμούς με αναφορές στον κώδικα, καθιστώντας τον έλεγχο του κώδικα εύκολο στην κατανόηση.

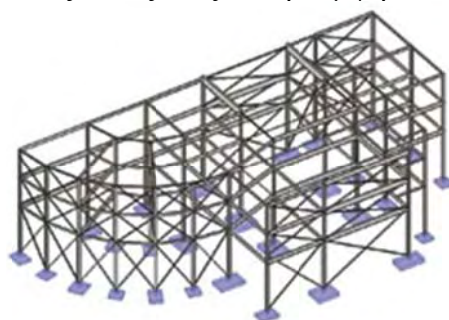
RISA-2D

Το RISA-2D είναι λογισμικό γενικού σκοπού δισδιάστατης ανάλυσης και σχεδιασμού που κάνει τα 2D έργα γρήγορα και εύκολα. Οι δυνατότητες ισχυρής γραφικής προσομοίωσης του RISA-2D, τα ευέλικτα εργαλεία δημιουργίας και τα αναλυτικά υπολογιστικά φύλλα βοηθούν τη γρήγορη δημιουργία μοντέλων, τη λύση και τη βελτιστοποίηση κατασκευών με οποιονδήποτε συνδυασμό υλικών. Περιέχει τους πιο πρόσφατους κώδικες σχεδιασμού για χάλυβα, σκυρόδεμα, χάλυβα ψυχρής κατεργασίας και ξύλο. Προηγμένα χαρακτηριστικά όπως ευέλικτοι σχεδιαστικοί κανόνες και ένας προσαρμοζόμενος Συντάκτης Διάταξης σκυροδέματος επιτρέπει στο μηχανικό να ελέγχει το σχεδιασμό, όχι μόνο το πρόγραμμα.



RISAFoot

Το RISAFoot παρέχει αυτόνομη και ολοκληρωμένη ανάλυση, σχεδιασμό, καθώς και σχεδίαση πεδίων και βάθρων. Το RISAFoot αυτοματοποιεί κάθε βήμα από την ανάλυση έως το σχεδιασμό και τη σχεδίαση και πηγαίνει πέρα από τα απλά ζητήματα να χειριστεί πολύπλοκες καταστάσεις, όπως διαξονική κάμψη, ανύψωση και όρια ιδιοτήτων.



Αυτόματος έλεγχος της φέρουσας πίεσης, ολίσθησης, ανατροπής και ανύψωσης. Σχεδιάζει τόσο την ενίσχυση πεδίων (κάτω και πάνω) όσο και των βάθρων από χάλυβα και εξάγει λεπτομέρειες σε DXF. Προβάλλει λεπτομερείς εκθέσεις για κάθε πέδιλο, συμπεριλαμβανομένων των γραφικών απεικονίσεων φέρουσας πίεσης και σκίτσα με οπλισμό. Το RISAFoot θα δημιουργήσει σχέδια DXF, διατομές, καθώς και λεπτομέρειες σχετικά με το πέδιλο προς εξαγωγή προς το πακέτο CAD της προτίμησης του χρήστη.

Το RISAFoot ενσωματώνεται άμεσα με τα RISA-3D και RISA-2D, επιτρέποντάς το σχεδιασμό όλων των πεδίων ταυτόχρονα.

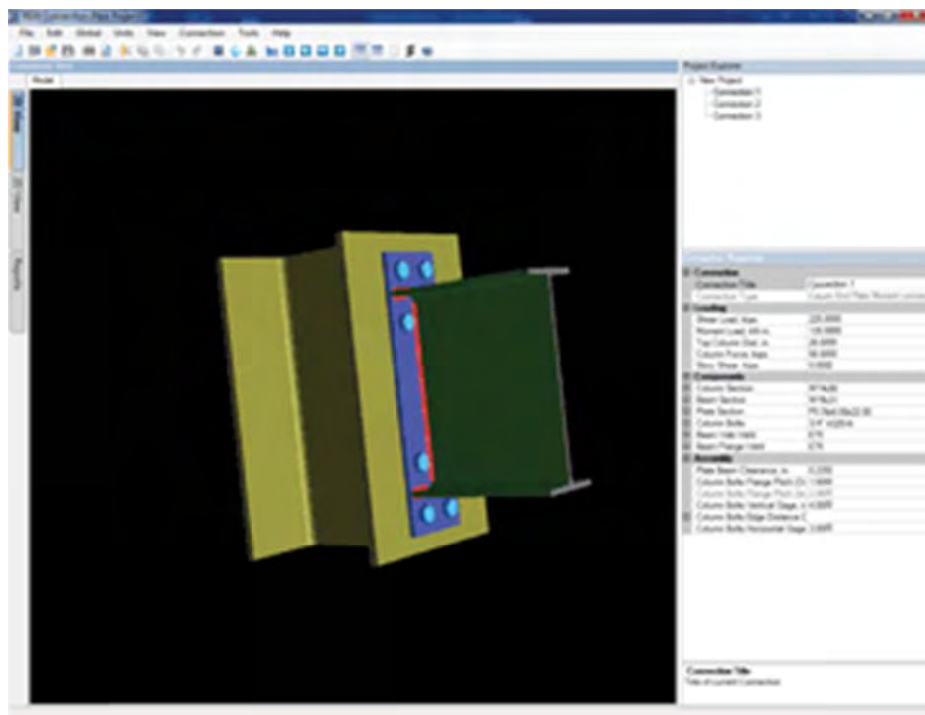
RISABase

Το βραβευμένο RISABase είναι ένα προηγμένο πρόγραμμα σχεδιασμού για την πλάκα βάσης και την αγκύρωση βάσης με υποδοχή για μπουλόνια που προσφέρει νέες τεχνικές για την ανάλυση σύνθετης, αμφίδρομης συμπεριφοράς της διαζονική κάμψη. Αυτό το επαναστατικό λογισμικό είναι το μόνο πρόγραμμα που φέρνει την πλήρη ισχύ της μεθόδου πεπερασμένων στοιχείων για την ανάλυση των βάσεων υποστυλωμάτων. Με την απίστευτα εύκολη διεπαφή και τις προηγμένες υπολογιστικές μεθόδους, το RISABase είναι ένα εργαλείο σχεδιασμού πλάκας βάσης με απaráμιλλη δύναμη.

Δεν χρειάζεται πλέον ο μηχανικός να βασίζεται σε υποθέσεις ακαμψίας και γραμμικής συμπεριφοράς που ήταν κάποτε αναγκαίες για μεθόδους με το χέρι. Το RISABase αυτόματα λύνει το πρόβλημα, και δίνει τα αποτελέσματα. Τέλος η ανάλυσή της πλάκας βάσης μπορεί να είναι τόσο ακριβής όσο η ανάλυσή του πλαισίου.

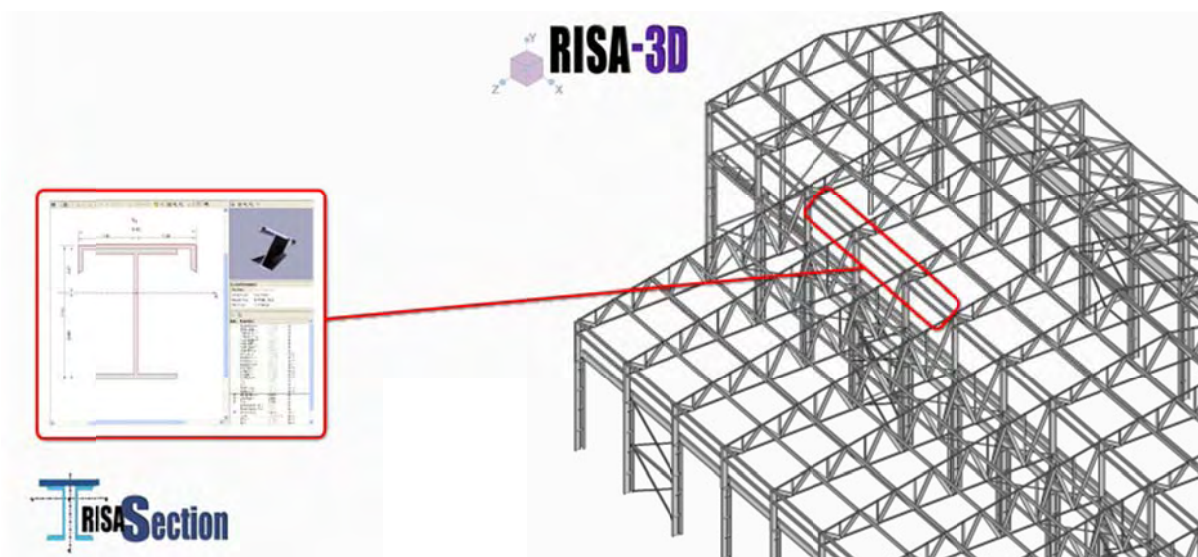
RISASection

Το RISASection επιτρέπει στο χρήστη να καθορίσει οποιοδήποτε τύπο σύνθετης διατομής, είτε συνδυάζοντας τυποποιημένα σχήματα ή με τον καθορισμό νέων σχημάτων. Πολλαπλά υλικά επιτρέπονται στην ίδια διατομή. Το RISASection υπολογίζει όλες τις ιδιότητες της διατομής, συμπεριλαμβανομένης της σταθεράς στρέψης. Οι διατομές που δημιουργούνται στο RISASection μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα RISA-3D, RISA-2D και RISAFloor.



Το RISASection περιλαμβάνει πολλά ισχυρά χαρακτηριστικά επεξεργασίας όπως η αυτόματη στοίβαξη και ευθυγράμμιση, απεριόριστα UNDO, καθώς και τη δυνατότητα να δημιουργηθούν όμορφες εκθέσεις με γραφικά διατομών και πολλά άλλα. Το πρόγραμμα υποστηρίζει τις αυτοκρατορικές και μετρικές μονάδες. Κατά τη δημιουργία σχημάτων μπορεί να χρησιμοποιήσει τον βολικό κώνναβο "snap-to-grid", ή να καθορίσει ο

χρήστης κατευθείαν τις συντεταγμένες για το κάθε σχήμα. Φυσικά περιλαμβάνεται επίσης ολοκληρωμένη βοήθεια online.



RISA CIS/2 Translator

Το RISA CIS/2 Translator κάνει τη μεταφορά μοντέλων χάλυβα θερμής κατεργασίας, γρήγορη και εύκολη. Εύκολη εισαγωγή και εξαγωγή αρχείων ανάλυσης και σχεδιασμού χάλυβα από τα RISA-3D και RISAFloor προς λογισμικό για τις λεπτομέρειες χάλυβα της επιλογής του χρήστη.

2.2.10. Τιμολόγιο

RISA-3D	\$3000
RISAFloor	\$3000
RISA-3D+RISAFloor	\$5000
RISAFoundation	\$2000
RISA-3D+ RISAFoundation	\$4000
RISAConnection	\$1200
RISA-2D	\$1250
RISAFoot	\$595
RISASection	\$495
RISABase	\$595
RISA Tool Kit (RISABase, RISAConnection, RISAFoot & RISASection)	\$2100
RBS Bundle (RISA-3D, RISAFloor , RISAFoundation, RISABase, RISASection & RISAConnection)	\$7500
3D Bundle (RISA-3D, RISAFoundation, RISABase, RISASection & RISAConnection)	\$5500
2D Bundle (RISA-2D, RISABase, RISAFoot & RISASection)	\$2200

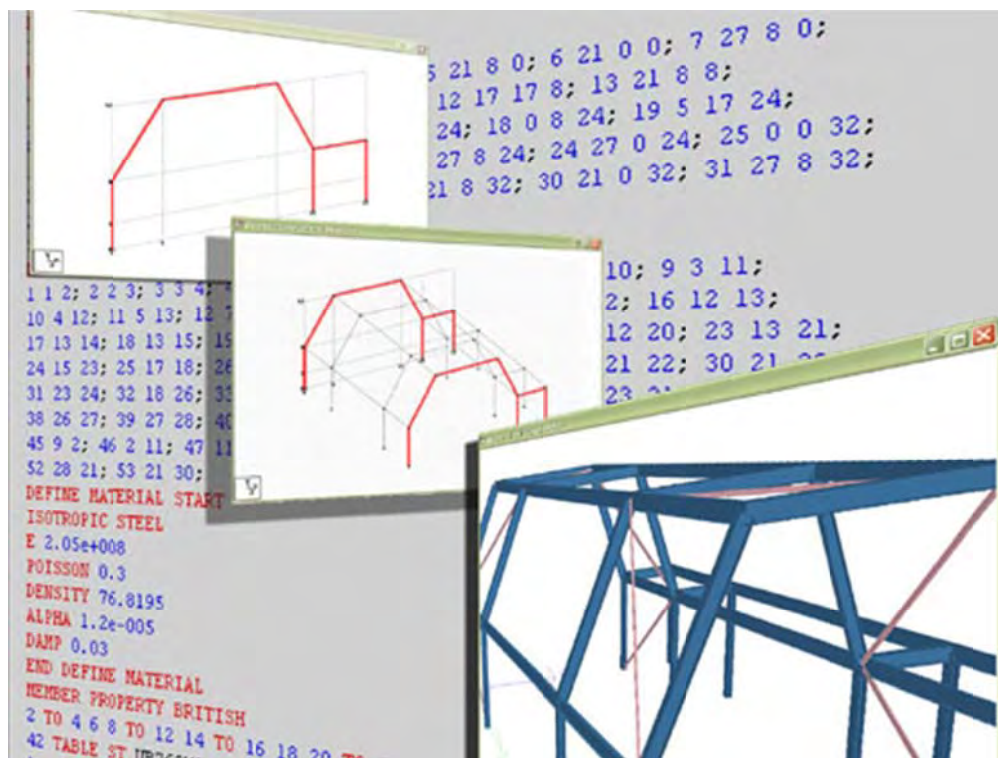
2.3. STAAD - Pro

Πρόκειται για λογισμικό που έχει αναπτυχθεί από την Bentley, με έδρα το Exton, Pennsylvania στις ΗΠΑ. <http://www.bentley.com/en-US/>

Το STAAD.Pro V8i είναι μια εκτενής και ολοκληρωμένη πρόταση ανάλυσης πεπερασμένων στοιχείων και σχεδιασμού, που περιλαμβάνει περιβάλλον χρήστη τελευταίας τεχνολογίας, εργαλεία οπτικοποίησης και διεθνείς κανονισμούς σχεδιασμού. Είναι σε θέση να αναλύσει οποιαδήποτε κατασκευή εκτίθεται σε στατική φόρτιση, δυναμική απόκριση, αλληλεπίδραση εδάφους-κατασκευής, αέρα, σεισμό, και κινητά φορτία. Το STAAD.Pro V8i είναι ένα ισχυρό εργαλείο ανάλυσης FEM και σχεδιασμού για κάθε είδος έργου, συμπεριλαμβανομένων των πύργων, οχετών, εγκαταστάσεων, γεφυρών, γηπέδων και θαλάσσιων υποδομών ενώ υποστηρίζει επτά γλώσσες (αγγλικά, ισπανικά, γαλλικά, γερμανικά, κινέζικα, ιαπωνικά και ρωσικά). Υποστηρίζει όλους τους Ευρωκώδικες καθώς και τα διαθέσιμα Εθνικά Προσαρτήματα, με συνεχείς σχετικές ενημερώσεις.

2.3.1. Γενική Περιγραφή

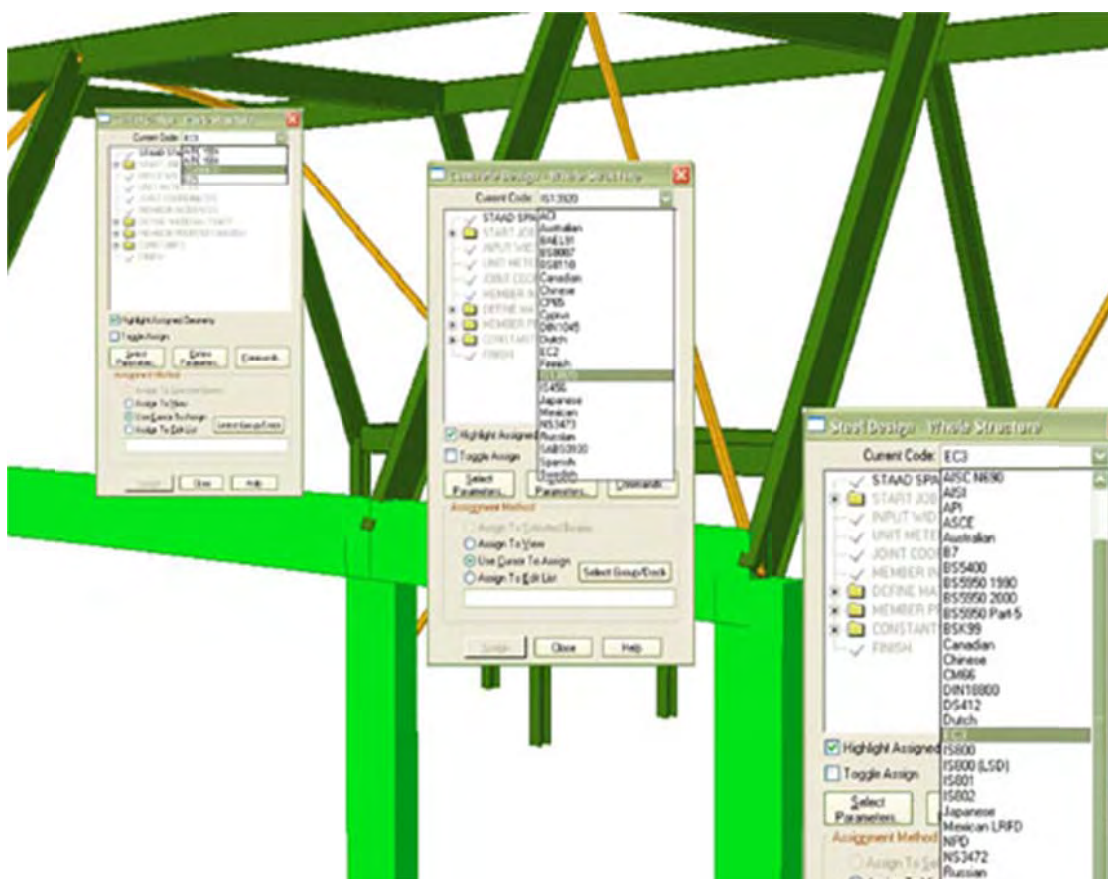
Το STAAD έχει ένα διαισθητικό γραφικό περιβάλλον και σε μια πρόσφατη έρευνα, το 80 τοις εκατό των πελατών έμαθε πώς να το χρησιμοποιήσει σε λιγότερο από δύο ώρες. Έφερε επανάσταση στην ταυτόχρονη χρήση υπολογιστικών φύλλων, στον γραφικό δημιουργό μοντέλων σε περιβάλλον παρόμοιο με το AutoCAD και στο πρόγραμμα επεξεργασίας γλώσσας που βασίζεται στην είσοδο κειμένου. Με πάνω από 40 εκπαιδευτικές βήμα-βήμα ταινίες και εκατοντάδες παραδείγματα και προβλήματα επαλήθευσης, ακόμη και ένας αρχάριος χρήστης υπολογιστή μπορεί να γίνει παραγωγικός σε λίγες ημέρες. Μαζί με τις εκπαιδευτικές ταινίες, περιλαμβάνεται επίσης μια αρχειοθετημένη διαδικτυακή βοήθεια που παρέχει παραδείγματα και επεξηγήσεις για εκατοντάδες θέματα.

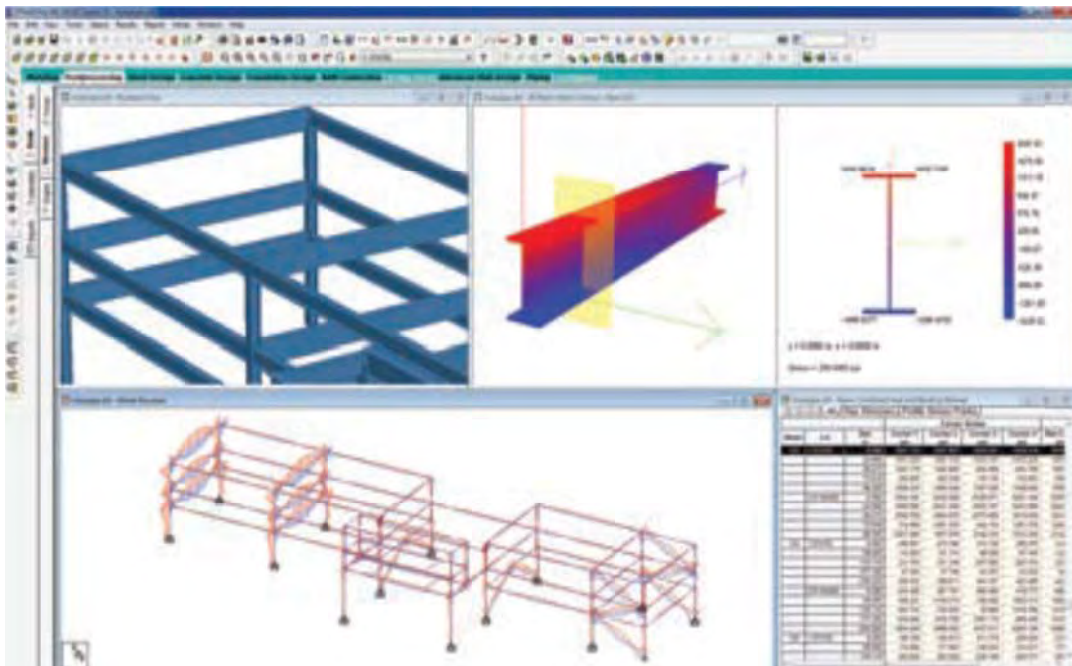
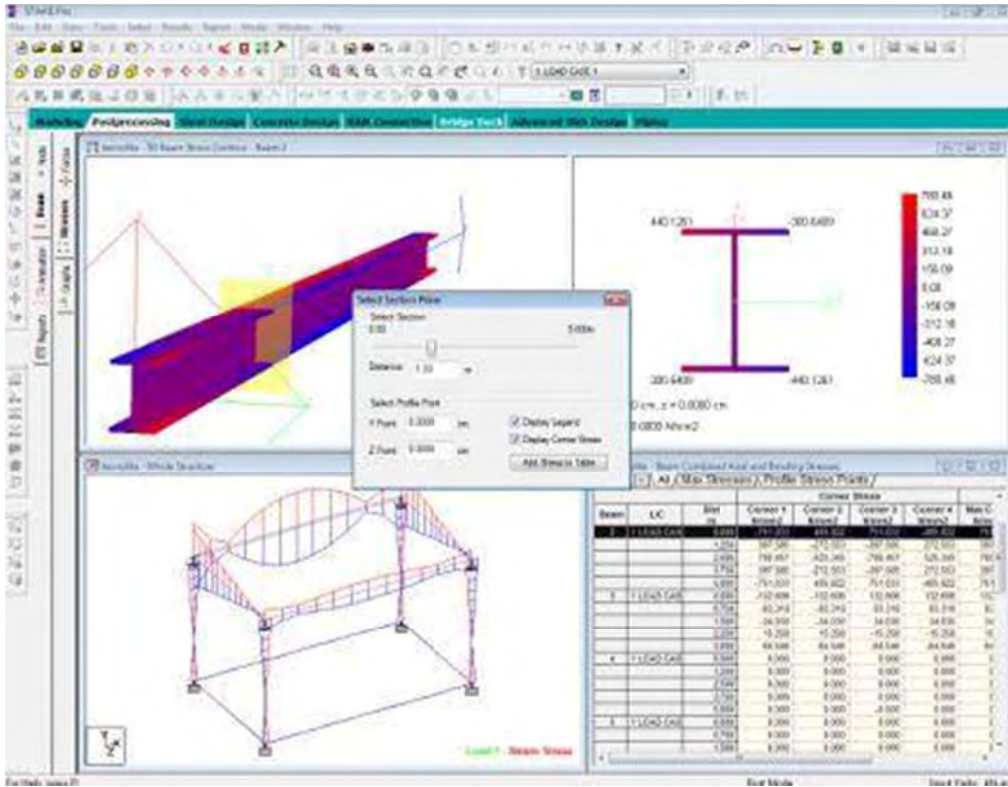


Σε αντίθεση με τα περισσότερα λογισμικά, το STAAD.Pro μπορεί να προσαρμοστεί από το χρήστη για να ταιριάζει ακριβώς στις ανάγκες του σχεδιασμού. Το

STAAD.Pro έχει αναπτυχθεί σε μια ανοικτή αρχιτεκτονική που ονομάζεται OpenSTAAD. Όλες οι λειτουργίες που σχετίζονται με την εισαγωγή ή εξαγωγή είναι διαθέσιμες στον χρήστη, όπως το GetMaximumBendingMoment ή το AddUniformLoad. Περιλαμβάνεται επίσης μια παραμετρική βιβλιοθήκη με προκατασκευασμένες συνήθεις κατασκευές όπως δικτυώματα, κτίρια, κλπ., που μπορούν να προσαρμοστούν από το μηχανικό για την προσομοίωση επαναλαμβανόμενων κατασκευών. Μπορεί ακόμη και να γίνει προσθήκη προτύπων του χρήστη. Με το OpenSTAAD, μπορούν να συνδεθούν αυτόματα δεδομένα εξόδου από το μοντέλο με το Excel ή το MathCAD. Όταν το μοντέλο αλλάζει, η ρουτίνα στο Excel αλλάζει επίσης! Επιπλέον, το STAAD.Pro έχει έναν ενσωματωμένο συντάκτη VBA (Visual Basic for Applications), που επιτρέπει στο χρήστη να γράψει τις δικές του ρουτίνες σχεδιασμού, φόρτισης, ή post-processing άμεσα στο περιβάλλον του STAAD.

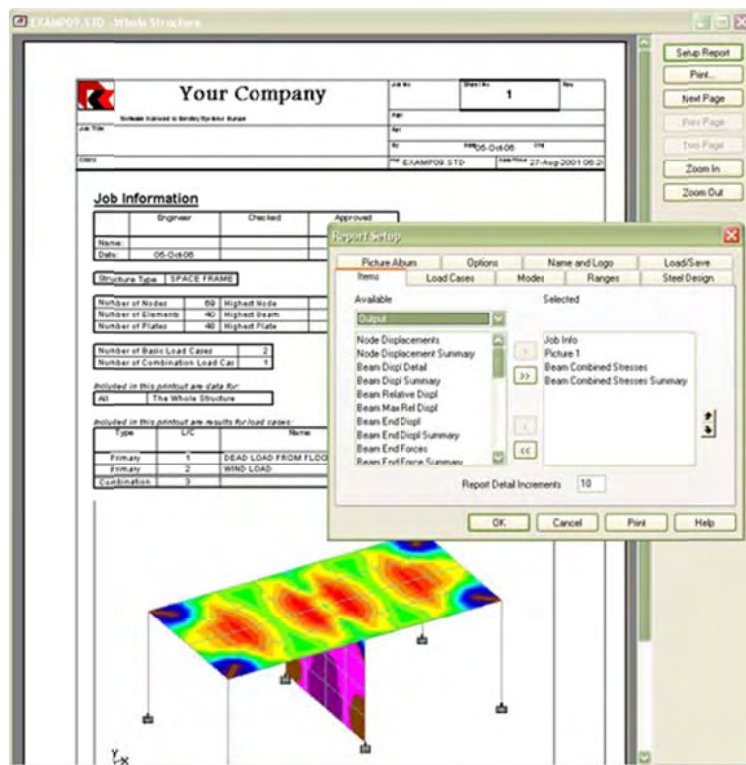
Το STAAD.Pro είναι μια εφαρμογή για όλους τους τύπους κατασκευών και περιλαμβάνει εργαλεία σχεδιασμένα για την ενίσχυση συγκεκριμένων δομοστατικών καθηκόντων του μηχανικού. Ο οδηγός διατομών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό των ιδιοτήτων μη τυποποιημένων διατομών. Η προσομοίωση πεπερασμένων στοιχείων είναι μια τέχνη που απαιτεί προσεκτική εξέταση, συμπεριλαμβανομένης της ποιότητας των στοιχείων mesh που δημιουργούνται. Το Advanced Mesher παρέχει αυτή τη λειτουργία και επιτρέπει οπτικούς ελέγχους στην ποιότητα.





2.3.2. Εκθέσεις και αρχειοθέτηση

Το STAAD.Pro έχει μια από τις πιο ισχυρές, προσαρμόσιμες και υψηλής ποιότητας εκθέσεις διαθέσιμες, έτσι ώστε ο μηχανικός να είναι σε θέση να παρέχει στους πελάτες του ακριβώς τις πληροφορίες που απαιτούνται, είτε πρόκειται για μια δισελίδη περίληψη των εικόνων ακριβώς όπως φαίνονται στην οθόνη είτε για πλήρεις, λεπτομερείς εκθέσεις. Εάν αυτές πρέπει να ενισχυθούν περαιτέρω στη συνέχεια, μπορούν να εξαχθούν απευθείας στο Microsoft Word®. Η εξαγωγή δεδομένων από το μοντέλο, όπως η μέγιστη μετατόπιση ενός συγκεκριμένου κόμβου γίνεται εύκολα χρησιμοποιώντας την ενσωματωμένη ρουτίνα Advanced Query, SQL tool. Για εκείνους που επιθυμούν να δημιουργήσουν εργολαβικά σχέδια, αυτό καθίσταται εφικτό καθώς τα μοντέλα του STAAD.Pro μπορούν να συνδεθούν με το Structural Modeler.



2.3.3. Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Περιβάλλον χρήστη

- Γραφικά εργαλεία. Τα μοντέλα μπορούν να δημιουργηθούν γρήγορα και με ακρίβεια χρησιμοποιώντας κατασκευαστικούς καννάβους, επεξηγήσεις για να τονιστούν στοιχεία, προγράμματα παραγωγής πλαισίων και έναν οδηγό κατασκευής για πρότυπα δομικά πλαίσια
- Οπτικοποίηση. Από απλά τρισδιάστατα μοντέλα για ταχύτητα, ακρίβεια και ευκολία χρήσης έως πλήρως απεικονιζόμενα 3D μοντέλα για σαφή κατανομή μάζας και παρουσίαση.
- Πρόγραμμα επεξεργασίας. Ένα εργαλείο με κωδικοποίηση βάσει χρώματος για έλεγχο και να οργάνωση των δεδομένων, δημιουργία ετικετών με σχόλια και να δημιουργία - μόρφωση του μοντέλου σε στάδια.

- Εργαλεία σύνθεσης πεπερασμένων στοιχείων. Τριγωνικά ή τετράπλευρα στοιχεία που δημιουργήθηκαν από ζώνες μέσα σε καθορισμένα μοντέλα ή εισάγονται από αρχεία DXF
- Προγράμματα παραγωγής φορτίων. Σεισμικά UBC, IBC, ASME ανέμου και χιονιού, φόρτιση γεφυρών BEAVA
- Προσαρμοσσιμο περιβάλλον με εργαλεία VBA. Δημιουργήστε παράθυρα και πίνακες για τις δικές σας προδιαγραφές.

Εισαγωγή Φορέα και Φορτίων

- Δοκοί. Τυπικές γραμμικές, καμπύλες και φυσικές δοκοί, μόνο θλίψη/εφελκυσμός, με βάση δεδομένων διατομών από όλο τον κόσμο.
- Πλάκες. Δισδιάστατες πλάκες 3 ή 4 κόμβων και επιφανειακά αντικείμενα με κενά.
- Στερεά. Στερεά τρισδιάστατα ΠΣ (στοιχεία) με 4 έως 8 κόμβους.
- Στηρίξεις. Θεμελίωση και πολυγραμμικά ελατήρια
- Φορτίσεις. Πλήρης γκάμα φορτίσεων για στατική και δυναμική ανάλυση, οι οποίες μπορούν να καθοριστούν λεπτομερώς ή να υπολογιστούν χρησιμοποιώντας την μεγάλη ποικιλία προγραμμάτων παραγωγής φορτίων.

Ανάλυση

- Ελαστική. Παραδοσιακή πρώτης τάξης που περιλαμβάνει επαναληπτική ανάλυση μίας κατεύθυνσης
- P-Delta. Τόσο μεγάλη όσο και μικρή P-Delta που περιλαμβάνει τις επιπτώσεις της τάσης-δυσκαμψίας
- Καλωδίου. Υπολογισμός της μεταβαλλόμενης δυσκαμψίας καλωδίων λόγω φόρτισης
- Κατασκευαστικών ατελειών. Υπολογισμός της επιρροής των ατελειών στην γεωμετρία της κατασκευής
- Δυναμική. Ιδιομορφική ανάλυση που περιλαμβάνει την ιδιολύση τάσης-δυσκαμψίας και επιλογές σταθερής κατάστασης, χρονοϊστορία και φάσματα απόκρισης
- Λυγισμού. Προσδιορισμός του χαρακτηριστικού συντελεστή λυγισμού
- Βασικά και προηγμένα προγράμματα επίλυσης. Το πρότυπο πρόγραμμα επίλυσης, η βάση του STAAD ® για πάνω από 20 χρόνια συμπληρώνεται τώρα από ένα προηγμένο πρόγραμμα επίλυσης που μπορεί να είναι έως 1000 φορές πιο γρήγορο!
- Pushover. Μια λύση στις απαιτήσεις που περιγράφονται συνοπτικά στο FEMA 356:2000
 - Έλεγχος του κώδικα και του σχεδιασμού
 - Χάλυβα. 37 κώδικες απ' όλο τον κόσμο
 - Σκυροδέματος. 25 κώδικες ομαδοποιημένοι ή εντός των διαδραστικών λειτουργιών σχεδιασμού RC
 - Ξύλου. Υποστηρίζονται 4 σχεδιαστικοί κώδικες
 - Σχεδιασμός αλουμινίου
 - Σχεδιασμός διατμητικών τοιχωμάτων για κώδικες βρετανικούς, ινδικούς και των ΗΠΑ.

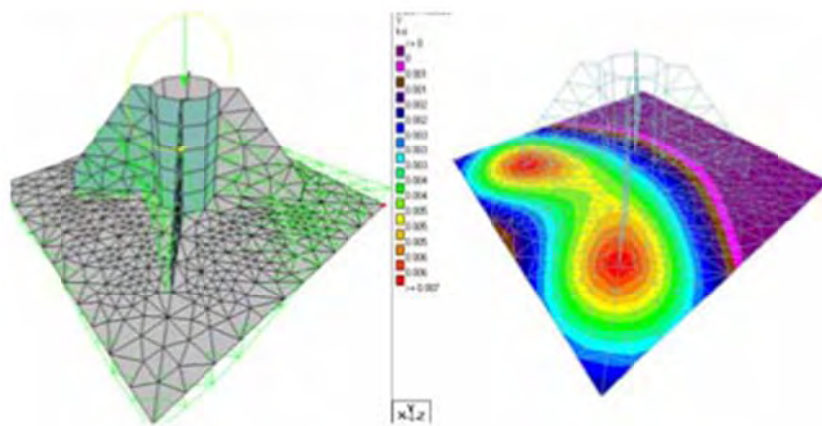
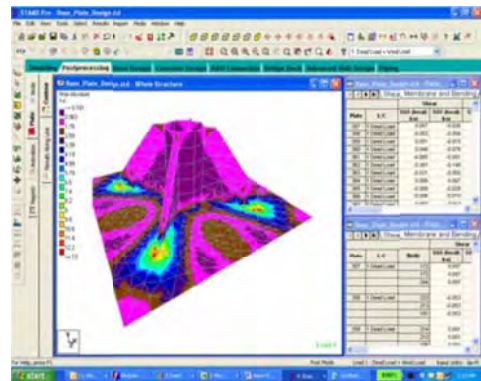
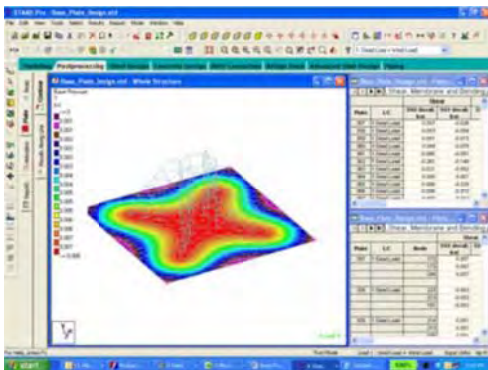
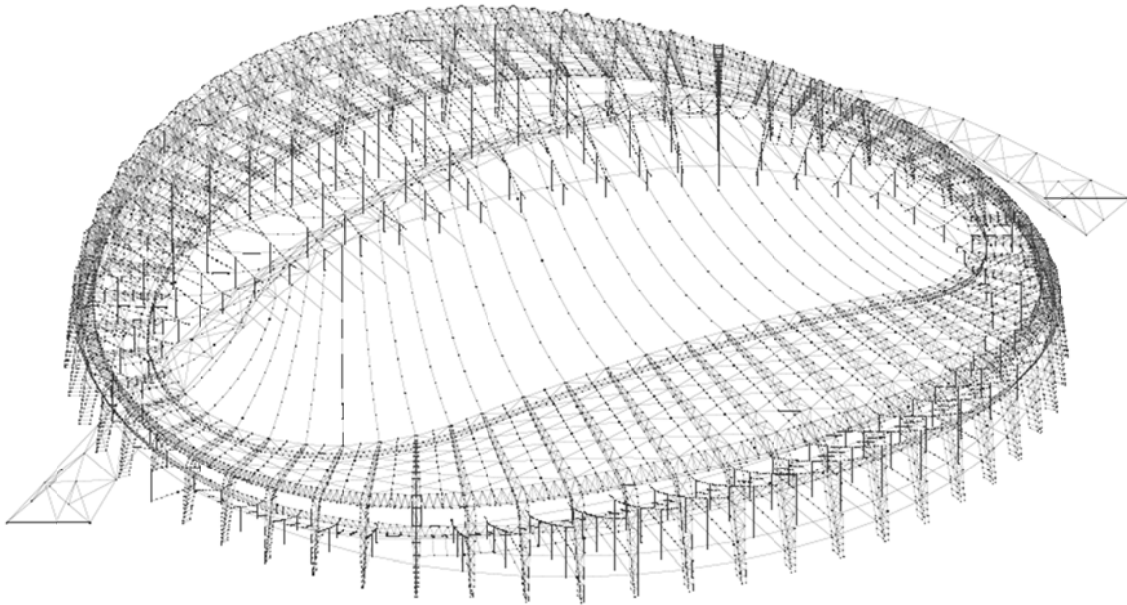
Αποτελέσματα

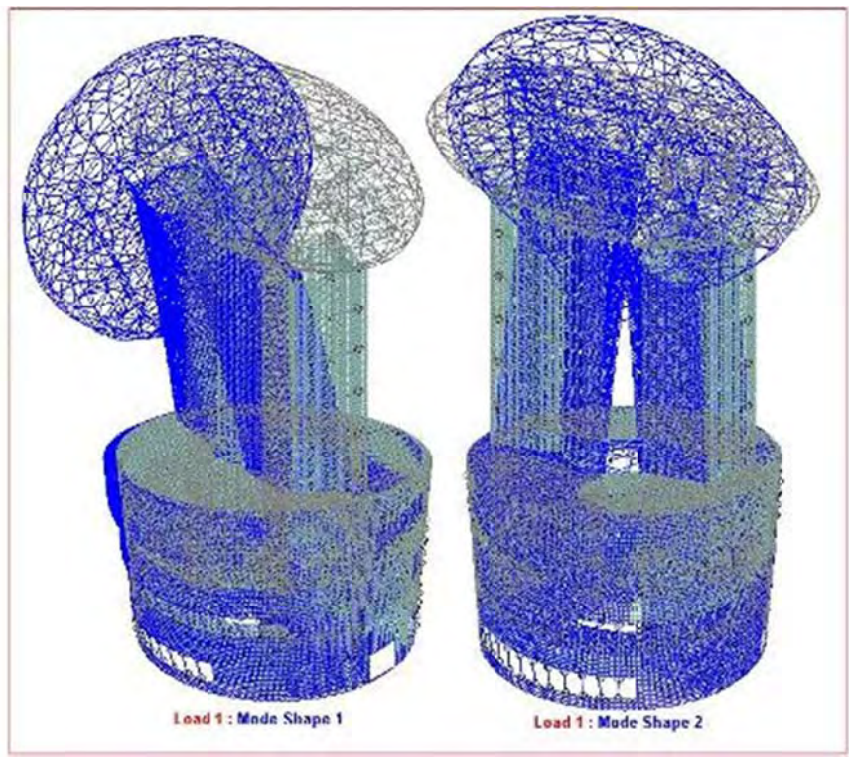
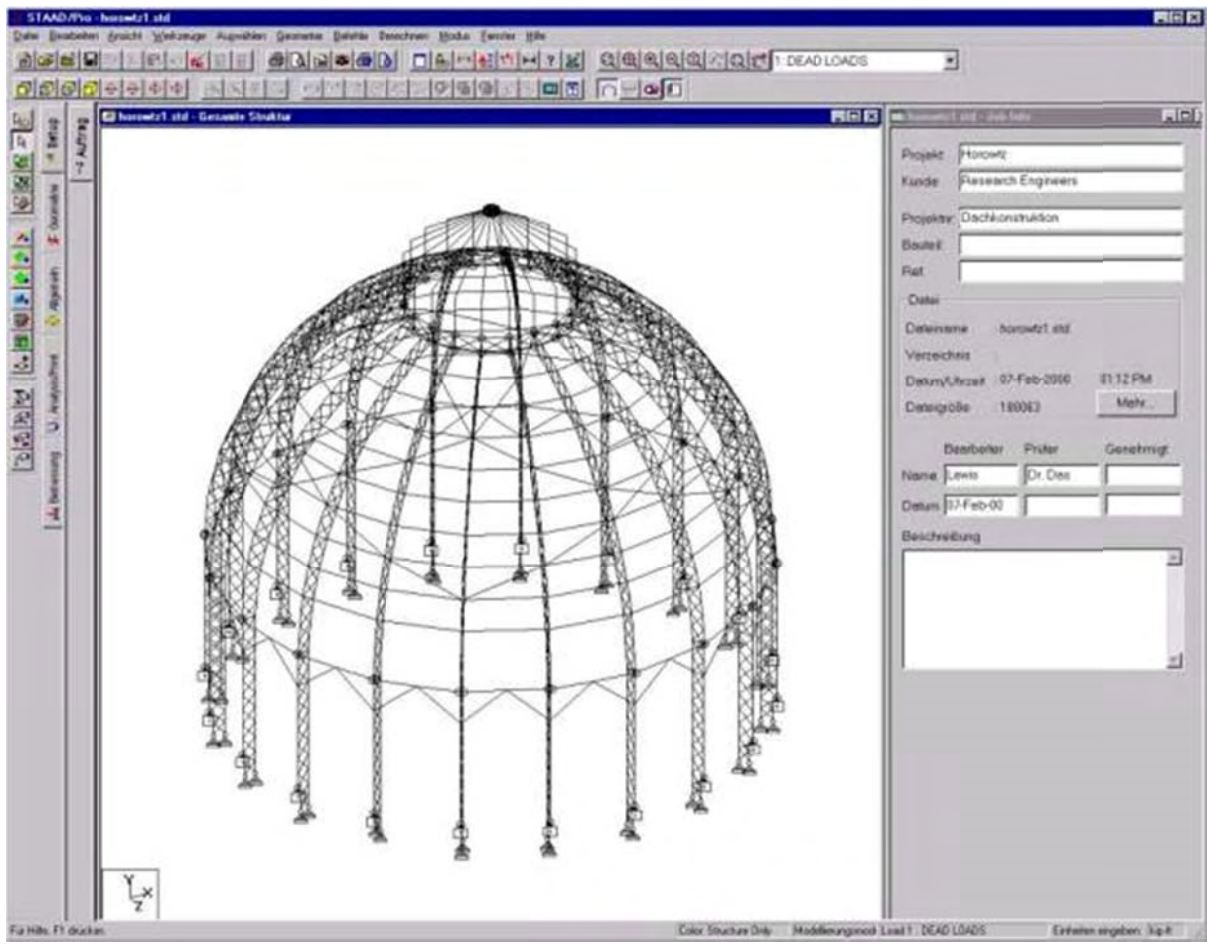
- Σελίδες. Το περιβάλλον του STAAD.Pro V8i ρυθμίζεται ανάλογα με το μοντέλο ώστε να διευκολύνει την πρόσβαση στα δεδομένα που απαιτούνται.
- Διαδραστικά γραφικά. Συνδεδεμένοι πίνακες και παράθυρα παρέχουν άμεση ανατροφοδότηση από ένα στοιχείο σε σχετιζόμενα παράθυρα.
- Αρχείο εξόδου. Απλές σαφείς πληροφορίες σχετικά με την ανάλυση.
- Έκθεση του χρήστη. Δημιουργία εγγράφων υψηλής ποιότητας.
- Εκτυπώσεις της κατανομής των τάσεων. Χρησιμοποιώντας αυτόματες ή ρυθμισμένες από το χρήστη κλίμακες, χρώματα και όρια.
- Απεικόνιση κινουμένων σχεδίων. Μετατοπίσεις, κατανομή των τάσεων ή ιδιομορφές δυναμικά,

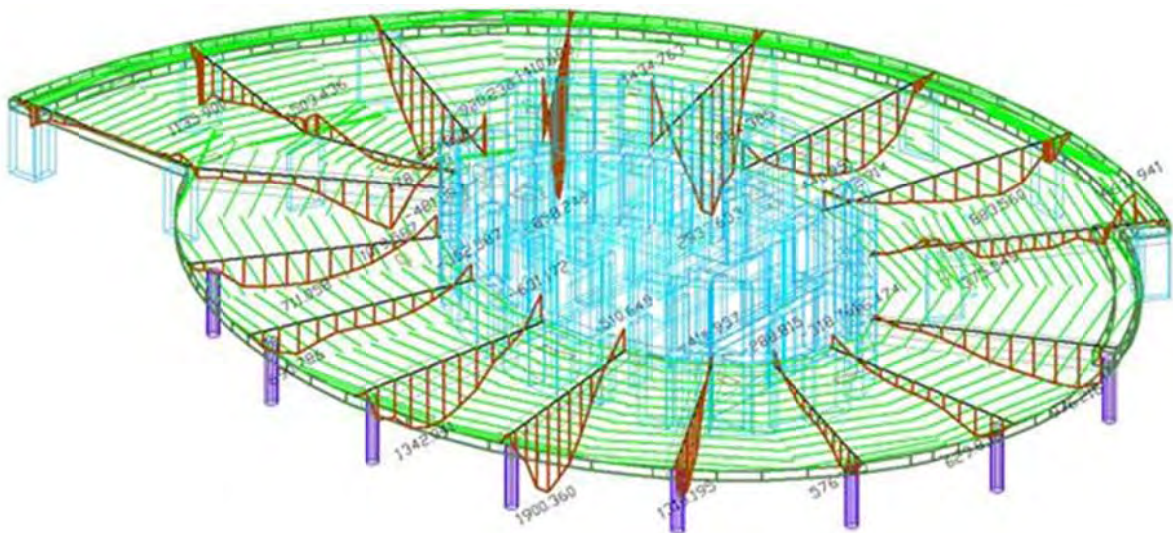
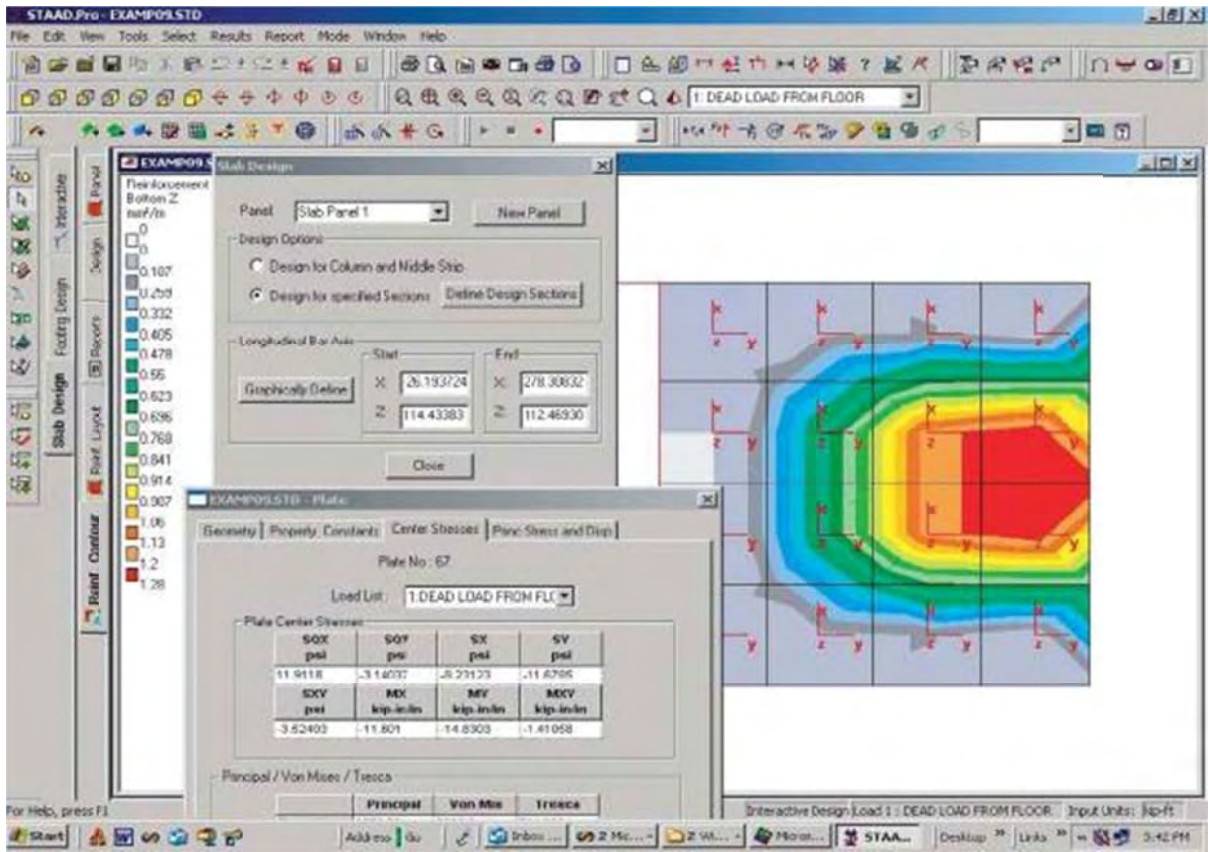
Διαλειτουργικότητα

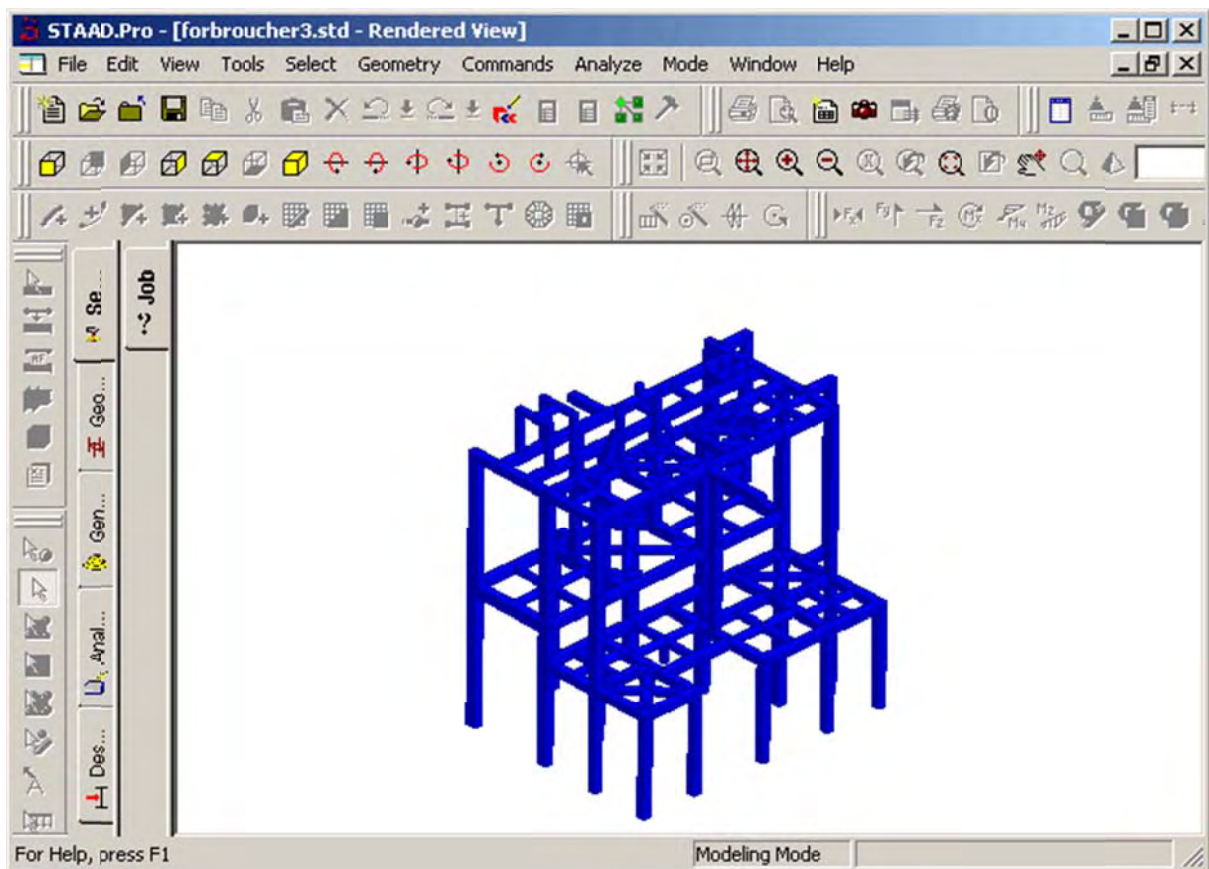
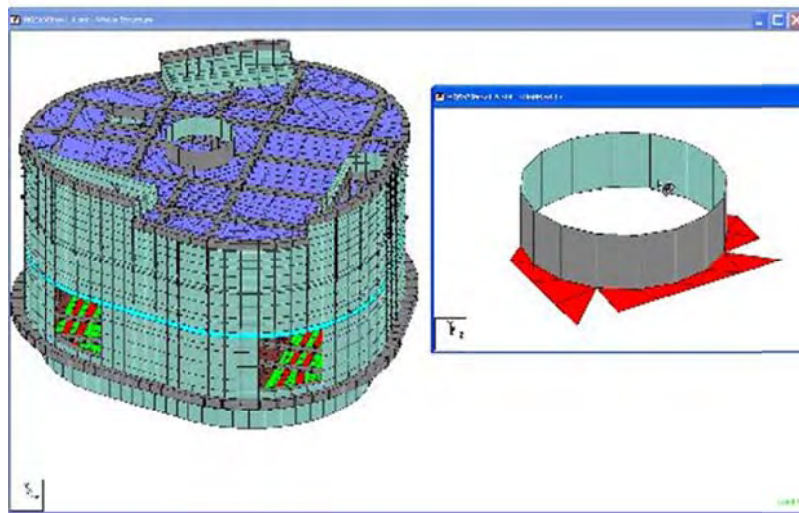
- Structural Modeler V8i. Αμφίδρομη σύνδεση που στηρίζει τη δημιουργία μοντέλων με σχεδιαστικά και δομοστατικά αρχεία
- Bentley® REBAR V8i. Σχέδια οπλισμένου σκυροδέματος περνούν στο Bentley REBAR για πλήρη προγραμματισμό και για λεπτομέρειες όπλισης
- RAM™ Concept V8i. Πλάκες ορόφων μπορούν να προσδιοριστούν και να συνδεθούν με το RAM Concept για πλήρη σχεδιασμό RC και PT, και για τις λεπτομέρειες όπλισης σε μια κορυφαία εφαρμογή
- RAM™ Connection V8i. Οι συνδέσεις που ορίζονται στο μοντέλο με τις δυνάμεις υπολογισμένες από την ανάλυση μπορούν να περάσουν στην κορυφαία εφαρμογή σχεδιασμού συνδέσεων
- AutoPipe® V8i. Εισαγωγή του χαλύβδινου δομικού πλαισίου του STAAD.Pro V8i στο AutoPipe V8i για να λάβει υπ' όψιν σωστά τη δυσκαμψία των στηρίξεων των αγωγών και να εισάγει τις αντιδράσεις των στηρίξεων πίσω στο μοντέλο για ακριβή σχεδιασμό σε ένα μικρό κομμάτι του χρόνου που απαιτείται με τις παραδοσιακές μεθόδους. Οι σωληνώσεις που σχεδιάστηκαν στο AutoPipe V8i μπορούν να εισαχθούν και να συνδεθούν γραφικά με την κατασκευή για να εισαγάγετε τη φόρτιση.
- STAAD.foundation V8i. Εισαγωγή άμεσα των αντιδράσεων και των θέσεων των στηρίξεων του STAAD.Pro V8i για τον σχεδιασμό της θεμελίωσης της κατασκευής.
- OpenSTAAD. Ένα πλήρες σύνολο λειτουργιών που κάνουν το OpenSTAAD ένα API από το οποίο δεδομένα μπορούν να εξαχθούν απευθείας σε εφαρμογές όπως το Microsoft Word ή το Excel ή άλλη εφαρμογή επιλογής του χρήστη. Μπορεί ακόμη ο χρήστης να κάνει το STAAD.Pro V8i να δημιουργεί μοντέλα, να εκτελεί την ανάλυση και να προβάλει τα αποτελέσματα με το δικό του περιβάλλον
- CAD, DXF. Χρήση μοντέλων CAD ως βασικών 3D μοντέλων, ως δομικό κάρναβο ή ως σχεδιάγραμμα μιας σύνθετης γέφυρας που χρειάζεται ανάλυση με πεπερασμένα στοιχεία.
- CIS/2. Ανταλλαγή δεδομένων με άλλα πακέτα σχεδιασμού χάλυβα
- Section Wizard. Υπολογισμός τις ιδιότητες σύνθετων διατομών, σχεδιασμένων με το χέρι, παραμετρικά ορισμένων ή εισαγόμενων από σχέδιο CAD.

2.3.4. Χαρακτηριστικά Αποσπάσματα από το Περιβάλλον Εργασίας (Screenshots)









2.3.5. Τιμολόγιο

Η πρώτη άδεια του STAAD.Pro κοστίζει \$5,119 + \$768/χρόνο για τη συνδρομή SELECT (i.e. το ετήσιο πρόγραμμα συντήρησης της Bentley που δικαιοδοτεί δωρεάν αναβαθμίσεις, τεχνική υποστήριξη και άδεια δικτύου). Με κάθε άδεια του STAAD.Pro δικαιούται κανείς ένα πακέτο σχεδιαστικού κώδικα δωρεάν. Πρόσθετα πακέτα κώδικα κοστίζουν \$1,536/άδεια + \$308/χρόνο για τη συνδρομή SELECT. Οποιαδήποτε πρόσθετη άδεια του STAAD.Pro κοστίζει \$3,072.

2.4. GTSTRUDL

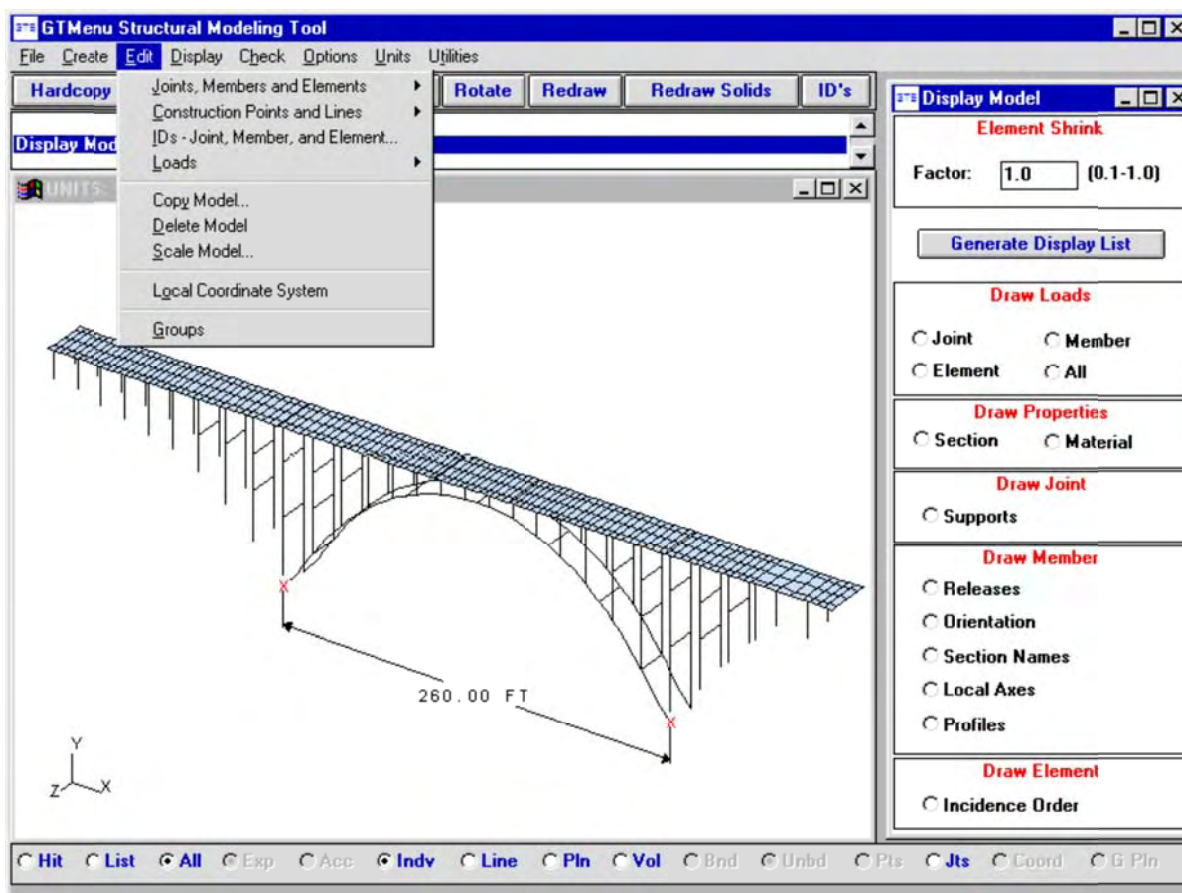
Πρόκειται για λογισμικό που έχει αναπτυχθεί από το Georgia Tech-CASE Center του Georgia Institute of Technology, με έδρα την Atlanta, Georgia στις ΗΠΑ.

<http://www.gtstrudl.gatech.edu/>

2.4.1 Γενική Περιγραφή

Το GT STRUDL είναι ένα σύστημα λογισμικού δομοστατικής μηχανικής για να βοηθά μηχανικούς στην ανάλυση των κατασκευών και στη διαδικασία σχεδιασμού. Πρόκειται για ένα εξελιγμένο, αποτελεσματικό, άκρως αξιόπιστο και πλήρως ολοκληρωμένο σύστημα επεξεργασίας δομοστατικών πληροφοριών γενικού σκοπού ικανό για τον εφοδιασμό του μηχανικού με ακριβή και πλήρη τεχνικά στοιχεία για τη λήψη αποφάσεων που αφορούν το σχεδιασμό.

Το GT STRUDL ενσωματώνει πλήρως τη γραφική προσομοίωση, την αυτόματη παραγωγή δεδομένων, την ανάλυση πεπερασμένων στοιχείων, το σχεδιασμό κατασκευαστικού πλαισίου, διαδραστικά γραφικά και τη διαχείριση της βάσης δεδομένων της κατασκευής σε ένα ισχυρό σύστημα επεξεργασίας πληροφοριών που καθοδηγείται εύκολα από μενού. Στα 25 χρόνια χρήσης, το GT STRUDL έχει γίνει ένα από τα πλέον ευρέως αποδεκτά εργαλεία εφαρμοσμένης μηχανικής και σχεδίασης υποβοηθούμενα από υπολογιστή (CAE / CAD) για τον δομοστατικό αναλυτή και το μηχανικό δομοστατικού σχεδιασμού.

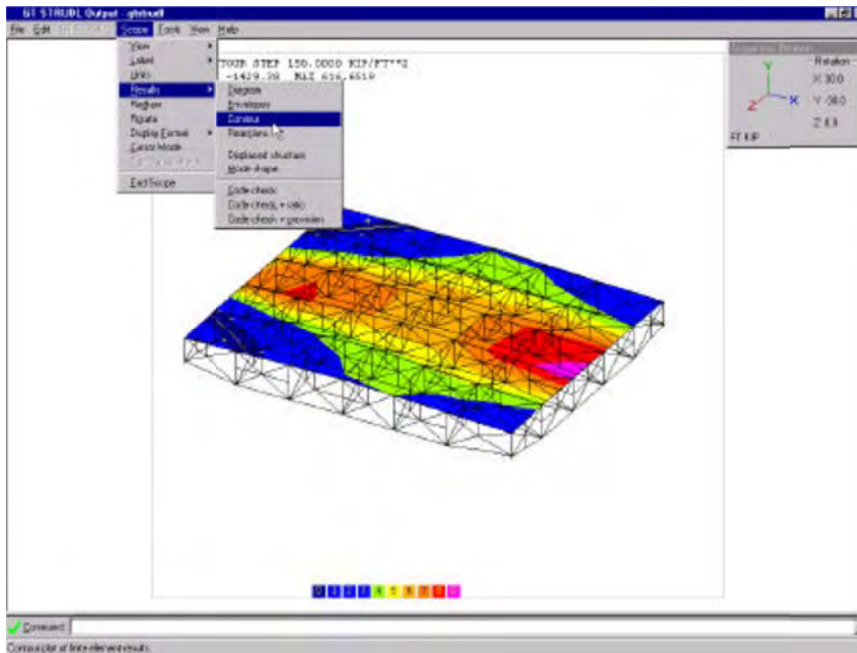


Russian Gulch Bridge near Fort Bragg, California Model Courtesy of: LoBuono Armstrong & Associates. The Bridge Division of Frederic R. Harris, Inc. Sacramento, California.

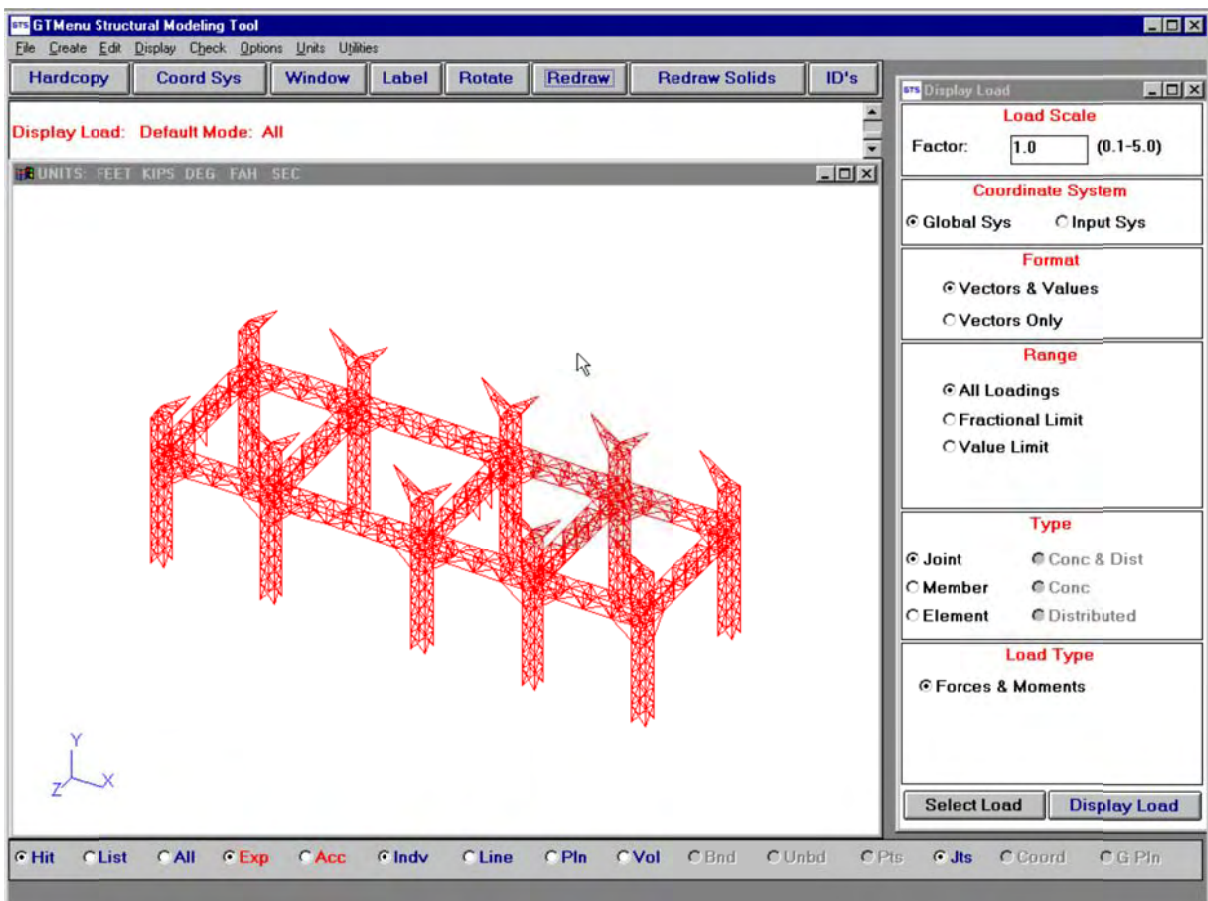
Το GT STRUDL εκτελεί δομοστατική ανάλυση και σχεδιασμό γενικού σκοπού, καθώς και επεξεργασία της βάσης κατασκευαστικών δεδομένων, σε ένα πολύ ευρύ φάσμα δομοστατικών προβλημάτων.

Το GT STRUDL χρησιμοποιείται από βιομηχανικές οργανώσεις, κατασκευαστικές εταιρείες, εταιρείες σχεδιασμού βαριάς και ελαφράς βιομηχανίας, εταιρείες σχεδιασμού βιομηχανίας ενέργειας, εταιρείες παροχής υπηρεσιών και μεταποίησης, κυβερνητικές υπηρεσίες και εκπαιδευτικά ιδρύματα για την στατική και δυναμική ανάλυση πλαισίων και πεπερασμένων στοιχείων και το δομοστατικό σχεδιασμό ενός ευρέως φάσματος κατασκευών, συμπεριλαμβανομένων των εξής:

- Μονάδες κατεργασίας και βιομηχανικές κατασκευές κάθε είδους.
- Εμπορικά και οικιστικά, μικρού και μεγάλου ύψους κτίρια.
- Συστήματα υποστήριξης στέγης μεγάλου ανοίγματος.
- Μεγάλους πύργους συμπεριλαμβανομένων των πύργων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας και τηλεπικοινωνιών.
- Γέφυρες συμπεριλαμβανομένων των στηρίξεων καλωδίων, συσκευών απόσβεσης, τόξων, στηριγμάτων, πλακοδοκού και προεντεταμένου σκυροδέματος.
- Εργοστάσια παραγωγής ενέργειας όπως τα συστήματα υποστήριξης σωλήνων, δίσκων καλωδίων, βάθρων γεννητριών, σε πλατφόρμες, κατασκευές πυρηνικής ενέργειας και δοχεία πίεσης.
- Ογκώδεις υδραυλικές κατασκευές όπως κλιμακωτές διώρυγες με δεξαμενές ανύψωσης, φράγματα, πύλες Tainter και Miter.
- Δημόσια έργα όπως δεξαμενές και φράγματα αντιπλημμυρικού ελέγχου, αγωγοί, γέφυρες, εγκαταστάσεις διακίνησης και άλλα.
- Υπεράκτιες εξέδρες.
- Πιάτα για ραντάρ και οι υποστηρικτικές δομές τους.
- Ανάλυση κόμβων σωληνώσεων για τον προσδιορισμό της έντασης και του μεγέθους της επιπόνησης.
- Βιομηχανικά μηχανήματα και συστατικά μέρη.
- Κατασκευαστικός και γεωργικός εξοπλισμός όπως ανυψωτικοί γερανοί, φορτωτές, εκσκαφείς, μεταφορείς γαιών, μηχανήματα αρόσεως, και άλλα.
- Μεταφορικός εξοπλισμός και συστατικά μέρη όπως πλαίσια και σώματα αυτοκινήτων και φορτηγών, οχήματα σιδηρόδρομου και συνδέσεις, φτερά και άτρακτοι αεροσκαφών, κατασκευές για πλοία και άλλα.
- Λιμάνια και παράκτιες κατασκευές.



GT STRUDL provides integrated 3D color graphics for results processing including force/moment diagrams and envelopes, and stress/displacement contouring.

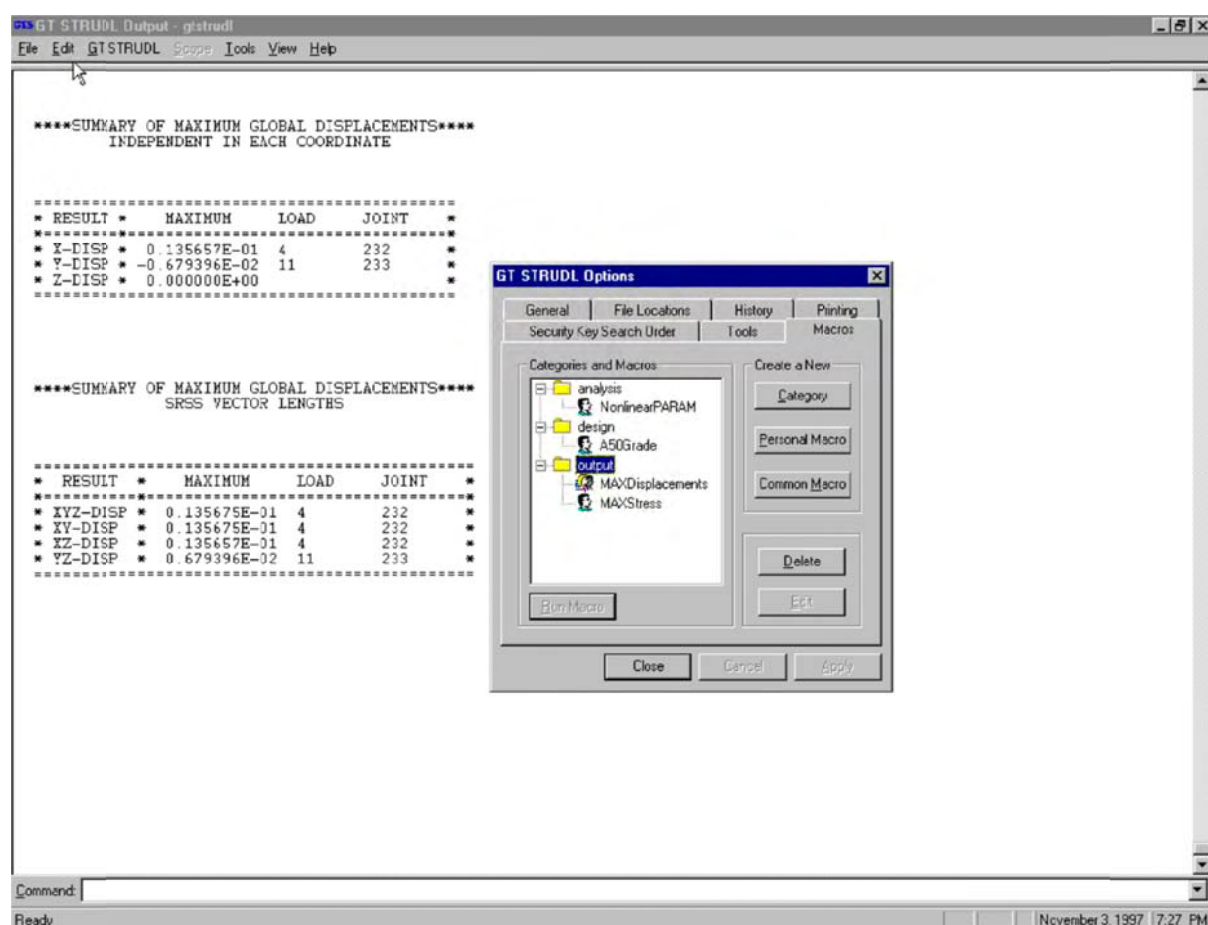


Model Courtesy of Southern Company Services Inc., Birmingham, AL

Γραφικό Περιβάλλον

Οι απαιτήσεις των μηχανικών για επίλυση των προβλημάτων μεταβιβάζονται στο GT STRUDL μέσω του GTShell, ένα πρότυπο γραφικό περιβάλλον των Microsoft Windows που καθοδηγείται από μενού. Το GTShell προσφέρει στους χρήστες ένα «τυπικό» περιβάλλον των Windows. Επιπλέον, το GT STRUDL προσφέρει ένα περιβάλλον σε αγγλική γλώσσα, δομοστατικής μηχανικής, με δομημένες εντολές και κατάλληλη γλώσσα προσανατολισμένη στα προβλήματα (POL) επικουρικά στις ισχυρές διαδραστικές γραφικές πρότυπες λειτουργίες του.

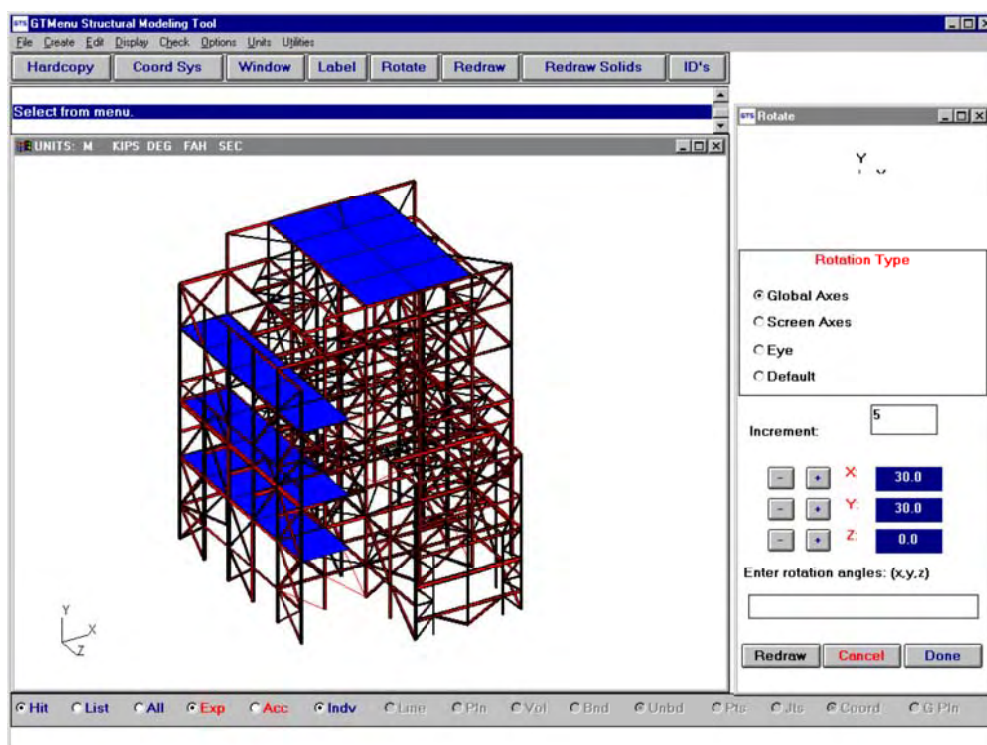
Με το GTShell και το POL, οι μηχανικοί μπορούν να διατηρήσουν και να ασκήσουν έλεγχο σε όλες τις εκτελούμενες λειτουργίες στο βαθμό που απαιτείται για την κάλυψη των αναγκών που καθορίζονται από το μηχανικό και όχι απλώς να εισάγουν δεδομένα σε μια **προκαθορισμένη** υπολογιστική διαδικασία.



With GT STRUDL's powerful POL programming interface, engineers can develop customized 'Macro' functions specific to their engineering needs. Engineers may also execute external programs through GT STRUDL's 'Tools' interface.

Το GTMenu είναι ένα γραφικό περιβάλλον χρήστη εντός του GT STRUDL, που έχει σχεδιαστεί για τη παραγωγή, παρουσίαση, και την αλλαγή των πρότυπων κατασκευαστικών δεδομένων. Μερικά από τα κύρια χαρακτηριστικά του GTMenu είναι τα εξής:

- Δημιουργία προτύπων: κόμβοι, μέλη, πεπερασμένα στοιχεία, ιδιότητες, περιορισμοί, ελευθερώσεις, και φορτία μπορούν να δημιουργηθούν γραφικά.
- Επεξεργασία προτύπων: οποιαδήποτε δεδομένα δημιουργήθηκαν εντός GTMenu μπορούν εύκολα να αλλάξουν ή να διαγραφούν.
- Έλεγχος προτύπων: αναλογίες της κλίμακας, στρεβλώσεις στοιχείων, όμοιοι κόμβοι και μέλη και αθροίσεις φορτίων μπορούν να επαληθευθούν.
- Ονόματα για τους κόμβους, τα μέλη και τα στοιχεία: σε αντίθεση με πολλά άλλα λογισμικά πακέτα που προσφέρουν γραφική παραγωγή μοντέλων, ο χρήστης μπορεί να ελέγχει τα ονόματα για τους αρμούς, τα μέλη και τα στοιχεία που έχουν εκχωρηθεί καθώς δημιουργείται το μοντέλο.
- Δημιουργία αρχείου εισόδου: ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει ένα αρχείο εισόδου με εντολές για το GT STRUDL για χρήση ως επαλήθευση εισόδου ή για σκοπούς αρχειοθέτησης ή για μεταγενέστερη επεξεργασία και επαναχρησιμοποίηση.

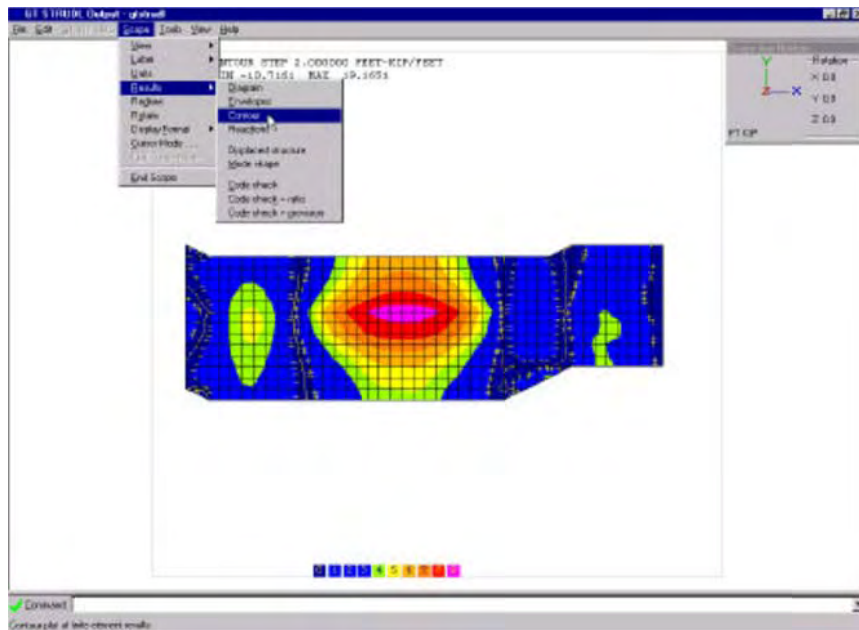


GT STRUDL allows viewing in 'rendered' or 'analytical' modes as shown here. Model courtesy of Bechtel Corporation

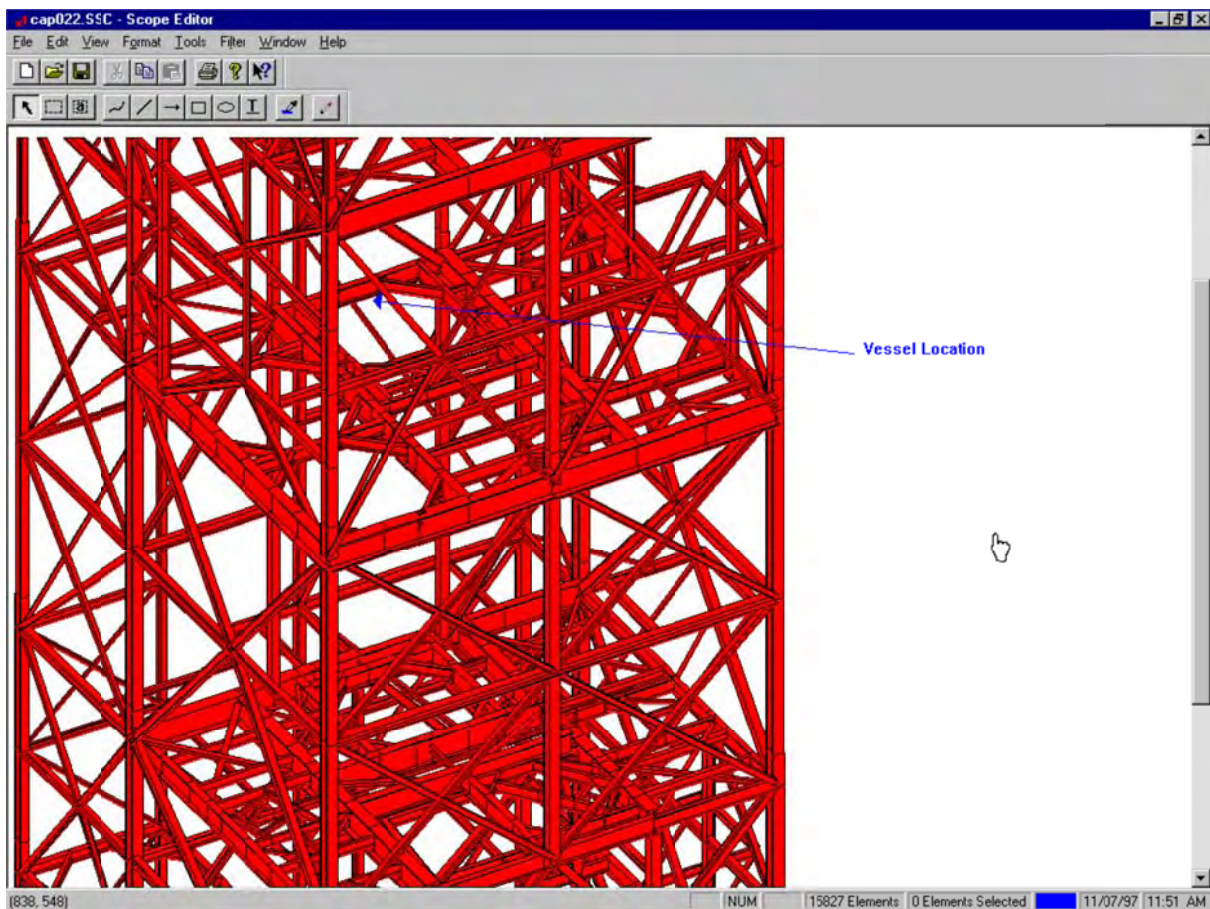
Ένα σύστημα που καθορίζεται από βάσεις δεδομένων, όχι από αρχεία

Σε αντίθεση με οποιοδήποτε άλλο σύστημα δομοστατικού σχεδιασμού και ανάλυσης, το GT STRUDL διατηρεί μια εκτενή κατασκευαστική βάση δεδομένων που περιέχει χαρακτηριστικά περιγραφών προβλημάτων που καθορίζονται από το μηχανικό, καθώς και αποτελέσματα που προκύπτουν ως συνέπεια μίας ή περισσότερων αναλύσεων ή/και διαδικασιών σχεδιασμού. Ο μηχανικός μπορεί να αποθηκεύσει, επαναφέρει, παρουσιάσει, ενημερώσει, διορθώσει, προσθέσει, διαγράψει, ενεργοποιήσει ή απενεργοποιήσει οποιαδήποτε πληροφορία στην προβληματική βάση δεδομένων. Αυτό το μοναδικό χαρακτηριστικό παρέχει στο μηχανικό σημαντική εξοικονόμηση χρόνου κατά την επαναληπτική δομοστατική διαδικασία ανάλυσης/σχεδιασμού/λήψης-αποφάσεων εντός της οποίας ο υπολογιστής αποθηκεύει, επεξεργάζεται και εμφανίζει πληροφορίες κατόπιν

αιτήσεως, ενώ ο μηχανικός ασκεί αρμοδιότητες λήψης αποφάσεων. Οι μηχανικοί μπορούν να κάνουν αιτήσεις για πληροφορίες «εν κινήσει», αντί να λαμβάνουν αποφάσεις σχετικά με το τι δεδομένα εξόδου θα θέλουν κατά τον ορισμό του προβλήματος.



Model Courtesy of Fluor Daniel, Greenville, South Carolina



With GTSTRUDL's built-in Hardcopy Editor, plots can be edited, annotated, or clarified prior to printing.

2.4.2. Τεχνικά Χαρακτηριστικά

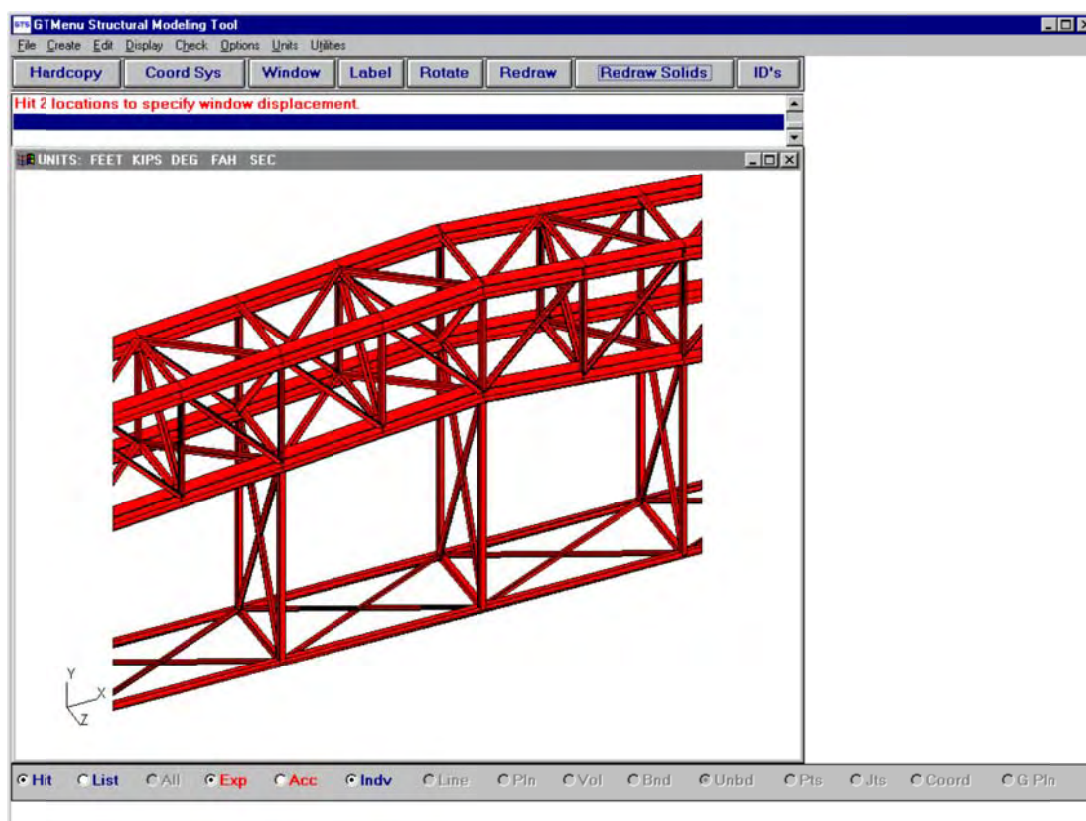
Ιδιότητες μελών και πεπερασμένων στοιχείων

Οι ιδιότητες των μελών περιλαμβάνουν:

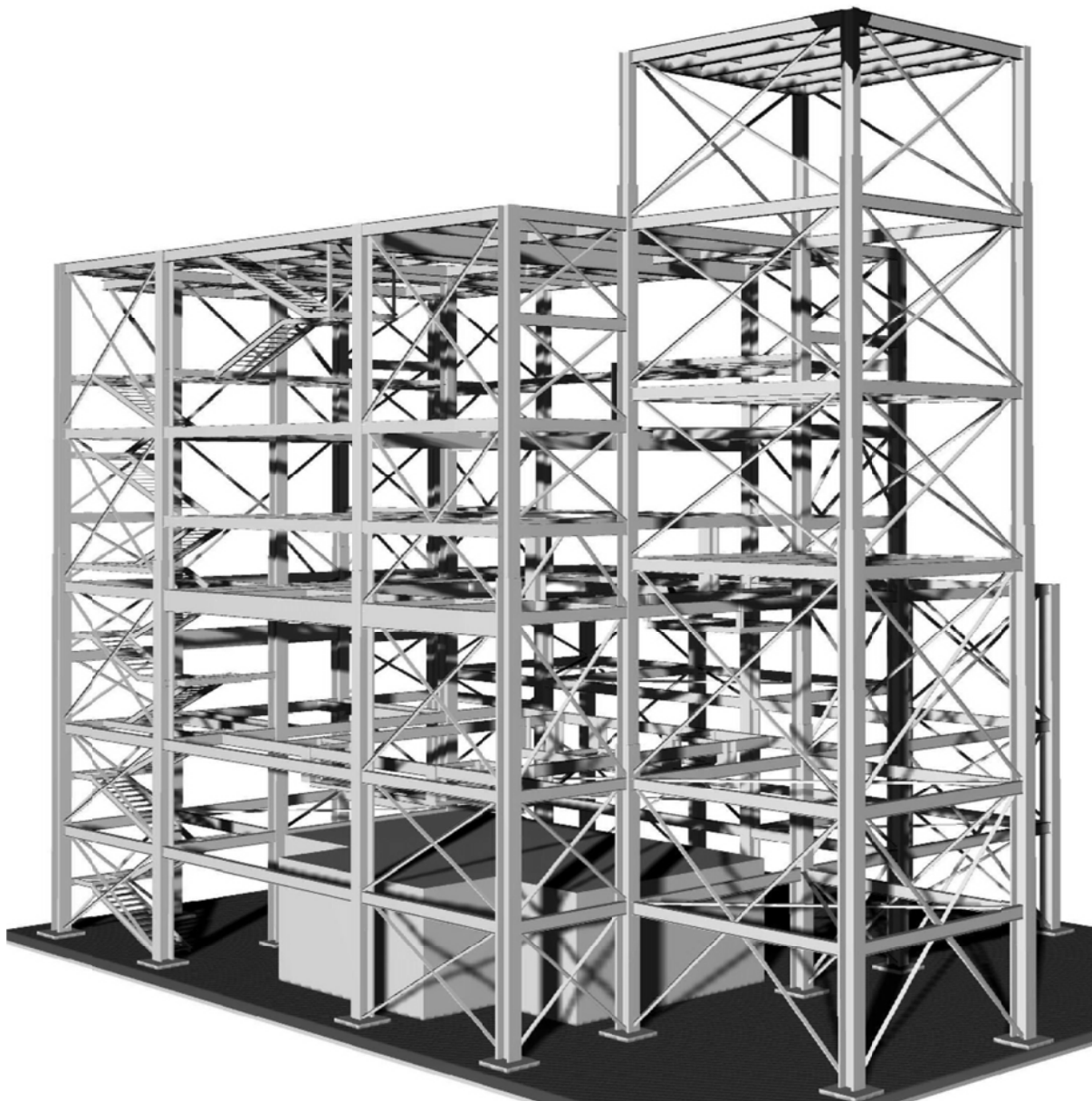
- Καταχώρηση των ιδιοτήτων μελών με πρισματική και μεταβλητή διατομή που περιλαμβάνει το εμβαδό της διατομής, τα εμβαδά διάτμησης, τη σταθερά στρέψης, καμπτικές ροπές αδράνειας, το μέτρο αντίστασης μέλους, τις διαστάσεις της διατομής, εύρεση του κέντρου διάτμησης και άλλα.
- Προ-αποθηκευμένος πίνακας προδιαγραφών των ιδιοτήτων των μελών, συμπεριλαμβανομένων των διατομών πλατιού πέλματος, καναλιού, ταυ, απλών και διπλών γωνιακών, σωληνοειδούς, στρογγυλής και ορθογώνιας στερεής ράβδου και άλλων σχημάτων.
- Επιπλέον, οι χρήστες μπορούν να ορίζουν τις ιδιότητες των μελών δίνοντας ένα μητρώο ευκαμψίας ή δυσκαμψίας

Οι ιδιότητες των πεπερασμένων στοιχείων περιλαμβάνουν:

- Τύπο στοιχείου και πάχος για ισότροπα στοιχεία.
- Καταχώρηση μητρώου ακαμψίας στοιχείου για ιδιότητες ορθότροπων ή ανισότροπων υλικών.
- Εντολή αριθμητικής ολοκλήρωσης για ορισμένα στοιχεία για καλύτερο έλεγχο της ακρίβειας και της αποτελεσματικότητας.



GT STRUDL provides powerful graphical manipulation functions such as windowing and partitioning for complex model manipulation and image review.



GT STRUDL interfaces with many of the industry's leading structural modeling systems. This model was generated by Stone & Webster Engineering Corporation using Intergraph's Frameworks Plus modeling system and analyzed with GT STRUDL.

Φόρτιση Φορέα

Απερίοριστος αριθμός ανεξάρτητων συνθηκών στατικής φόρτισης που μπορεί να αποτελείται από οποιοδήποτε συνδυασμό επτά τύπων φόρτισης, οι οποίες είναι:

- Φορτία κόμβων (δυνάμεις και ροπές).
- Μετατοπίσεις κόμβων (μετατόπιση και περιστροφή).
- Φορτία μελών (συγκεντρωμένες και ομοιόμορφα και γραμμικά κατανεμημένες δυνάμεις και ροπές στο τοπικό, καθολικό, ή παραγόμενο καθολικό σύστημα συντεταγμένων).
- Φορτία θερμοκρασίας μελών (Αξονικά και καμπτικά).
- Ατέλειες μελών (σφάλματα κατασκευής και μέχρι έξι (6) γενικευμένες αρχικές καταπονήσεις).

- Φορτία θερμοκρασίας κόμβων για διακυμάνσεις της θερμοκρασίας σε πεπερασμένα στοιχεία (σε επίπεδο εφελκυσμό και κάμψη).
- Φορτία στοιχείων. (δυνάμεις στα άκρα, στην επιφάνεια και στο σώμα του στοιχείου στο τοπικό, επίπεδο, καθολικό ή παραγόμενο καθολικό σύστημα συντεταγμένων).

Προδιαγραφές για αυτόματη παραγωγή φορτίων βαρύτητας:

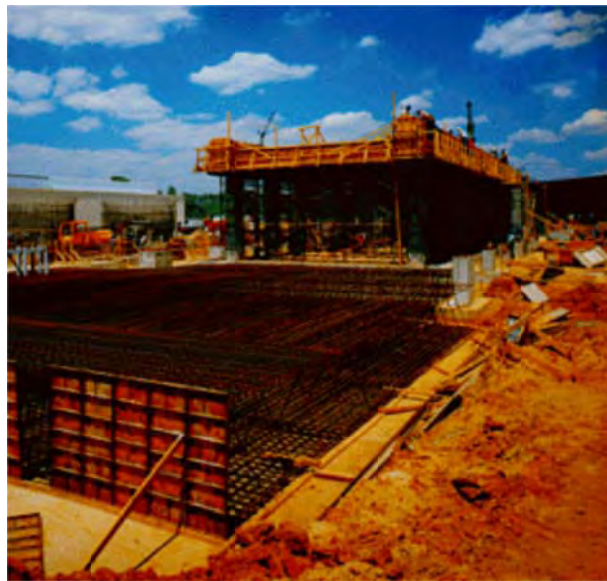
- Ίδιο βάρος των μελών που δημιουργούνται ως ομοιόμορφα κατανεμημένα φορτία μελών και/ή ισοδύναμα φορτία αρμών, και περιλαμβάνουν τους παράγοντες νεκρών φορτίων.
- Ίδια βάρη πεπερασμένων στοιχείων που δημιουργούνται από τις προδιαγραφές της δύναμης σώματος του στοιχείου.
- Μπορεί να εκτελεστεί παραγωγή κινούμενων φορτίων, για τον καθορισμό προτύπων κατά AASHTO οχημάτων αυτοκινητόδρομου ή καθοριζόμενων από το χρήστη σειρών κινούμενων φορτίων πάνω σε οποιαδήποτε συνεχόμενη γραμμή από μέλη, σε μια κατασκευή, ως ανεξάρτητες στατικές συνθήκες φόρτισης.



Niagara Cogeneration Project, Niagara Falls, New York was designed by Southern Electric International, Inc.

- Ανεξάρτητες περιπτώσεις καταστάσεων φόρτισης μπορούν να διαμορφωθούν ως συνδυασμός των χαρακτηριστικών άλλων ανεξάρτητων και εξαρτημένων περιπτώσεων καταστάσεων φόρτισης.
- Τα δυναμικά φορτία κόμβων περιλαμβάνουν αρμονικές μεταβολές στην επιτάχυνση, ταχύτητα, ή μετατόπιση και μεταβολές στην χρονοϊστορία.
- Δυναμικά φάσματα απόκρισης (επιτάχυνση, ταχύτητα, μετατόπιση ως προς συχνότητα, περίοδο) για πολλαπλές τιμές απόσβεσης μπορούν να καταχωρηθούν και να αποθηκευτούν για μελλοντική αναφορά ή μπορούν να επιλεγτούν από προαποθηκευμένα σεισμικά φάσματα.
- Περιπτώσεις ψευδοστατικής φόρτισης μπορούν να σχηματιστούν από αποτελέσματα αναλύσεων σεισμικών φασμάτων απόκρισης για τυπικές συνθήκες φόρτισης όπως ο συνδυασμός με αποτελέσματα περιπτώσεων φόρτισης στατικής ανάλυσης.

- Ένας απεριόριστος αριθμός συνδυασμών φόρτισης (εξαρτημένες φορτίσεις) μπορεί να συσταθεί με οριζόμενο από το χρήστη συνδυασμό παραγόντων.
- Οποιοσδήποτε συνδυασμός ανεξάρτητων ή / και άλλων εξαρτημένων στατικών ή/και ψευδοστατικών περιπτώσεων φόρτισης μπορεί να συσταθεί από μια αλγεβρική άθροιση των αποτελεσμάτων, ή χρησιμοποιώντας ένα συνδυασμό RMS ή ABS (απόλυτο άθροισμα).
- Αναδρομικός εντοπισμός γενικών σφαλμάτων στα χαρακτηριστικά της φόρτισης.
- Αποτελέσματα που εξαρτώνται από τα φορτία μπορούν να υπολογιστούν κατά τη διάρκεια οποιασδήποτε ανάλυσης δυσκαμψίας, ή οποτεδήποτε μετά από μία ή περισσότερες αναλύσεις δυσκαμψίας.



Southeast Paper Manufacturing Company's mill expansion in Dublin, Georgia was designed by Jacobs Sirrine Engineers, Inc.

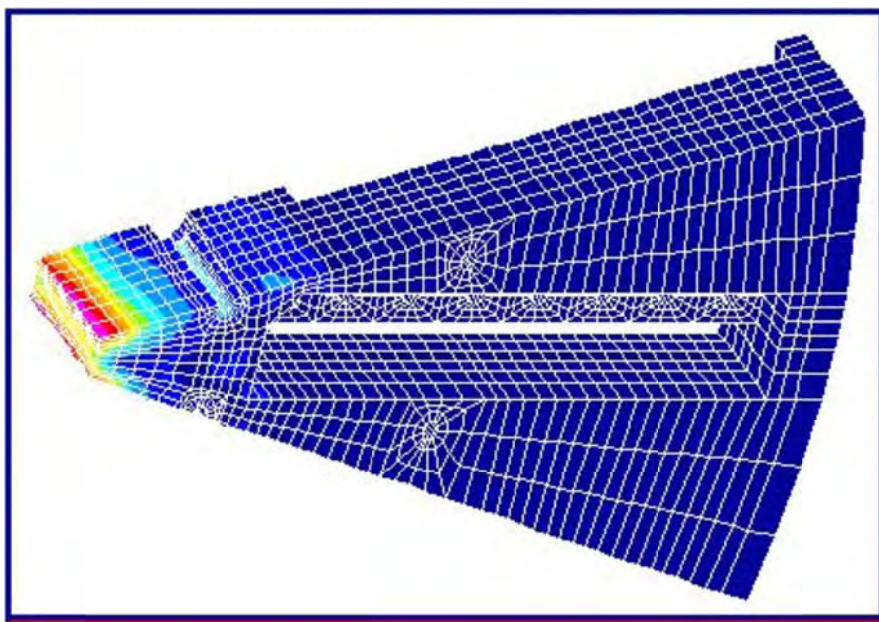


At 1,018 feet, First Interstate World Center, a Maguire Thomas Partners. Project is the worlds' tallest building in a seismic zone 4 or equivalent. Structural Engineering by CBM Engineers, Inc., Houston, Texas.

Ανάλυση

Το GT STRUDL εκτελεί τόσο γραμμικές όσο και μη γραμμικές στατικές αναλύσεις, και γραμμική δυναμική ανάλυση κατασκευών που αποτελούνται από οποιοδήποτε συνδυασμό μελών και τύπων πεπερασμένων στοιχείων με τον ίδιο ή διαφορετικό αριθμό βαθμών ελευθερίας ανά κόμβο, και υποβάλλονται σε οποιονδήποτε αριθμό ανεξάρτητων ή εξαρτημένων καταστάσεων φόρτισης. Διαθέτει:

- Μία άκρως προηγμένη ομάδα μεταβλητών, διαχωρισμός μεταβλητών και λύτης εξισώσεων πινάκων χρησιμοποιούνται μαζί με προηγμένες διαδικασίες διαχείρισης μνήμης και δίσκου για την επίλυση προβλημάτων στατικής ανάλυσης.
- Πολυεπίπεδη ανάλυση υπερστοιχείων μπορεί να εκτελεστεί για μεγάλη ή/και σύνθετη γραμμική στατική ανάλυση προβλημάτων.
- Γραμμική ελαστική ανάλυση λυγισμού μπορεί να εκτελεστεί σε κατασκευές που αποτελούνται από οποιοδήποτε συνδυασμό μελών χωρικού πλαισίου και εφελκόμενων και καμπτόμενων πλακών πεπερασμένων στοιχείων.
- Μία μεγάλη ποικιλία περιορισμών των βαθμών ελευθερίας στους αρμούς και σχέσεων αφέντη-σκλάβου μπορούν να περιγραφούν.
- «Δέσιμο» των κόμβων για συμβατότητα των μετατοπίσεων.
- Δίνονται ορισμοί για τους όρους: άκαμπτη πάκτωση, άκαμπτο επίπεδο, άκαμπτη πλάκα και περιορισμοί άκαμπτου στερεού για προσομοίωση της κατασκευαστικής συμπεριφοράς άκαμπτου σώματος.
- Πολλοί λύτες ιδιοτιμών είναι διαθέσιμοι για τον υπολογισμό των ιδιοσυχνοτήτων και των ιδιομορφών της κατασκευής, συμπεριλαμβανομένου του πολύ γρήγορου Lanczos eigensolver, καθώς και επαναληπτικές μέθοδοι προβολής σε υποχώρους Krylov και τριδιαγωνιοποίηση Householder με ακολουθία Sturm και αντίστροφη επανάληψη.



- Ο αριθμός των μορφών που βρίσκονται σε ένα εύρος συχνοτήτων που καθορίζεται από το χρήστη μπορούν να υπολογιστούν και να δοθούν πίσω στο χρήστη.
- Δυναμική ανάλυση φασματικής απόκρισης χρησιμοποιώντας τεχνικές μορφικής υπέρθεσης για σεισμικές φορτίσεις.

- Οι φορτίσεις του φάσματος απόκρισης μπορεί να ορίζεται σε ΜΗ ΚΑΘΟΛΙΚΕΣ κατευθύνσεις.
- Τα φορτία του φάσματος απόκρισης μπορούν να υπολογιστούν από τα αποτελέσματα της απόκρισης της κατασκευής ή από τα δεδομένα της κίνησης του εδάφους, και για ένα ευρύ φάσμα συχνοτήτων που καθορίζονται από το χρήστη καθώς και για τις φυσικές συχνότητες της κατασκευής και για πολλαπλές τιμές καθορισμένης απόσβεσης.
- Το ποσοστό της συνολικής μάζας που συμμετέχει σε κάθε ιδιομορφή μπορεί να υπολογιστεί.
- Οποιοσδήποτε αριθμός υπολογισμένων μορφών μπορεί να ενεργοποιηθεί για να συμπεριληφθεί σε διαδικασίες προσωρινής δυναμικής ανάλυσης μορφικής υπέρθεσης και στις διαδικασίες μορφικής υπέρθεσης του φάσματος απόκρισης.
- Τα αποτελέσματα της ανάλυσης του φάσματος απόκρισης μπορούν να υπολογιστούν σύμφωνα με τις μεθόδους συνδυασμού ιδιομορφών RMS (Root Mean Square), ABS (Absolute Sum), PRMS (Peak Root Mean Square), CQC (Complete Quadratic Combination), ALG (Algebraic Sum), NRC TPM (Nuclear Regulatory Commission Ten Percent Method), NRC GRP (NRC Grouping Method), και NRC DSM (NRC Double Sum Method).
- Συνδυασμοί της RMS μπορούν να πραγματοποιηθούν σε αποτελέσματα δυναμικής ανάλυσης που προκύπτουν από πολλαπλά φάσματα απόκρισης.
- Δυναμική ανάλυση σταθερής κατάστασης χρησιμοποιώντας τεχνικές μορφικής υπέρθεσης παρέχοντας λύσεις σταθερής κατάστασης λόγω αρμονικών φορτίσεων.
- Πρόσθετη μάζα μπορεί να καθορίζεται ή/και μπορεί να υπολογίζεται αυτόματα από στατικά φορτία κόμβων και να προστίθεται στο μητρώο της μάζας.
- Αρμονική ανάλυση (ανάλυση απόκρισης συχνότητας) που περιλαμβάνει τον υπολογισμό των γωνιών φάσης.
- Τόσο η κατανεμημένη όσο και η συγκεντρωμένη μάζα είναι διαθέσιμες.
- Διαδικασίες προσωρινής δυναμικής ανάλυσης χρησιμοποιούν τεχνικές κανονικής μορφικής υπέρθεσης ή χρησιμοποιούν άμεση ολοκλήρωση των εξισώσεων κίνησης σύμφωνα με μία ποικιλία αλγορίθμων αριθμητικής ολοκλήρωσης για την ανάλυση της ιστορίας των κατασκευών που έχουν υποβληθεί σε γενικά φορτία χρονικής διακύμανσης.
- Όταν προστίθενται μέλη οι όροι αδρανειακής μάζας προστίθενται απευθείας στο μητρώο της μάζας.
- Τα στοιχεία καμπτικής και στρεπτικής αδράνειας μπορούν να τροποποιηθούν από παράγοντες που καθορίζονται από το χρήστη.
- Οι οριακές συνθήκες των άκρων ελαστικών μελών (ελατηριακές συνδέσεις σε κόμβους) μπορούν να ληφθούν υπ' όψη σε δυναμική ανάλυση.
- Αυτόματα (με αίτημα του χρήστη) επιλογή ή καθοριζόμενη από το χρήστη διατήρηση των σημαντικών δυναμικών βαθμών ελευθερίας για στατική ή κινηματική συμπίκνωση (Guyana Reduction).
- Υπολογισμός σύνθετων μορφικών συντελεστών απόσβεσης από μητρώο απόσβεσης.
- Τμηματική ανάλυση είναι διαθέσιμη κατά την οποία εκτελείται μια ανάλυση κατανομής ροπών για αυτόματες τυποποιημένες φορτίσεις και για την ανάλυση μερικών μελών μίας μεγάλης πλαισιακής κατασκευής.

- Οι αντιδράσεις και κομβικές δυνάμεις πεπερασμένων στοιχείων υπολογίζονται τόσο για πλαισιακές όσο και για κατασκευές πεπερασμένων στοιχείων.
- Δυνάμεις εσωτερικών διατομών μελών και εντατικά μεγέθη πεπερασμένων στοιχείων μπορούν να υπολογιστούν από το δυναμικό φάσμα απόκρισης, περιστασιακές, σταθερής κατάστασης και αρμονικές αναλύσεις.
- Είτε οι σχετικές είτε οι απόλυτες επιταχύνσεις μπορούν να υπολογισθούν και να αποθηκευθούν για μια ανάλυση χρονοϊστορίας της επιτάχυνσης.
- Οι εσωτερικές παραμορφώσεις μελών μπορούν να υπολογιστούν (π.χ., οι μετατοπίσεις σε οποιοδήποτε αριθμό σημείων κατά μήκος ενός μέλους).
- Έλεγχοι της ανάλυσης της στατικής ισορροπίας εκτελούνται αυτόματα.
- Μέτρα για την ακρίβεια των δυναμικών ιδιοτιμών και των στατικών λύσεων είναι διαθέσιμα.
- Πολλαπλές στατικές ή/και δυναμικές αναλύσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν στην ίδια υπολογιστική εκτέλεση με βάση τα ίδια ή τροποποιημένα κατασκευαστικά δεδομένα όπως συνοριακές συνθήκες, ιδιότητες στοιχείου, φορτία, ιδιότητες υλικών, κ.λπ. Τα αποτελέσματα των πολλαπλών αναλύσεων μπορούν να συνδυαστούν.
- Ανεξαρτησία από το μέγεθος του προβλήματος.

Μη γραμμική στατική ανάλυση

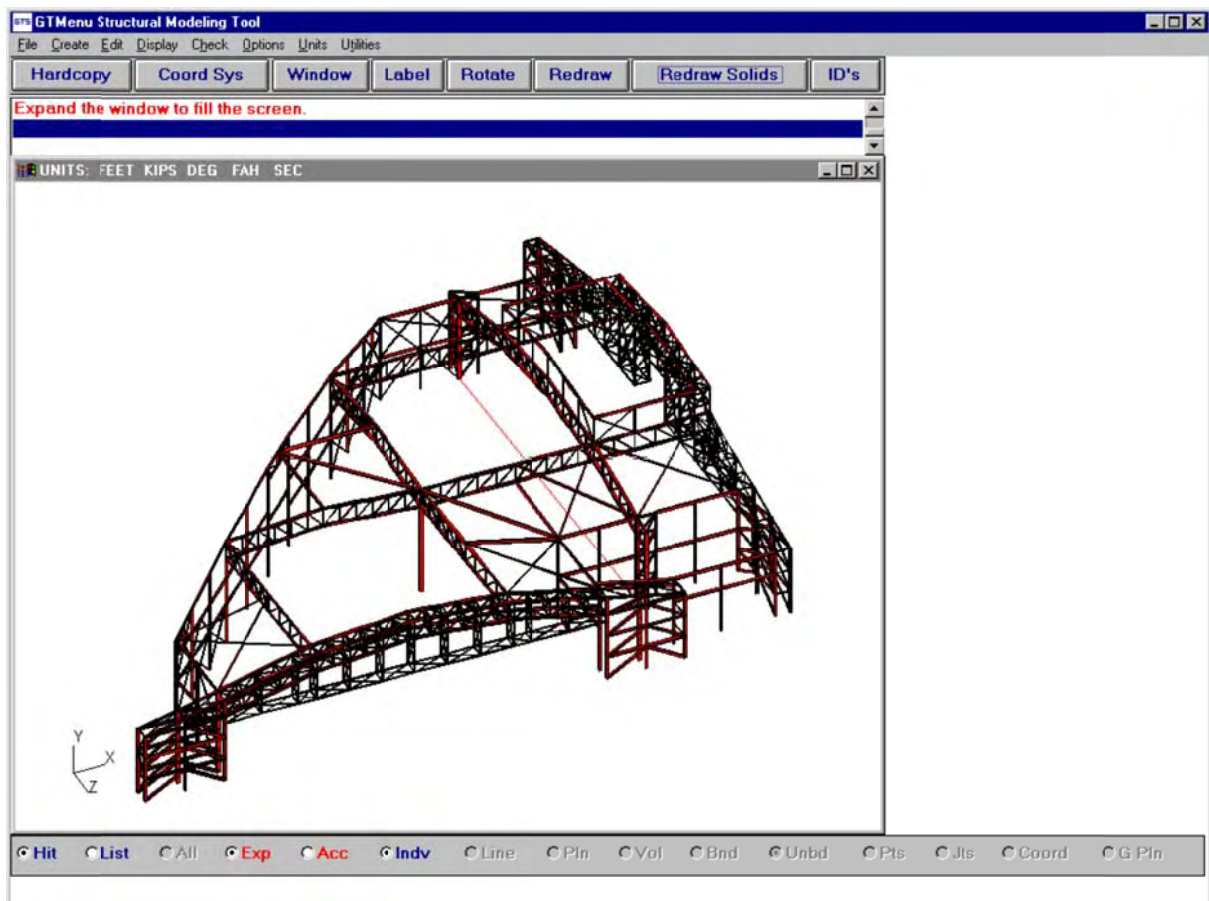
- Οι διαδικασίες μη γραμμικής ανάλυσης περιλαμβάνουν μικρή καταπόνηση, μεγάλη μετατόπιση, μη γραμμική γεωμετρική στατική ανάλυση πλαισιακών κατασκευών (με μη γραμμικά στοιχεία-μέλη και γραμμικά πεπερασμένα στοιχεία).
- Μόνο εφελκόμενα και μόνο θλιβόμενα μέλη μπορούν να προσομοιωθούν.
- Η μη γραμμική μετατόπιση και στροφή των ελαστικών στηρίξεων μπορεί να προσομοιωθεί όπου οποιαδήποτε σχέση δύναμης-μετατόπισης και ροπής-περιστροφής μπορούν να καθοριστούν.
- Μη γραμμικά κενά και προεξοχές μπορούν να προσομοιωθούν.
- Εξειδικευμένες διαδικασίες ανάλυσης πεπερασμένων στοιχείων καλωδίων και προέντασης καθορίζουν τη συμπεριφορά του καλωδίου για στηρίξεις καλωδίων, δίκτυα καλωδίων, και άλλες υποστηριζόμενες από καλώδια κατασκευές.

2.4.3. Πεδία Εφαρμογών

Σχεδιασμός Χάλυβα

Οι σχεδιαστικές διευκολύνσεις του GTSTRUDL είναι ευρέως εφαρμόσιμες σε μία μεγάλη ποικιλία μεταλλικών κατασκευών και, όταν συνδυαστούν με την ανάλυση του GT STRUDL και με τις εφαρμογές διαχείρισης βάσης δεδομένων κατασκευής, επιτρέπουν στο μηχανικό να ελέγχει την αυστηρά εξαρτημένη από τα αποτελέσματα και επαναληπτική ανάλυση/ σχεδιασμό/ παρουσίαση/ αξιολόγηση/ επανάληψη/ επανασχεδιασμό/ διαδικασία λήψης αποφάσεων με τρόπο ο οποίος είναι συνεπής με τις πρακτικές που ακολουθούνται από ιδιωτικά σχεδιαστικά γραφεία.

Το GT STRUDL προσφέρει στον μηχανικό μέγιστη ευελιξία σχεδιασμού και του παρέχει ένα από τα πιο χρήσιμα και ισχυρά εργαλεία υπολογιστικού δομοστατικού σχεδιασμού που είναι διαθέσιμα στην αγορά.



Maxwell Air Force Base Hangar, Designed by Jack Lynch and Associates, Atlanta, GA

- Σχεδιασμός μελών και διαδικασίες ελέγχου κανονισμών τελευταίας τεχνολογίας για μεταλλικές κατασκευές είναι διαθέσιμες, συμπεριλαμβανομένων: της επιλογής μελών από μια μεγάλη ποικιλία από πίνακες διατομών, τη συμμόρφωση με πλήθος διαφορετικών προδιαγραφών από κανονισμούς για σχεδιασμό έργων από χάλυβα, τον έλεγχο σχεδιασμού με τη χρήση επεξεργασίας παραμέτρων και περιορισμών, της επιλογής μελών ώστε να ελαχιστοποιείται το βάρος χάλυβα και την αναλυτική σύνοψη των αποτελεσμάτων σχεδιασμού.
- Πάνω από 70 σχεδιαστικές παράμετροι μπορούν να επιλεγούν από το μηχανικό προκειμένου να καθοδηγήσει την διαδικασία σχεδιασμού. Τα δεδομένα των παραμέτρων περιλαμβάνουν πληροφορίες που απαιτούνται από το σχεδιασμό, αλλά δεν είναι απαραίτητα για την ανάλυση, όπως η τάξη του χάλυβα από την ASTM (από την οποία η τάση διαρροής υπολογίζεται αυτόματα), δεδομένα σχετικά με τα ισοδύναμα μήκη λυγισμού για πλευρικό - στρεπτοκαμπτικό δοκού και για γενικό λυγισμό υποστυλωμάτων, στρεπτοκαμπτικό λυγισμό, ονόματα πινάκων από τους οποίους επιλέγονται τα μέλη, πληροφορίες για οπές κοχλιών, και πολλά άλλα.
- Οι συντελεστές ισοδύναμου μήκους λυγισμού (KY και KZ) μπορούν να υπολογιστούν αυτόματα.
- Διαδικασία γεωμετρικού περιορισμού, που περιλαμβάνει σχετικούς περιορισμούς, μπορεί να επιβληθεί από τον μηχανικό. Υπάρχει η δυνατότητα περιορισμού των ιδιοτήτων διατομών πάνω από 40 μελών καθώς και άλλων γεωμετρικών πληροφοριών (π.χ. το ύψος της διατομής ενός υποστυλώματος μπορεί να περιοριστεί να είναι το ίδιο με τα

διπλανά του υποστυλώματα) προκειμένου να εκπληρωθούν σχέδια με ειδικές λεπτομέρειες ή κατασκευαστικά κριτήρια.

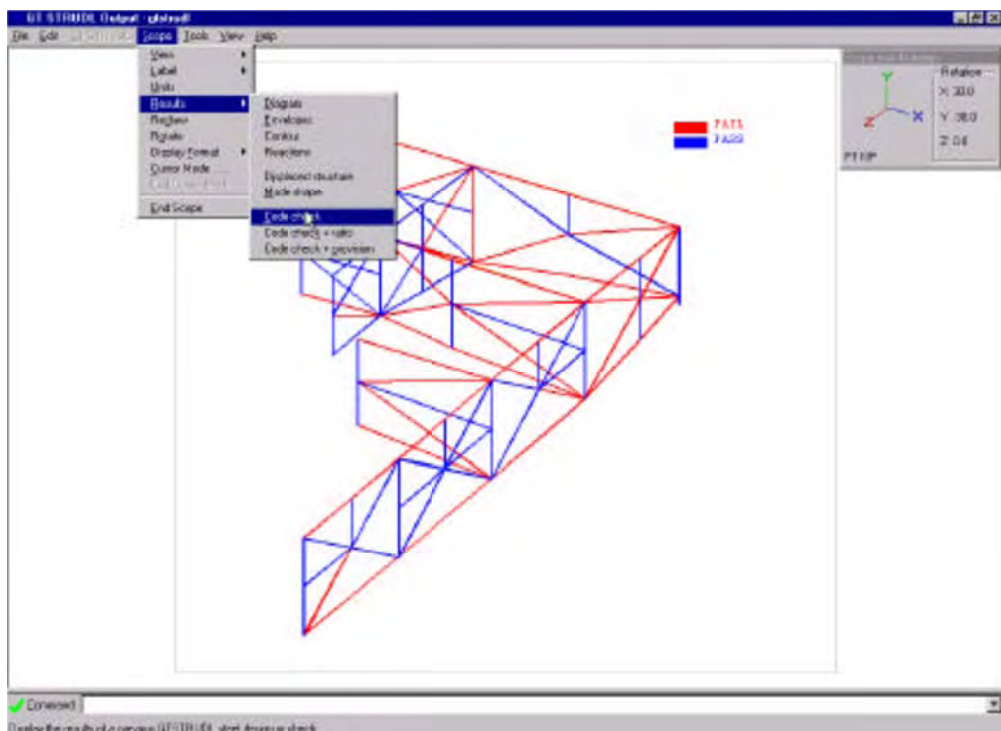
- Επιλογή μελών και διαδικασίες ελέγχου εξετάζουν όλους τους γεωμετρικούς περιορισμούς που έχουν επιβληθεί επιπρόσθετα από τις προδιαγραφές των σχεδιαστικών κωδίκων που εφαρμόζονται.

- Τα μεγέθη των μελών μπορούν να εξομαλυνθούν προκειμένου να ικανοποιηθούν πρόσθετες σχεδιαστικές απαιτήσεις όπως η μείωση του κόστους κατασκευής και η πολυπλοκότητα της ανέγερσης. Ο σχεδιασμός εξομάλυνσης μπορεί να βασίζεται σε οποιαδήποτε περιορίσιμη ιδιότητα των μελών. Για παράδειγμα, μπορεί να δοθεί σε όλες τις δοκούς ενός ορόφου μιας πλαισιακής κατασκευής το ίδιο μέγεθος με εκείνο της δοκού με το μεγαλύτερο μέτρο αντίστασης μέλους στον όροφο.

- Μία μεγάλη ποικιλία από λεπτομερείς μελέτες και υπολογισμούς ελέγχων μπορεί να συνοψιστεί και να δοθεί κατόπιν αιτήσεως του μηχανικού. Τα συνοπτικά αποτελέσματα μπορεί να είναι σύντομα και να περιλαμβάνουν μόνο περιοριστικές τιμές από τον εφαρμοζόμενο κώδικα (όπως τιμές εξισώσεων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους) για κρίσιμες καταστάσεις φόρτισης σε κρίσιμες διατομές κατά μήκος ενός μέλους, ή μπορεί να είναι εκτενή και να περιλαμβάνουν τις πραγματικές και επιτρεπόμενες τιμές όλων των περιορισμών και παραμέτρων του κώδικα (όπως έλεγχοι στηβαρότητας, πραγματικά και επιτρεπτά εντατικά μεγέθη, μέγιστες αναλογίες KL/r , τιμές εξισώσεων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, και πολλά άλλα) για κάθε ενεργή περίπτωση φόρτισης σε κάθε διατομή κατά μήκος κάποιου μέλους.

- Το συνολικό βάρος και ο όγκος του χάλυβα μπορεί να υπολογιστεί αυτόματα.

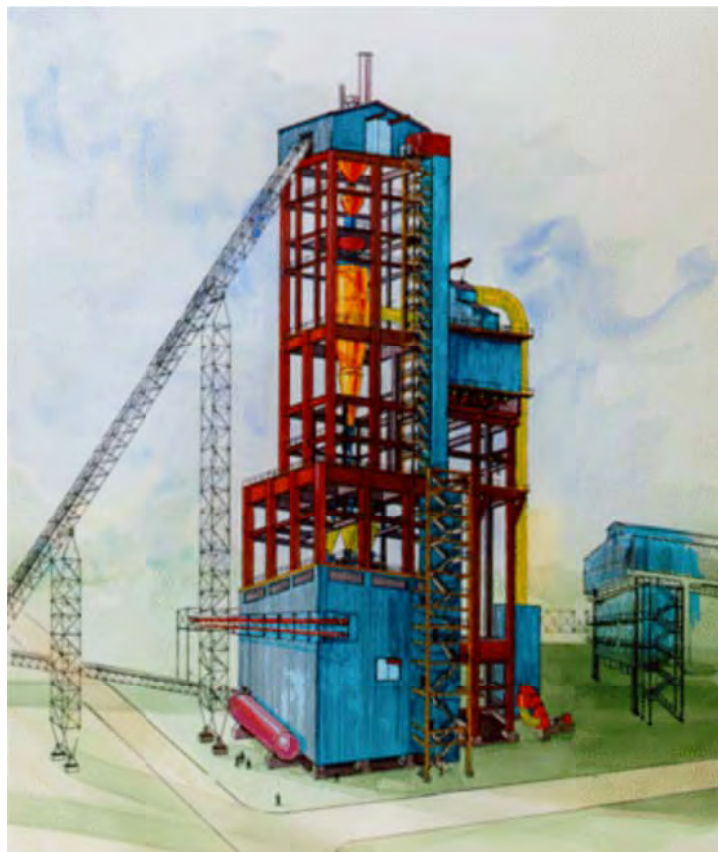
- Εκτελείται μελέτη συγκόλλησης σύμφωνα με τους περιορισμούς της AWS για μεγάλη ποικιλία μορφών χάλυβα που συνδέονται στις πλάκες βάσης, στις πλάκες στήριξης και στα συνδεόμενα μέλη.



GT STRUDL provides engineers with graphical tools for review of design results including pass/fail. In addition, unity checks and critical parameters can also be graphically displayed.

Γενικές προδιαγραφές του κώδικα για κατασκευές από χάλυβα και τις μορφές των διατομών

- Πραγματοποιείται γενικευμένη μελέτη χαλύβδινου πλαισίου σύμφωνα με τις προδιαγραφές των AISC (American Institute of Steel Construction), ASD (Allowable Stress Design) και LRFD (Load and Resistance Factor Design) συν τις προδιαγραφές των BS (British Specification) 449 (Allowable Stress Design) and 5950 (Limit State Design) για μεγάλο αριθμό μορφών διατομής. Η μελέτη περιλαμβάνει εξέταση των παραγόντων μείωσης της έντασης (Q_s and Q_a) για λεπτά στοιχεία υπό θλίψη από τον κώδικα του AISC. Ο τωρινός και όλοι οι προηγούμενοι κώδικες διατηρούνται.
- Πραγματοποιείται γενικευμένη μελέτη χαλύβδινου πλαισίου σύμφωνα με τις προδιαγραφές της ASME (American Society of Mechanical Engineers) Υποένθετο NF, Παράρτημα 17, για διάφορες μορφές διατομών και περιλαμβάνει την εξέταση των εντατικών μεγεθών για στρεπτική στρέβλωση.
- Εκτελείται διεξοδική μελέτη για χαλύβδινο πύργο μετάδοσης σύμφωνα με τον οδηγό της ASCE (American Society of Civil Engineers) για τον σχεδιασμό χαλύβδινων πύργων αναμετάδοσης, Εγχειρίδιο No. 52, Πρώτη και Δεύτερη έκδοση, προδιαγραφές για μονές και διπλές γωνιακές διατομές. Ο σχεδιασμός πύργων περιλαμβάνει την εξέταση διατμητικού ελέγχου και ελέγχου έδρασης για κοχλίες, και υπολογισμούς για την εύρεση του ωφέλιμου χώρου.
- Πραγματοποιείται μελέτη παράκτιας πλατφόρμας σύμφωνα με τις προδιαγραφές του API (American Petroleum Institute), LRFD 1η Έκδοση και WSD 20η Έκδοση και του 1983 NPD (Norwegian Petroleum Directorate).
- Διαδικασίες επιλογής μελών επιλέγουν από περισσότερους από 40 καθορισμένους πίνακες με μορφές διατομών, ή χρησιμοποιούν αυτόματα τους ίδιους πίνακες από τους οποίους καθορίστηκαν οι αρχικές ιδιότητες των μελών.
- Επιλογή διατομών UNISTRUT και έλεγχος σε συμφωνία με τις προδιαγραφές του AISI (American Iron and Steel Institute) για σχεδιασμό κατασκευαστικών μελών χάλυβα ψυχρής κατεργασίας (1989) για εννέα διατομές.
- Έλεγχος δυσκαμψίας και αντοχής των συνδέσεων.
- Συνδέσεις με συστήματα σχεδιασμού βιομηχανικών εγκαταστάσεων και προκαταρκτικών σχεδίων από τους κορυφαίους στον κόσμο προμηθευτές προγραμμάτων CAD.
- Ανάλυση P-Delta για φαινόμενα δευτέρας τάξης.



Grasim Reactor Tower in Bombay, India was designed by Davy McKee Corporation -- USA.

2.4.4. Τιμολόγιο

Ολοκληρωμένες λύσεις (Πακέτα)

GT.STRUDL v.31 Basic Program Βασική έκδοση	€ 000
GT.STRUDL Full Package Version 31 (special price for Greece) Basic + Dynamic + Advanced + Steel + RC	€ 450

Πρόσθετα (στο Basic)

Dynamic Analysis Δυναμική Ανάλυση	€00
--------------------------------------	-----

Advanced Analysis Μη Γραμμική Ανάλυση, κτλ	€00
---	-----

Steel Design Σχεδιασμός Μεταλλικών Μελών	€00
---	-----

RC Design Σχεδιασμός Μελών Ω.Σ.	€00
------------------------------------	-----

GT.STRUDL Offshore	
--------------------	--

Wave Loading	€1 200
Code Checking	€1 200
Fatigue Analysis	€1 200
Soil-Pile analysis	€1 200
Launch/Tow/Upending	€1 200

Σημειώσεις

- Στις τιμές δεν περιλαμβάνεται ο ΦΠΑ.
- Έκπτωση έως 25% για νέους μηχανικούς (έως 3 χρόνια από την απόκτηση άδειας άσκησης επαγγέλματος) σε όλα τα προγράμματα.
- Με την αγορά προγραμμάτων παρέχονται:
 - ο CD εγκατάστασης.
 - ο Hasp (συσκευή ασφαλούς λειτουργίας).
 - ο Αναλυτικοί οδηγοί χρήσης.
 - ο CD εκμάθησης του προγράμματος για το 3DR.STRAD.
 - ο Τρεις ώρες δωρεάν βασική εκπαίδευση στα γραφεία μας για το 3DR.STRAD και δύο ώρες για τα υπόλοιπα προγράμματα.
 - ο Τρίμηνη δωρεάν υποστήριξη κατά τις εργάσιμες ημέρες και ώρες 10.00π.μ. – 7.00μ.μ. (τηλεφωνική, με fax και με e-mail).
 - ο Τρίμηνη δωρεάν προμήθεια ενημερώσεων-συμπληρώσεων των προγραμμάτων.
- Δυνατότητα προμήθειας νέων εκδόσεων σε τιμές συνδρομητή.

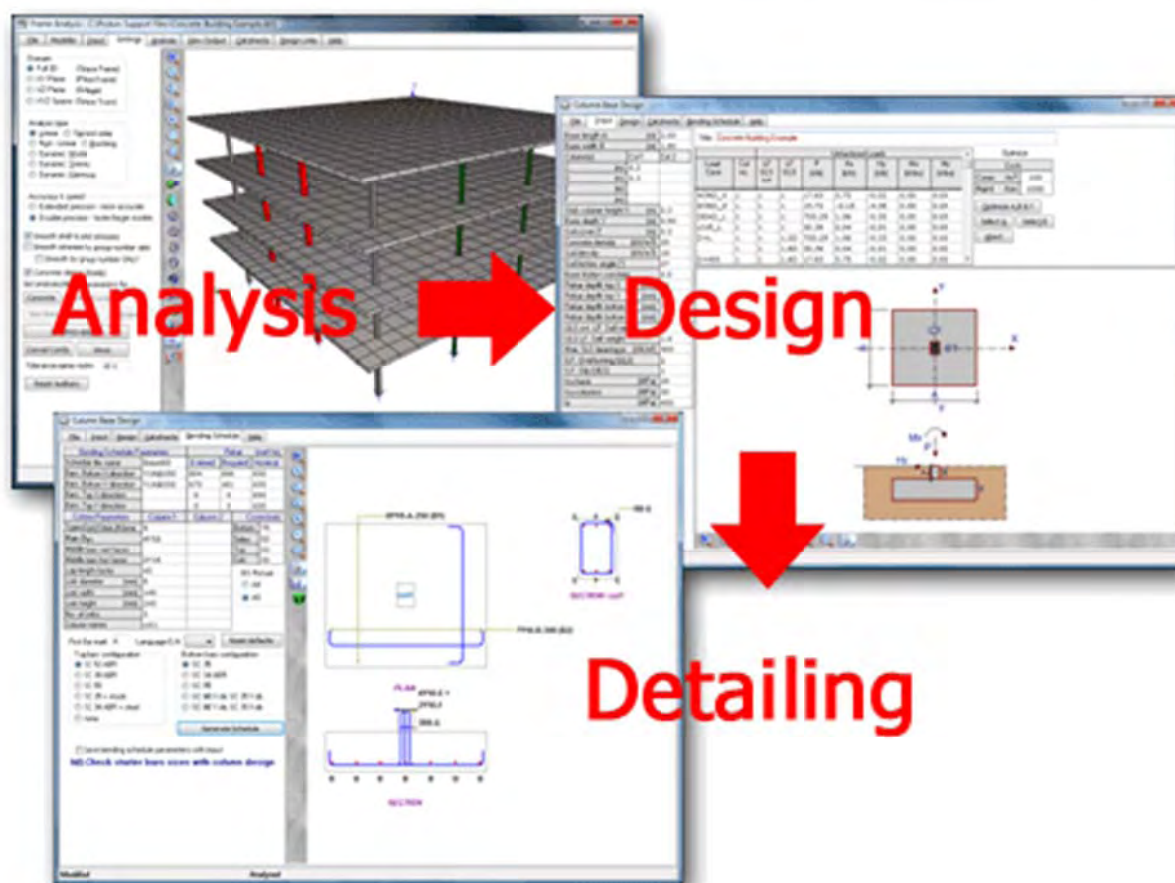
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο : ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ με προέλευση εκτός Ευρώπης και ΗΠΑ

3.1. PROKON

Το λογισμικό αυτό είναι προϊόν της Νοτιοαφρικανικής εταιρίας Prokon Software Consultants, 10 Guild House, 239 Bronkhorst Street, Nieuw Muckleneuk Pretoria, και πληροφορίες περί αυτού βρίσκονται στην παρακάτω ιστοσελίδα

<http://www.prokon.com/structural/introduction-to-prokon-structural-analysis-and-design>.

Η επίσημη ονομασία του προϊόντος είναι PROKON Structural Analysis and Design και περιέχει πάνω από τριάντα προγράμματα ανάλυσης, σχεδιασμού και λεπτομεριών. Η φύση του λογισμικού της PROKON είναι με ενότητες (modules), αλλά η πραγματική της δύναμη έγκειται στο μεγάλο βαθμό συνεργασίας μεταξύ ανάλυσης, σχεδιασμού και προγραμμάτων λεπτομεριών. Τα πρώτα προγράμματα του PROKON αναπτύχθηκαν το 1989, και σήμερα το PROKON χρησιμοποιείται παγκοσμίως σε πάνω από 80 χώρες. Το λογισμικό της PROKON είναι με ενότητες οι οποίες συνεργάζονται μεταξύ τους. Μερικές ενότητες μπορούν να χρησιμοποιηθούν αυτόνομα, ή από κοινού με άλλες, με αποτέλεσμα μια ισχυρή ροή δουλειάς από τη δομική ανάλυση στον σχεδιασμό χάλυβα, σκυροδέματος, και την διαμόρφωση λεπτομεριών.



Συνεργασία μεταξύ ανάλυσης-σχεδιασμού-λεπτομεριών

3.1.1. Διεθνείς Κανονισμοί

Το PROKON περιλαμβάνει πλήρη υποστήριξη για κώδικες σχεδιασμού Βρετανίας και Νότιας Αφρικής. Οι περισσότερες (αλλά όχι όλες) ενότητες υποστηρίζουν επίσης της Βορείου Αμερικής, της Ευρώπης και συγκεκριμένους κώδικες σχεδιασμού της Ασίας.

Κώδικες σχεδιασμού χάλυβα

- AISC - 1989 ASD
- AISC - 1993 LRFD
- AS 4100 - 1998
- BS5950 - 1990
- BS5950 - 2000
- CSA-S16.1 - 1994
- CSA-S16 - 2001
- Eurocode 3 - 2005
- GBJ 17 - 1988
- IS800 - 1984
- IS800 - 2007
- SABS0162 - 1984
- SABS0162 - 1993
- SANS10162 - 2005

Κώδικες σχεδιασμού σκυροδέματος

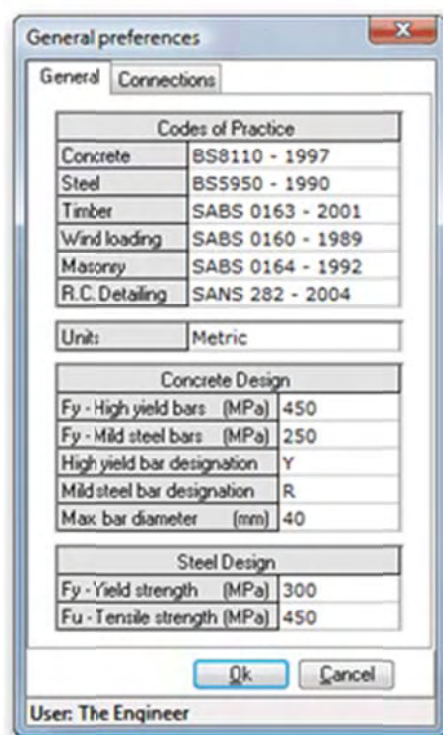
- ACI 318-1989
- ACI 318-2005
- AS3600 - 2001
- BS 8110 - 1985
- BS 8110 - 1997
- CP 65 - 1999
- CSA-A23.3-2004 (R2010)
- CSA-A23.3-1994
- Eurocode 2 - 2004
- Eurocode 2 - 1992
- HL Concrete - 2004
- IS:456 - 2000
- AS 3600 - 2001
- HK Concrete - 2004
- SABS 0100 - 1992

Κώδικες σχεδιασμού ξύλου

- BS 5268 - 1991
- SABS 0163 - 2001
- SANS 10163-1 - 2003

Κώδικες σχεδιασμού τοιχοποιίας

- ACI 530 - 1999
- BS5628 - 1985
- SABS 0164 - 1992



Κώδικες σχεδιασμού σεισμού

- TMH 7
- UBC 1994
- SABS 0160 - 1989
- IS1893 - 2002
- SANS 10160
- Eurocode 8 – 2003

Κώδικες σχεδιασμού ανέμου

- CP3 - 1972
- SABS 0160 – 1989

Σχεδιασμός gutter και downpipe

- BS 12056-3 – 2000

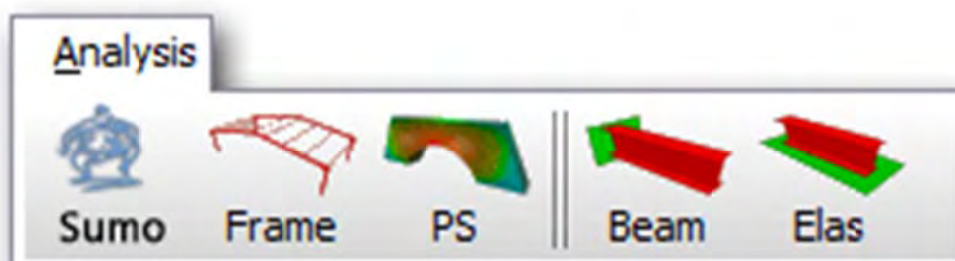
Κώδικες λεπτομερειών οπλισμένου σκυροδέματος

- BS 4466 - 1989
- BS 8666 - 2005
- SANS 282 - 2011
- SANS 282 – 2004

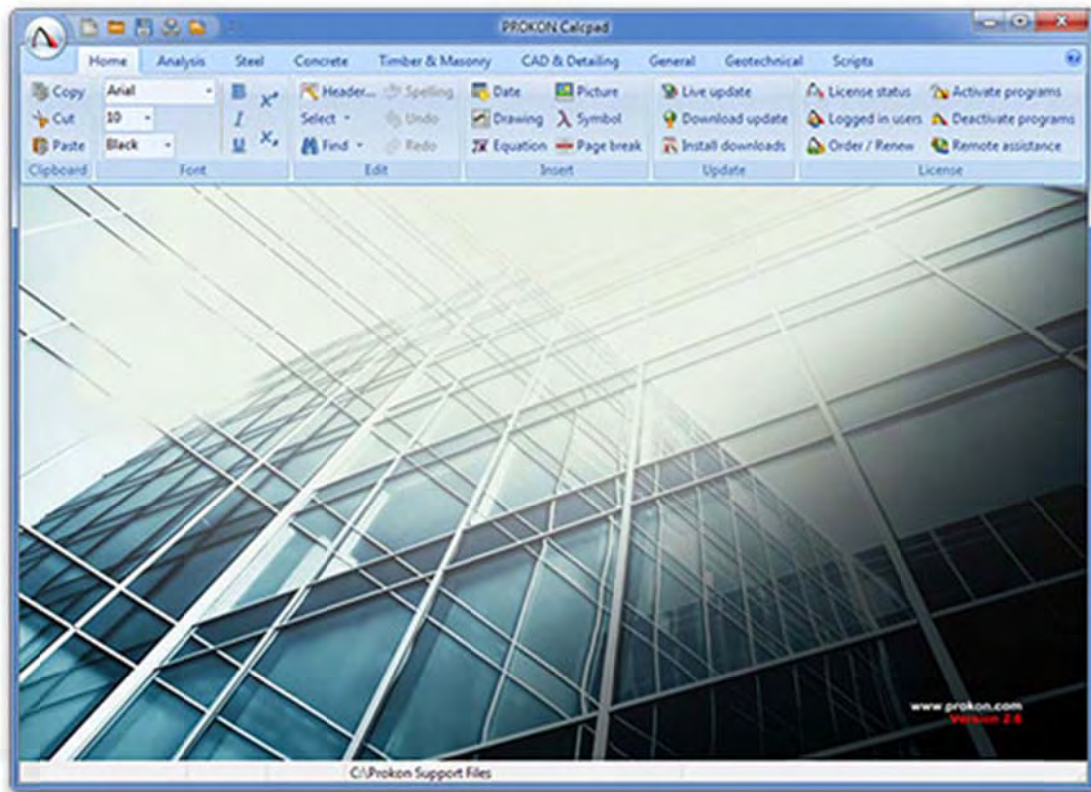
3.1.2. Γενική Περιγραφή

Το PROKON Structural Analysis and Design, περιλαμβάνει διάφορες ενότητες ανάλυσης για τον υπολογισμό των παραμορφώσεων και των δυνάμεων σχεδιασμού στα δομικά μέλη. Στον πυρήνα του βρίσκεται το Sumo Structural Modeler και το Frame Analysis, δύο πακέτα γενικής χρήσης ανάλυσης πεπερασμένων στοιχείων που συνεργάζονται με τις ενότητες σχεδιασμού του PROKON χάλυβα, σκυροδέματος και ξύλου. Χωριστές λειτουργικές ενότητες είναι επίσης διαθέσιμες για τις πρόσθετες ή απλές στοιχειώδεις εργασίες:

- Plane Stress/Strain Analysis
- Single Span Beam Analysis
- Beam on Elastic Support Analysis



Μενού ανάλυσης



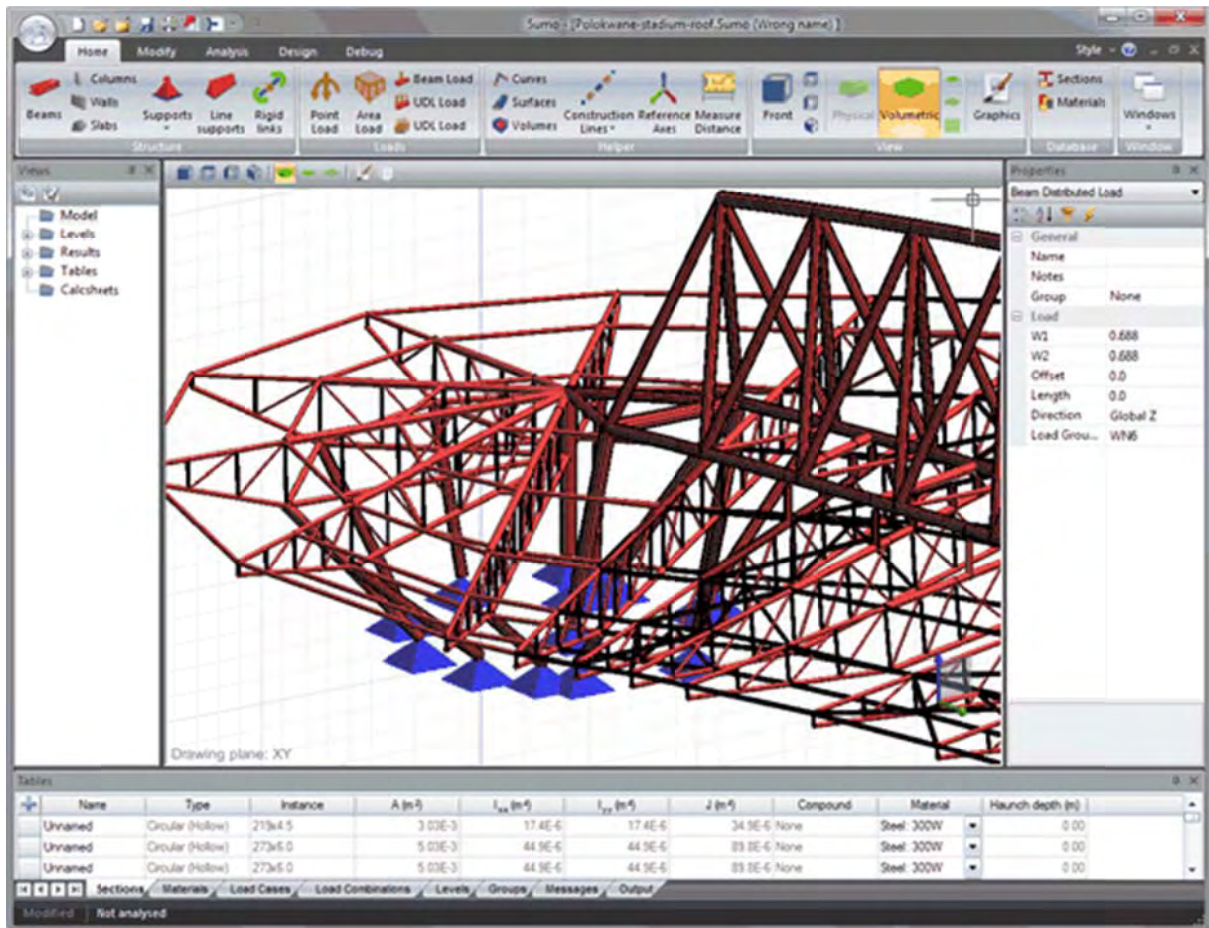
Παράθυρο εργασίας του PROKON

Δομικός Modeller Sumo

Το Sumo είναι ένας τρισδιάστατος δομικός προσομοιωτής (three-dimensional structural modeler) και ένα λογισμικό πληροφόρησης της προσομοίωσης της δόμησης (building information modeling (BIM) software). Με το Sumo μπορείτε να φτιάξετε τρισδιάστατα μοντέλα των κατασκευών χρησιμοποιώντας φυσικά δομικά συστατικά όπως τα δοκάρια, τα υποστυλώματα και οι πλάκες. Το Sumo προστατεύει από την περιπλοκότητα της ανάλυσης πεπερασμένων στοιχείων δίνοντας στο χρήστη τον έλεγχο των ειδικότερων λεπτομερειών. Όταν εκδόθηκε τον Φεβρουαρίου του 2012, το Sumo περιέλαβε σχεδόν όλη τη λειτουργία της Frame Analysis. Μερικά προηγμένα χαρακτηριστικά γνωρίσματα ανάλυσης, όπως η χρήση των στερεών πεπερασμένων στοιχείων, ήταν ακόμα υπό ανάπτυξη. Το Sumo μπορεί να εισαγάγει και να εξαγάγει τα μοντέλα της Frame Analysis, που βοηθάει στην συνεργασία μεταξύ των μελών της ομάδας χρησιμοποιώντας καθένα από τα παραπάνω προγράμματα.



Μενού του Sumo Structural Modeler



3D μοντέλο σχεδιασμένο με τον Sumo Structural Modeler

Το Sumo προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με την Frame Analysis, εντούτοις, τα παρακάτω θα το κάνουν πιθανώς το εργαλείο ανάλυσης επιλογής για τους περισσότερους χρήστες της PROKON:

- Ευκολότερη και ταχύτερη είσοδο: Χρησιμοποιώντας δομικά στοιχεία όπως δοκάρια, υποστυλώματα και πλάκες, το Sumo προφυλάσσει το χρήστη από την πολυπλοκότητα όπως κόμβοι και αρίθμηση κόμβων και πεπερασμένη απλούστευση των πλακών.
- Ευκολότερη πρόσβαση στα λεπτομερή αποτελέσματα ανάλυσης: Κάποιος μπορεί να φιλτράρει τα αποτελέσματα της ανάλυσης χρησιμοποιώντας διάφορα κριτήρια, π.χ. ορισμένες διατομές δοκών, ή δυνάμεις πάνω από μια ορισμένη τιμή.
- Σχεδιασμός μελών και συνδέσεων: Σαν το Frame Analysis, το Sumo συνεργάζεται με τις ενότητες σχεδιασμού του PROKON χάλυβα, σκυροδέματος και ξύλου - ανάλυση του μοντέλου, επιλογή μίας ή περισσοτέρων συνδέσεων ή δομικών στοιχείων, και μεταφορά της σχετικής πληροφορίας της γεωμετρίας και φόρτισης στη σχετική λειτουργική ενότητα σχεδίασης.

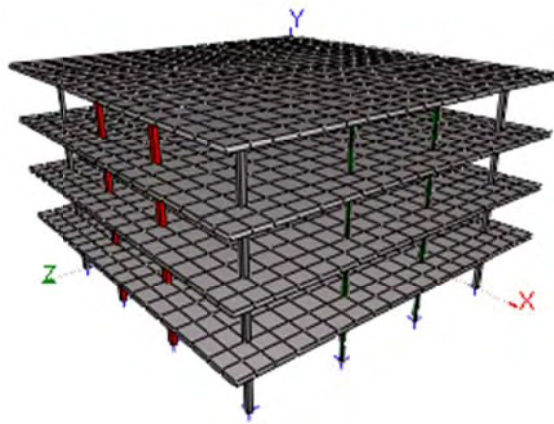
Βασικός κατάλογος των χαρακτηριστικών της ανάλυσης:

- Πεπερασμένα στοιχεία: Πεπερασμένα στοιχεία δοκών και κελυφών.
- Μέθοδοι στατικοί ανάλυσης: Γραμμική, μη γραμμική (2^{ης} τάξης, γεωμετρική) και ανάλυση λυγισμού.

- Μέθοδοι δυναμικής ανάλυσης: Ιδιομορφική (ιδιομορφές και ιδιοτιμές), αρμονική («κυκλικά» φορτία) και σεισμική (φάσμα απόκρισης) ανάλυση.
- Σχεδιασμός οπλισμένου σκυροδέματος: Σχεδιασμός των πλακών και των τοίχων, διαμορφωμένων χρησιμοποιώντας τα πεπερασμένα στοιχεία κελυφών.
- Σχεδιασμός συνδέσεων: Σχεδιασμός των συνδέσεων μελών από χάλυβα, των κόμβων του οπλισμένου σκυροδέματος και των κόμβων από ξύλο μέσω του PROKON σχεδιασμού συνδέσεων.

Frame Analysis

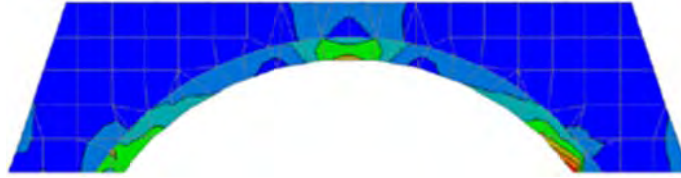
Η ανάλυση πλαισίων εκτελεί πλαισιακές και αναλύσεις στοιχείων πεπερασμένων των 2D και 3D κατασκευών. Μπορεί να εκτελέσει γραμμική και μη-γραμμική στατική ανάλυση τρισδιάστατων κατασκευών. Το πρόγραμμα μπορεί επίσης να εκτελέσει αναλύσεις λυγισμού, ιδιομορφικές, αρμονικές και σεισμικές των τρισδιάστατων μοντέλων.



Χρησιμοποιείται ένας συνδυασμός δοκών, κελυφών, και στερεών πεπερασμένων στοιχείων για την μόρφωση του μοντέλου. Οι στηρίξεις μπορεί να είναι άκαμπτες ή ελαστικές. Τα φορτία εισάγονται σε αρχεία φορτίων και ομαδοποιούνται σε συνδυασμούς φορτίσεων με ξεχωριστούς παράγοντες φορτίων στις οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας και αστοχίας (SLS, ULS). Το ίδιο βάρος της κατασκευής μπορεί να υπολογιστεί αυτόματα, ενώ οι ιδιότητες των υλικών και των διατομών συνδέονται από τη βάση δεδομένων για τα υλικά και τις διατομές (Section Database και Material Database). Τα προηγμένα χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν εντατικά μόνο στοιχεία (π.χ. ενισχύοντας λεπτά στοιχεία), τα στοιχεία ελατηρίου (ελαστικοί περιορισμοί μεταξύ των μερών του μοντέλου) και στηρίξεις μόνο θλιβόμενες (με πιθανή ανύψωση), όλα αυτά τα προηγμένα χαρακτηριστικά γνωρίσματα απαιτούν τις επαναληπτικές λύσεις μέσω της second-order ή μη γραμμικής ανάλυσης.

Plane Stress/Plane Strain Analysis

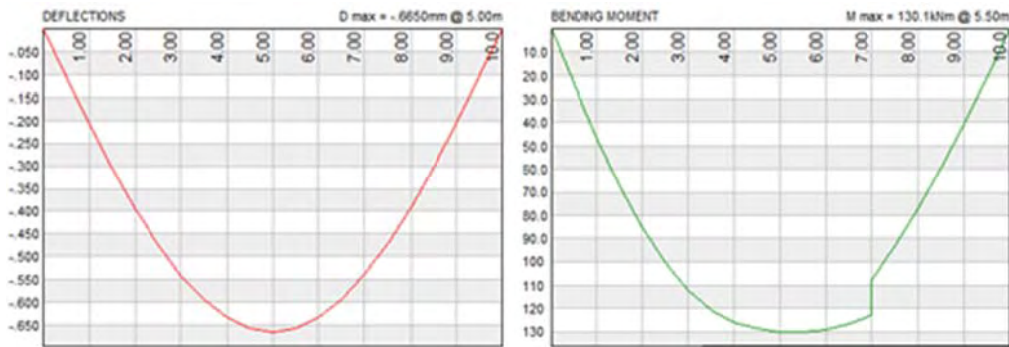
Ανάλυση πεπερασμένων στοιχείων χρησιμοποιώντας τη θεωρία επίπεδης έντασης ή επίπεδης παραμόρφωσης. Χρησιμοποιούνται απλά πολύγωνα (polygons) για να εισαχθεί σύνθετη γεωμετρία και το πρόγραμμα δημιουργεί αυτόματα ένα κατάλληλο κάλυμμα (mesh) για την ανάλυση. Πολλές περιπτώσεις φορτίσεων αποτελούμενες από σημειακά φορτία και UDLs μπορούν να εφαρμοστούν στο περίγραμμα του μοντέλου.



Single Span Beam Analysis

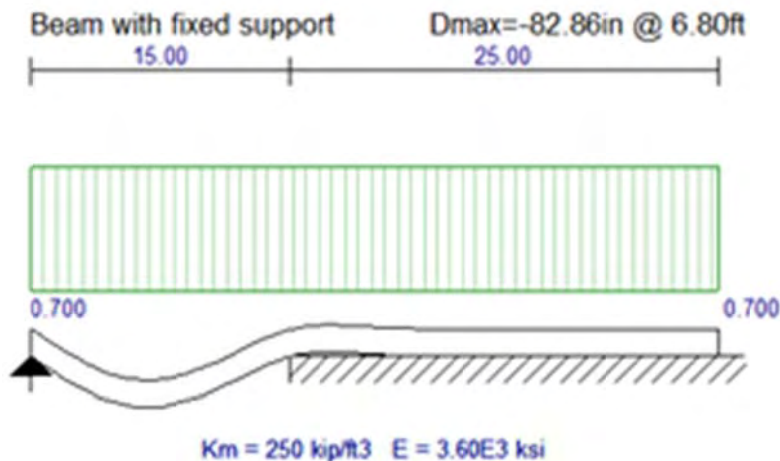
Γρήγορη ανάλυση των απλών δοκών. Μπορεί να αναλυθεί μία δοκός ενός ανοίγματος ή συνεχείς δοκοί πολλών ανοιγμάτων. Η συνέχεια της δοκού, καθορίζεται από το είδος της στήριξης στο άκρο της κάθε δοκού: ελεύθερη, απλή στήριξη, απόλυτα σταθερή ή μια ελαστική/ελατηριακή στήριξη.

Μπορούν να εισαχθούν πολλαπλές περιπτώσεις φορτίσεων (σημειακά φορτία και ροπές και καταναμημένα φορτία) και τα αποτελέσματα των αναλύσεων μπορούν να συνδεθούν με το Steel Member Design for Combined Stress για τη βελτιστοποίηση του μεγέθους της διατομής της δοκού. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης περιλαμβάνουν διαγράμματα για ελαστική παραμόρφωση, ροπή κάμψης και τέμνουσα δύναμη.



Beam on Elastic Support Analysis

Αναλύσεις δοκού ή πλάκας σε ελαστική στήριξη. Μπορεί να προσομοιωθούν ποικίλες διατομές δοκού/πλάκας, καθώς και παραλλαγές ή κενά όσον αφορά το ελαστικό μέσο και τις άκαμπτες στηρίξεις. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης περιλαμβάνουν διαγράμματα για πίεση εδάφους, ροπή κάμψης, καθώς και τέμνουσα δύναμη.



3.1.3. Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Επεκτασιμότητα (Extendability)

Η βασική ενότητα του Frame Analysis είναι ικανή για γραμμική ανάλυση των 2D πλαισίων, π.χ. (κατακόρυφα) επίπεδα πλαίσια και στηρίγματα, και (οριζόντια) grillages. Διάφορες πρόσθετες ενότητες είναι διαθέσιμες για να επεκτείνουν τη λειτουργία του προγράμματος:

- Ενότητα 3D: Επέκταση σε πλήρη 3D ανάλυση.
- Ενότητα Πεπερασμένων Στοιχείων: Προσθέτει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσετε πεπερασμένα στοιχεία κελύφους και στερεού (τούβλα).
- Ενότητα Second Order & Ανάλυση Λυγισμού: Προσθέτει την επιλογή να πραγματοποιήσετε αναλύσεις δευτέρας-τάξης (P-δέλτα) και λυγισμού (γενική αστάθεια).
- Ενότητα Μη Γραμμικής Ανάλυσης: Επιτρέπει την ενσωμάτωση γεωμετρική μη γραμμικότητας και μη-γραμμική συμπεριφορά υλικών κατά την ανάλυση, και χρήση στοιχείων παρόμοιων με καλώδια.
- Ενότητα Δυναμικής Ανάλυσης: Επιτρέπει τον προσδιορισμό ιδιομορφών και φυσικών ιδιοτιμών της 3D δομής, και επίσης εκτέλεση αρμονικής (κυκλικά φορτία) και σεισμικής (φάσμα απόκρισης) ανάλυσης.

Όταν χρησιμοποιούνται πεπερασμένα στοιχεία κελύφους για να προσομοιωθούν πλάκες σκυροδέματος και τοιχώματα, το **Frame Analysis** μπορεί να υπολογίσει την ποσότητα του χάλυβα ενίσχυσης. Μπορεί να το κάνει αυτό για κάμψη και/ή εντός επιπέδου τάσεις.

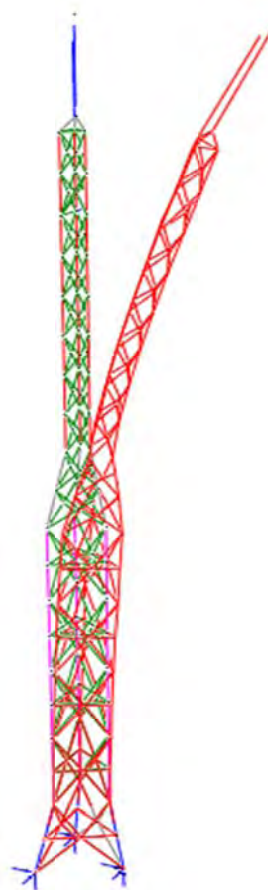
Το **Frame Analysis** έχει δεσμούς με τις ενότητες σχεδίασης χάλυβα, σκυροδέματος και ξύλου. Κατά την αποστολή των αποτελεσμάτων της ανάλυσης στις ενότητες σχεδιασμού, η γεωμετρία και τα φορτία σχεδιασμού των δεδομένων εισάγονται αυτόματα.

Συνεργασία τρίτου τύπου

Το PROKON και η **Frame Analysis** ειδικότερα, μπορούν να αποτελέσουν ένα αναπόσπαστο μέρος της πληροφόρησης της διαμόρφωσης της δόμησης (BIM). Υπάρχουν πολλές επιλογές για την κοινή χρήση των μοντέλων ανάλυσης του Frame Analysis με άλλα λογισμικά:

- **AutoDesk® Revit® Structure**: Χρησιμοποιώντας τη λειτουργική μονάδα **ProDESK**, η ανταλλαγή πληροφοριών για τις 3D δομές οποιασδήποτε πολυπλοκότητας είναι δυνατή μεταξύ Revit και Frame Analysis. Δημιουργείται το μοντέλο στο Revit (ή τροποποιείται το μοντέλο του αρχιτέκτονα), και αποστέλλεται στο Frame Analysis για την ανάλυση και σχεδίαση.

- **Tekla Structures**: Ο μετατροπέας Tekla PROKON (PROKON Tekla Converter) είναι ένα πρόσθετο για το Tekla Structures που επιτρέπει να εισαγωγή 3D δομικών μοντέλων απευθείας στο PROKON® Frame Analysis.



- **Industry Standards:** Συνεργάζεται με μοντέλα που δημιουργούνται από πακέτα όπως το ProSteel 3D και StruCad. Μπορεί να γίνει εισαγωγή προτύπων και εισαγωγή από CIS/2 (CIMSteel Integration Standard) και SNF (StruCad Neutral File).
- **CAD Drawings:** Εισαγωγή σχεδίων 2D και 3D των δομών που έχουν αποθηκευτεί σε μορφή DWG ή DXF. Χρήση Padds για σχεδίαση πλαισίου και να χρήση του στη Frame Analysis.

CAD και λεπτομέρειες

Το PROKON περιλαμβάνει ένα πλήρες πρόγραμμα CAD, Padds, ειδικά σχεδιασμένα για δομοστατικούς μηχανικούς. Είναι διαισθητικό στη χρήση και οι νέοι χρήστες συνήθως ξαφνιάζονται ευχάριστα από το ευκολία μάθησης. Χωρίς να επεκτείνεται άσκοπα όπως τα σύγχρονα συστήματα CAD, το μόνο που απομένει είναι ένα λιτό και πανίσχυρο εργαλείο για σχεδίαση και δομικές λεπτομέρειες.

Η λειτουργικότητα των λεπτομερειών ενίσχυσης του **Padds** είναι επίσης διαθέσιμο στο **AutoPadds**, μια επέκταση για AutoCAD ®. Το Padds περαιτέρω συμπληρώνεται από το δωρεάν πρόγραμμα προβολής σχεδίων PaddView και το σύστημα διαχείρισης εγγράφων Prodox.

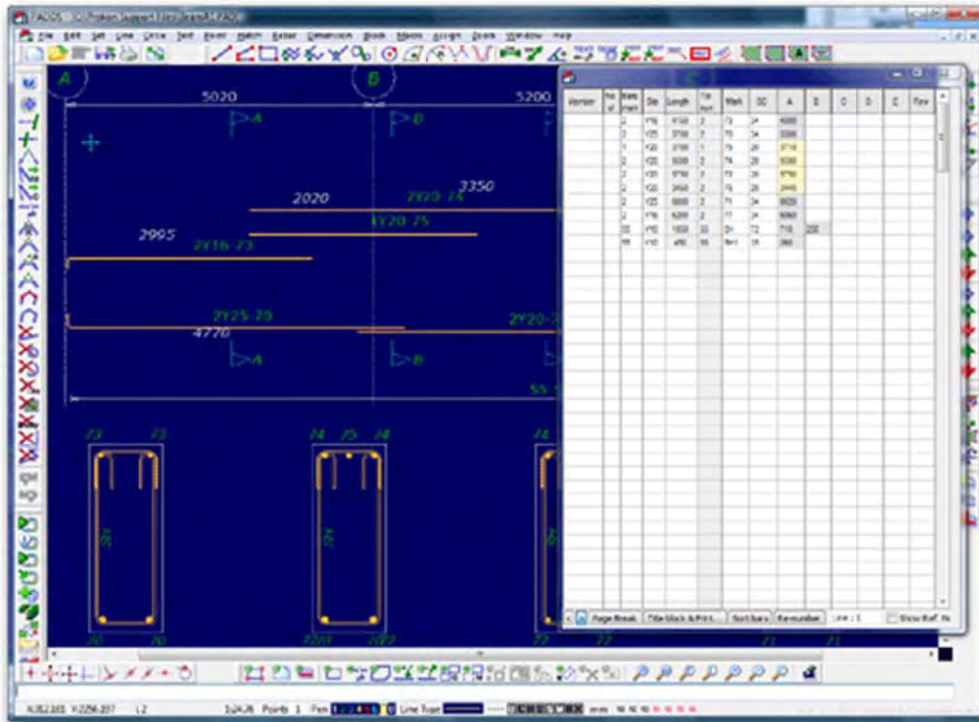
Padds - Parametric Drawing and Detailing System

Λεπτομέρειες σκυροδέματος, γενικού σκοπού CAD και γεννήτρια μοντέλων για τις ενότητες ανάλυσης του PROKON.

Όλες οι βασικές λειτουργίες CAD είναι διαθέσιμες για να δημιουργία ή επεξεργασία σχεδίων. Στοιχεία, όπως γραμμές, τόξα, κύκλοι, splines, κείμενο, hatch, διαστάσεις, blocks, και κατασκευαστικές γραμμές υποστηρίζονται όλα από ένα πλήθος λειτουργιών επεξεργασίας. Χρησιμοποιώντας μια καινοτόμο προσέγγιση στα επίπεδα (layers) και κλίμακες (scales), ο καθορισμός των λεπτομερειών σε ένα φύλλο σχεδίασης είναι πολύ διαισθητική.

Το πρόγραμμα έχει ένα μεγάλο αριθμό λειτουργιών λεπτομερειών ενίσχυσης. Μπορεί κανείς να εργαστεί με τα διαγράμματα ενίσχυσης λόγω κάμψης που δημιουργήθηκαν με συγκεκριμένες ενότητες σχεδιασμού, ή να δημιουργήσει σχέδια και διαγράμματα, από την αρχή. Υποστηρίζει κώδικες σχήματος που ορίζονται στους ακόλουθους κώδικες:

- BS 4466 - 1989
- BS 8666 - 2005
- SANS 282 - 2004

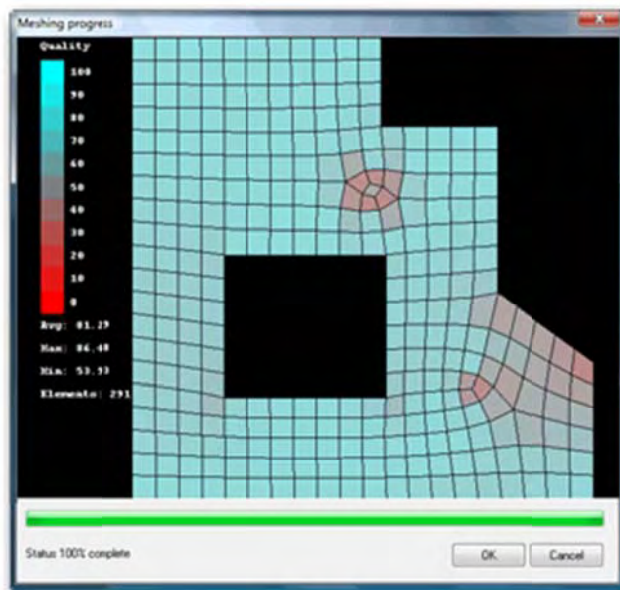
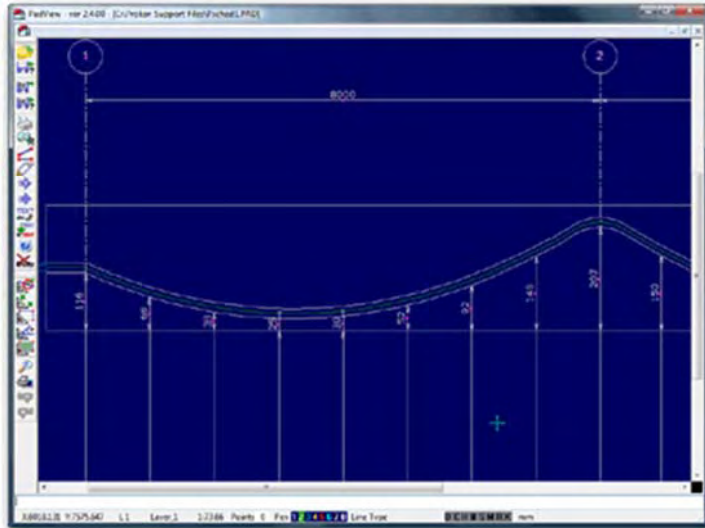


Περιβάλλον του Padds

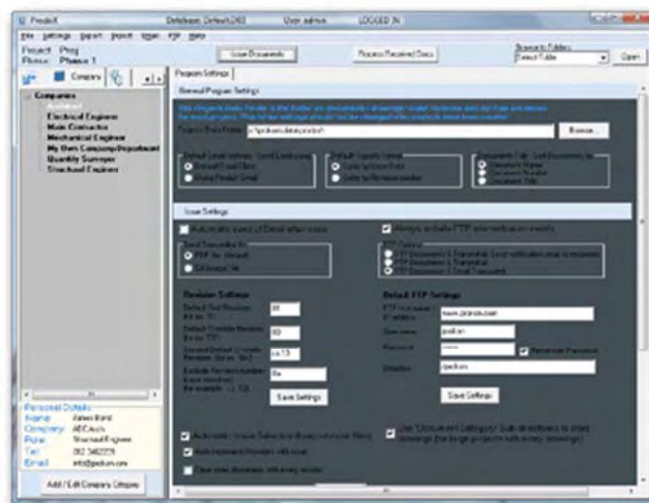
Συνδέσεις με τη βάση δεδομένων των διατομών (**Section Database**) για να μπορεί κανείς να σχεδιάσει τυπικό προφίλ στην διατομή, τομή ή κάτοψη. Δημιουργία λεπτομερειών συγκόλλησης είναι επίσης εύκολη δεδομένου του ότι περιλαμβάνεται βιβλιοθήκη με σύμβολα συγκόλλησης. Αυτές οι δυνατότητες κάνουν το Padds βασικό για τις λεπτομέρειες του χάλυβα.

Το Padds έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει γεωμετρικά δεδομένα εισόδου για άλλες ενότητες ανάλυσης του PROKON. Τα παραδείγματα περιλαμβάνουν, σχεδιασμό σχημάτων για υπολογισμό των ιδιοτήτων των διατομών στο **Prosec** ή σχεδιασμό στο **General Column Design**, και παίρνοντας σύνθετες γεωμετρικές πλάκας παράγει πεπερασμένα στοιχεία meshes για την **Frame Analysis**.

Μπορεί να εισαχθούν σχέδια από και να εξαχθούν σε μια ποικιλία μορφών. Οι μορφές που υποστηρίζονται περιλαμβάνουν AutoCAD DWG, DXF και Caddie CEX.



PadView - Padds Drawing Viewer

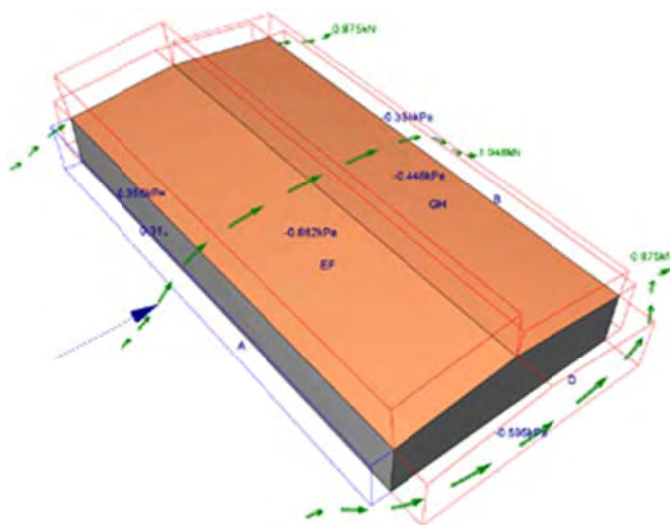


ProdoX

Γενική δομική ανάλυση (General Structural Analysis)

Η σουίτα του PROKON περιλαμβάνει ορισμένα βοηθητικά προγράμματα τα οποία δεν εμπίπτουν σε καμία από τις κύριες κατηγορίες ανάλυσης και σχεδίασης:

- Υπολογισμός των ιδιοτήτων των διατομών (Section properties calculation)
- Ανάλυση πίεσης ανέμου (Wind pressure analysis)
- Σχεδιασμός μεγέθους υδροροών (Gutter size design)
- Βάση δεδομένων για διατομές και υλικά (Section and material databases)
- PROKON Calcpad



Ανάλυση πίεσης ανέμου

Fig Section Database: C:\Prokon\User\Sections.dat

File Country Help

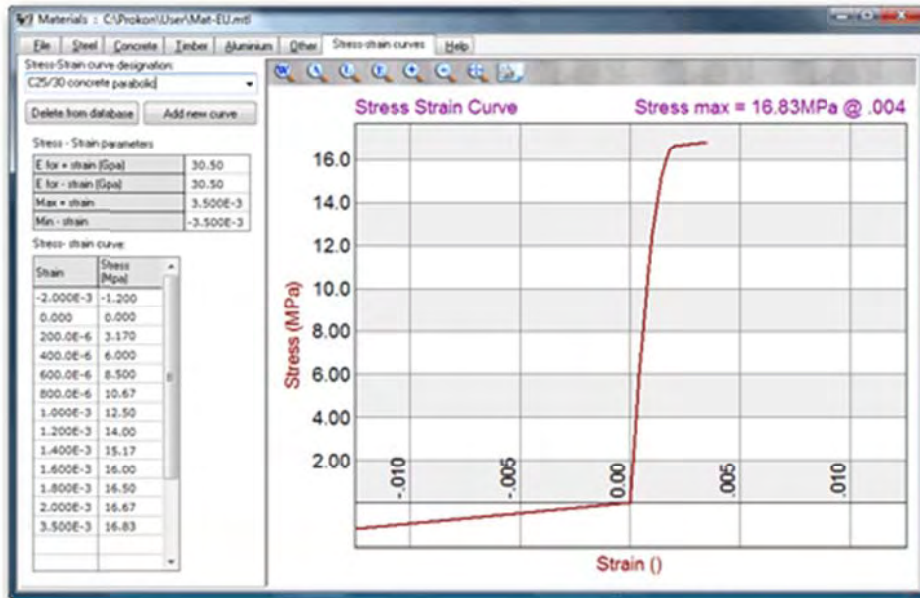
Steel Sections Concrete Sections Timber Sections

Parallel Flange Taper Flange

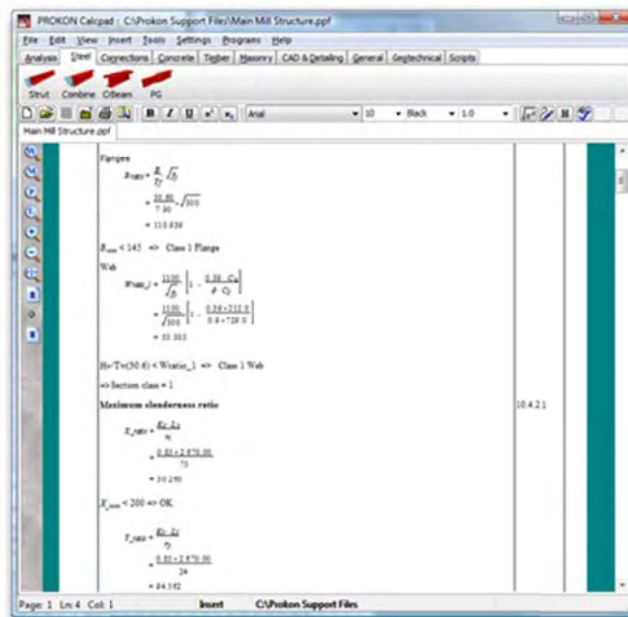
Description	h (mm)	b (mm)	tw (mm)	tf (mm)	r1 (mm)	m (kg/m)	A (E3)	Ix (E6)	Iy (E6)	Ixx (E6)	Iyy (E6)	J (E3)	Cx (E3)	Cy (E3)	Zpx (E3)	Zpy (E3)	h/lf	hw (mm)	Non pref	
254x146x31	251.4	146.1	6.0	8.6	7.6	31.1	3.97	44.1	331	100	4.48	61.3	33.6	87.0	96.0	393	94.1	29.2	215	<input type="checkbox"/>
254x146x37	256.0	146.4	6.3	10.9	7.6	37.0	4.72	55.4	433	108	5.71	78.0	34.8	154	85.7	483	119	23.5	215	<input type="checkbox"/>
254x146x42	259.6	147.3	7.2	12.7	7.6	43.0	5.48	65.4	504	109	6.77	92.0	35.2	240	103	546	141	20.4	215	<input type="checkbox"/>
305x102x25	305.1	101.6	5.8	7.0	7.6	24.8	3.16	44.4	292	119	1.23	24.2	19.7	49.9	27.3	342	58.8	43.6	274	<input type="checkbox"/>
305x102x28	308.7	101.8	6.0	8.8	7.6	28.2	3.59	53.7	348	122	1.55	30.5	20.8	75.3	34.9	403	48.5	35.1	274	<input type="checkbox"/>
305x102x33	312.7	102.4	6.6	10.8	7.6	32.8	4.18	65.0	416	125	1.94	37.9	21.5	123	44.2	481	60.0	29.0	274	<input type="checkbox"/>
305x127x31	304.6	123.4	7.1	10.7	8.9	37.0	4.72	71.7	471	123	3.36	54.5	24.7	150	72.5	539	85.4	28.4	265	<input type="checkbox"/>
305x127x42	307.2	124.3	8.0	12.1	8.9	41.9	5.34	82.0	534	124	3.89	62.6	27.0	215	84.4	614	98.4	25.4	265	<input type="checkbox"/>
305x127x48	311.0	125.3	9.0	14.0	8.9	48.1	6.12	95.7	616	125	4.61	73.6	27.4	323	102	711	116	22.2	265	<input type="checkbox"/>
305x165x40	303.4	165.0	6.0	10.2	8.9	40.3	5.13	85.0	540	129	7.64	92.4	38.6	148	164	633	142	29.7	265	<input type="checkbox"/>
305x165x46	304.6	165.7	6.7	11.8	8.9	46.1	5.87	99.0	646	130	8.96	108	39.0	222	195	720	166	26.0	265	<input type="checkbox"/>
305x165x54	310.4	164.9	7.9	13.7	8.9	54.0	6.88	117	754	130	10.6	127	39.3	350	234	846	196	22.7	265	<input type="checkbox"/>

Modified I-sections (Parallel flange) United Kingdom

Βάση δεδομένων διατομών



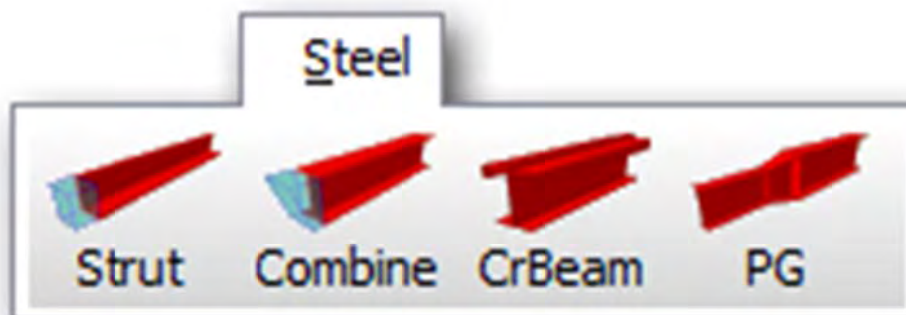
Βάση δεδομένων για υλικά



PROKON Calcpad

3.1.4. Πεδία Εφαρμογών

Σχεδιασμός μελών από χάλυβα



Μενού του Steel Design

Το PROKON περιλαμβάνει έναν αριθμό ενότητων με τις οποίες μπορεί ο χρήστης να σχεδιάσει σχεδόν όλους τους τύπους μελών χάλυβα. Κάποιες ενότητες αλληλεπιδρούν με το **Sumo Structural Modeller** το **Frame Analysis** και **Single Span Beam Analysis**, επιτρέποντας χωρίς κόπο μια προ-επεξεργασία των αποτελεσμάτων της ανάλυσης.

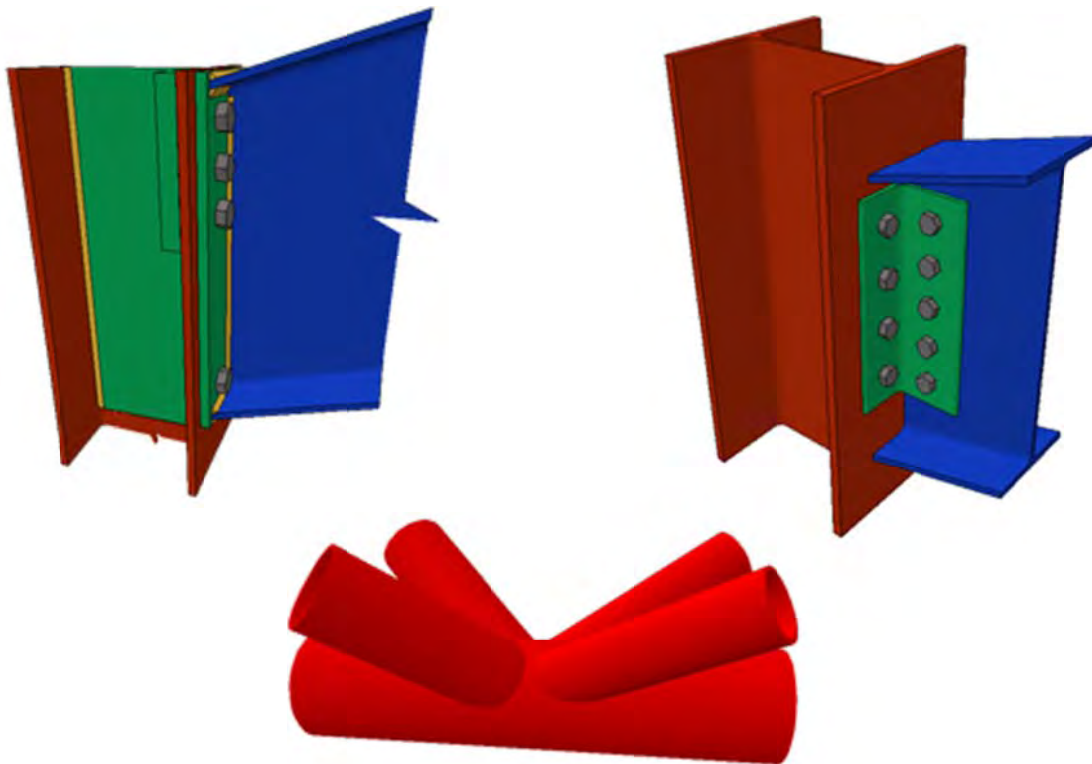
Δύο ενότητες είναι διαθέσιμες για το σχεδιασμό και τη βελτιστοποίηση των βασικών μελών από χάλυβα. Στις περισσότερες περιπτώσεις θα χρησιμοποιηθούν αυτές οι ενότητες σχεδίασης σε συνδυασμό με την **Frame Analysis**. Μετά από την ανάλυση, θα χρησιμοποιηθεί το δομικό μοντέλο στην ενότητα σχεδιασμού, θα ορισθούν οι παράμετροι σχεδιασμού, και στη συνέχεια θα εκτελεστεί ο σχεδιασμός. Επίσης, είναι εφικτή η χρήση ενότητων για αλληλεπιδραστική σχεδίαση των μελών από χάλυβα, εισάγοντας τη γεωμετρία και τα φορτία σχεδιασμού με το χέρι.

- Σχεδιασμός μέλους για αξονική καταπόνηση (Member Design for Axial Stress (struts and ties))
- Σχεδιασμός μέλους για συνδυασμένη καταπόνηση (Member Design for Combined Stress (beams and columns))

Δεδομένου του διαφορετικού πεδίου εφαρμογής της σχεδίασης των δύο προγραμμάτων, ενδέχεται συχνά να χρησιμοποιηθούν οι δύο ενότητες για να σχεδιαστούν διαφορετικά τμήματα της ίδιας κατασκευής.



Μενού του Steel Connections



Σχεδιασμός διάφορων συνδέσεων

Σχεδιασμός σκυροδέματος

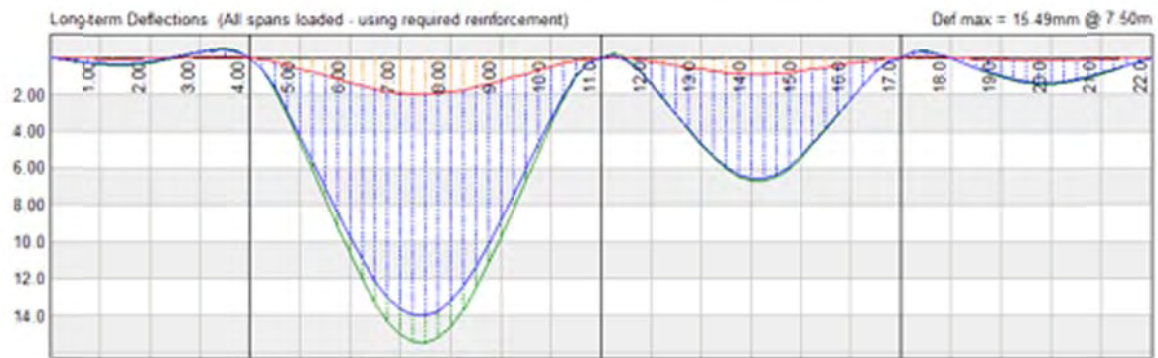
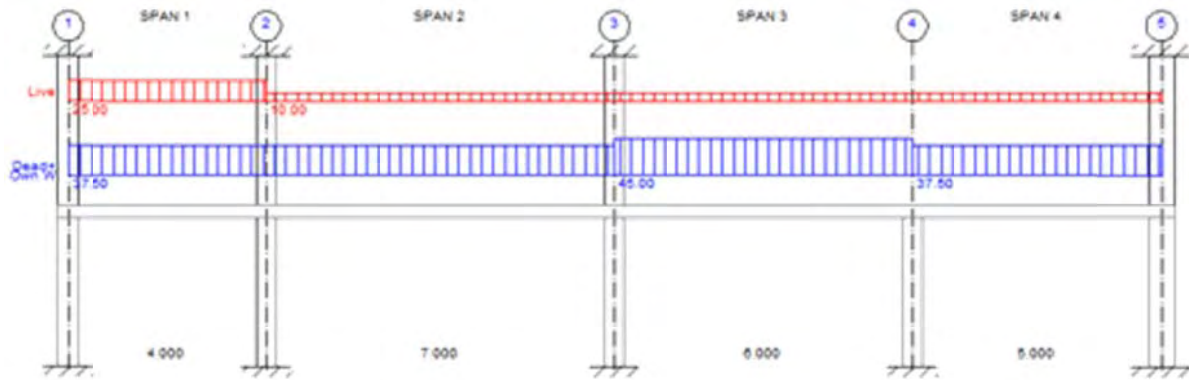
Το PROKON περιλαμβάνει μια σειρά από ενότητες για τη σχεδίαση στοιχείων σκυροδέματος:

- Δοκοί και πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος (Reinforced concrete beams and slabs.)
- Προεντεταμένες δοκοί και πλάκες σκυροδέματος (Prestressed concrete beams and slabs.)
- Ορθογώνια, κυκλικά και οποιασδήποτε διατομής υποστυλώματα (Rectangular and circular columns, and also columns with any general shape.)
- Τοίχοι αντιστήριξης (Retaining walls).
- Ορθογώνια θεμέλια (Rectangular bases).
- Σχεδιασμός διατομών δοκών και πλακών για κάμψη, τέμνουσα και στρέψη (Design of beam and slab sections for flexure, shear and torsion).
- Υπολογισμός εύρους ρωγμών (Crackwidth calculation).
- Διάτρηση επίπεδων πλακών (Punching shear of flat slabs).

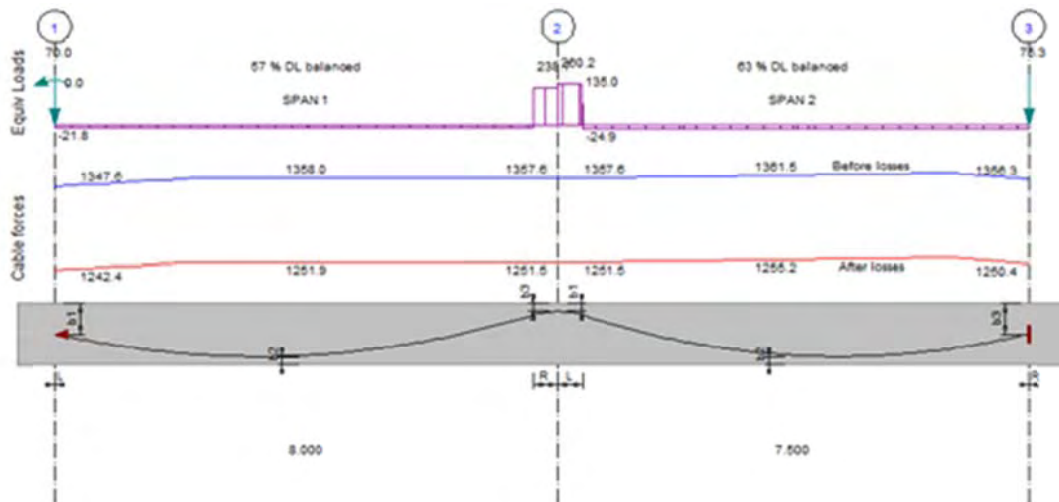
Για την εισαγωγή της γεωμετρίας ή/και των φορτίων σε κάποιες ενότητες αυτό μπορεί να γίνει αυτόματα συνδέοντας με τα αποτελέσματα των αναλύσεων στο Frame Analysis. Η ροή εργασίας ενισχύεται περαιτέρω από την ημιαυτόματη παραγωγή οπλισμού λόγω των καταχωρίσεων κάμψης, από τις περισσότερες ενότητες σχεδιασμού του σκυροδέματος. Οι καταχωρίσεις κάμψης αποθηκεύονται ως αρχεία σχεδίου που μπορούν να ανοιχτούν, επεξεργαστούν (εάν χρειάζεται) και εκτυπωθούν με την χρήση Padds ή AutoPadds.



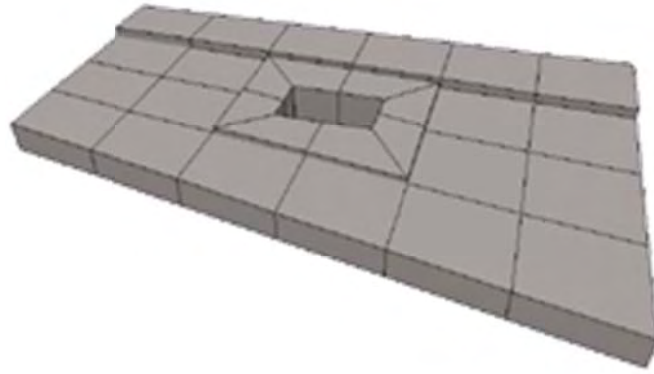
Μενού του Concrete Design



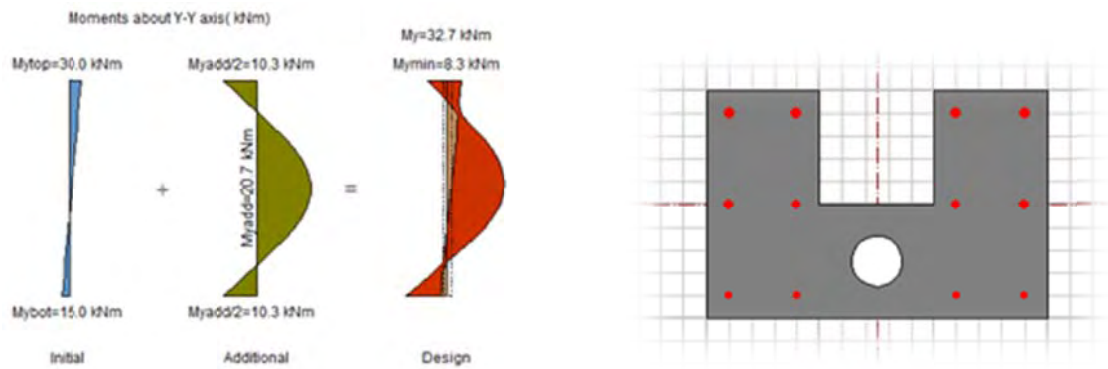
Σχεδιασμός συνεχών δοκών/πλακών



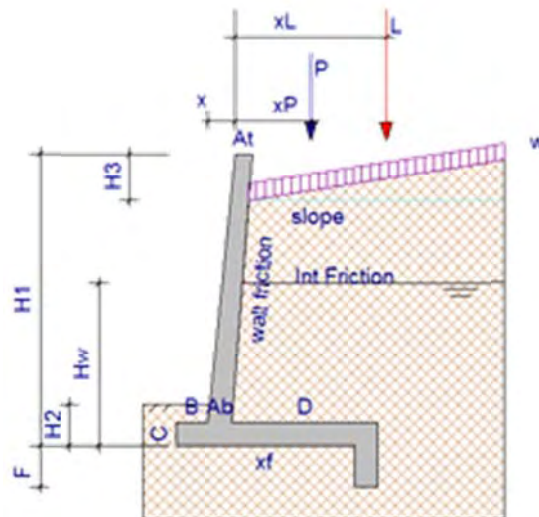
Σχεδιασμός προεντεταμένων δοκών/πλακών



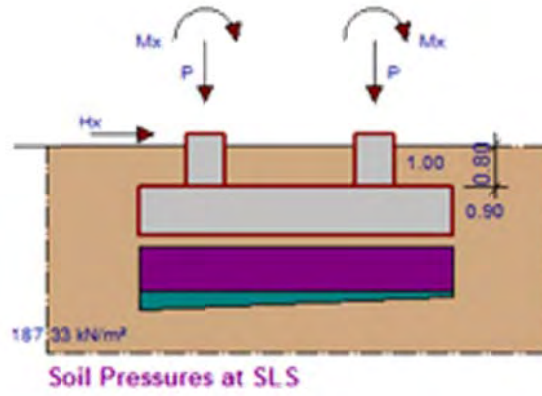
Σχεδιασμός πλακών με πεπερασμένα στοιχεία (FESD - Finite Element Slab Design)



Σχεδιασμός υποστρωμάτων



Σχεδιασμός τοίχου αντιστήριξης σκυροδέματος

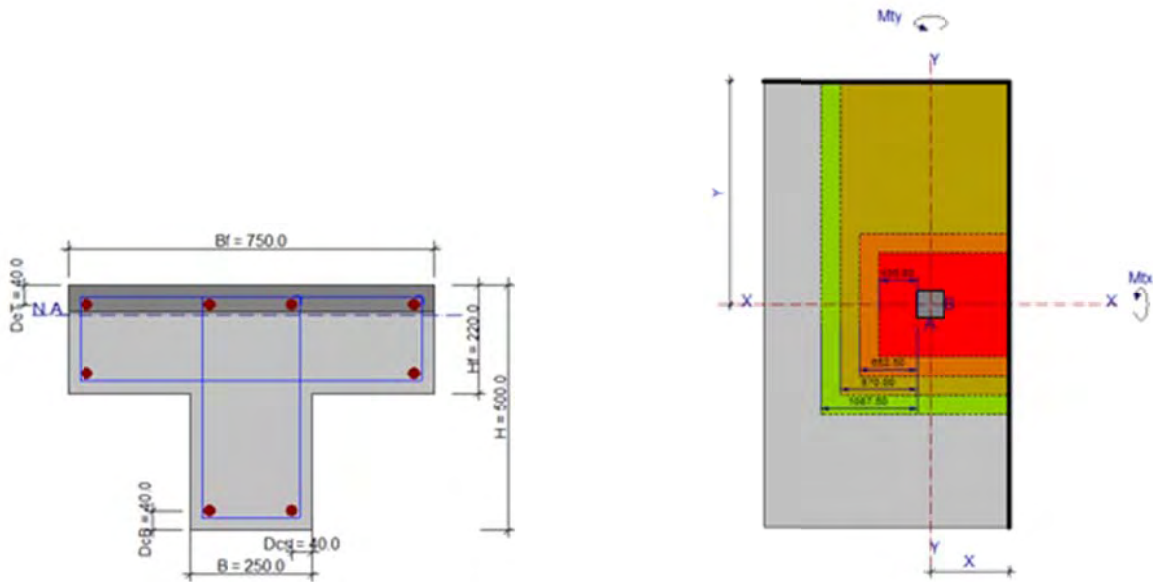


Σχεδιασμός θεμελίων σκυροδέματος

Load Case 1 DL Configurations	1	Optimum			User defined
Bars, spacing (mm)	Y10@75	Y12@125	Y16@200	Y20@250	Y10@250
Crack width (M+T+T2) (mm)	0.12	0.16	0.19	0.19	0.42
Crack width (T1 only) (mm)	0.05	0.07	0.08	0.08	0.16
Crack width (T1+T2) (mm)	0.12	0.17	0.20	0.20	0.40
Reinforcement Area (mm ² /m)	1047	905	1005	1257	314
reinforcement % Ro	0.42	0.36	0.40	0.50	0.13
Steel Stress (MPa)	121	139	127	104	381
Mu capacity (kNm/m)	80.1	68.9	75.9	94.0	24.0
Tu capacity (kN/m)	34.8	30.0	33.0	40.9	10.5

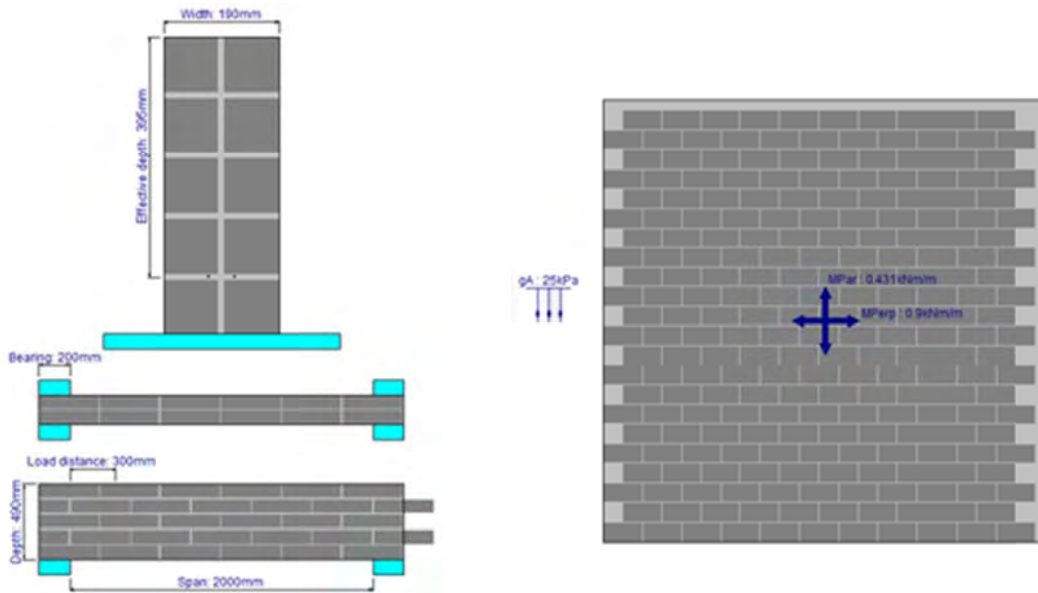
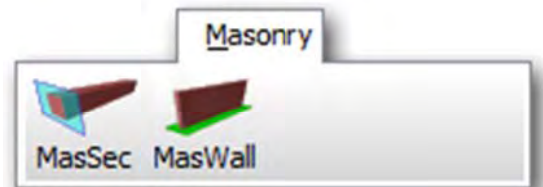
3 day concrete tensile strength $f_{ct} = 1.30$ MPa Critical load case: LC 1
 $f_{ct}/f_b = 0.67$; f_b = bond strength R_o critical = 0.64

Σχεδιασμός για το άνοιγμα ρωγμών



Σχεδιασμός διατομών σκυροδέματος

Σχεδιασμός έναντι διάτρησης



Σχεδιασμός τοιχοποιίας

3.1.5. Τιμολόγιο

Όταν πρόκειται για την παραγγελία του PROKON, μπορεί κανείς να συμπεριλάβει μόνο τις λειτουργικές ενότητες που χρειάζεται πραγματικά. .

Μπορεί να αγοράσει κανείς τις ενότητες του PROKON ή να τις ενοικιάσει σε ετήσια βάση:

- Ετήσια ενοικίαση: Τα προγράμματα λήγουν μετά από δώδεκα μήνες. Κατά τη διάρκεια της ενοικίασης, δικαιούται κανείς δωρεάν αναβαθμίσεις του προγράμματος και τεχνική υποστήριξη. Όταν ανανεωθεί ξανά η ετήσια ενοικίαση, δεν χρειάζεται να παραγγελθούν πάλι οι ίδιες ενότητες. Το ετήσιο τέλος μίσθωσης είναι συνήθως ίσο με το ένα τρίτο της τιμής αγοράς. Αυτή η επιλογή παρέχει την καλύτερη ευελιξία στην άδεια χρήσης με ελάχιστη αρχική δαπάνη.

- Αγορά: Μόνιμο δικαίωμα χρήσης του λογισμικού. Δωρεάν αναβαθμίσεις προγράμματος και τεχνική υποστήριξη (συλλογικά αναφέρεται ως λογισμικό συντήρησης) είναι διαθέσιμα για το χρονικό διάστημα ενός έτους. «Αγοράστε μια αναβάθμιση ανά πάσα στιγμή και επεκτείνετε τη συντήρηση του λογισμικού και πάλι ένα άλλο έτος». Το τέλος αναβάθμισης συνήθως έχει οριστεί στο 20% της τιμής που επικρατεί, πολλαπλασιασμένο με τον αριθμό των ετών από την αγορά ή την τελευταία αναβάθμιση. Για καλύτερη τιμή, «μπορείτε να συνάψετε συμφωνίες συντήρησης για συνεχή συντήρηση λογισμικού με ένα ετήσιο τέλος αναβάθμισης του 15%».

Κωδικός	Όνομασία	Ενοικίαση	Αγορά
Structural Analysis			
A01	Sumo: Structural Modeller	\$ 1,300.00	\$ 3,900.00
A02	RobotLink: Extension for Robot Structural Analysis	\$ 250.00	\$ 750.00
A03	Frame Analysis	\$ 175.00	\$ 525.00
A3D	+ 3D Add-on	\$ 125.00	\$ 375.00
A3F	+ Finite Element Add-on	\$ 225.00	\$ 675.00
A3S	+ Second Order and Buckling Analysis	\$ 125.00	\$ 375.00
A3N	+ Non-linear Analysis (requires A3S)	\$ 125.00	\$ 375.00
A3Y	+ Dynamic Analysis	\$ 125.00	\$ 375.00
A05	Plane Stress/Plane Strain Analysis	\$ 80.00	\$ 240.00
A11	Single Span/Cantilever Beam Analysis	\$ 60.00	\$ 180.00
A12	Beam on Elastic Support Analysis	\$ 80.00	\$ 240.00
Steel Member Design			
S01	Member Design for Axial Stress	\$ 150.00	\$ 450.00
S02	Member Design for Combined Stress	\$ 150.00	\$ 450.00
S05	Crane Gantry Girder Design	\$ 70.00	\$ 210.00
S06	Plate Girder Design	\$ 70.00	\$ 210.00
Steel Connection Design			
S11	Base Plate Design	\$ 70.00	\$ 210.00
S12	Beam Column Connection Design	\$ 90.00	\$ 270.00
S13	Apex Connection Design	\$ 90.00	\$ 270.00
S14	Hollow Section Connection Design	\$ 80.00	\$ 240.00
S15	Bolt Group Design	\$ 70.00	\$ 210.00
S16	Weld Group Design	\$ 70.00	\$ 210.00
S17	Double Angle Cleat Connection Design	\$ 80.00	\$ 240.00
S18	Fin Plate Connection Design	\$ 80.00	\$ 240.00
S19	End Plate Connection Design	\$ 80.00	\$ 240.00
Concrete Design			
C01	Continuous Beam/Slab Design	\$ 250.00	\$ 750.00
C02	Captain: Prestressed Beam/Slab Design	\$ 325.00	\$ 975.00
C04	Rectangular Slab Panel Design	\$ 80.00	\$ 240.00
C11	Rectangular Column Design	\$ 90.00	\$ 270.00
C12	Circular Column Design	\$ 90.00	\$ 270.00
C13	General Column Design	\$ 150.00	\$ 450.00
C14	Concrete Retaining Wall Design	\$ 100.00	\$ 300.00
C15	Concrete Base Design	\$ 90.00	\$ 270.00
C21	Section Design for Crack Widths	\$ 80.00	\$ 240.00
C22	Concrete Section Design	\$ 80.00	\$ 240.00
C23	Punching Shear Design	\$ 80.00	\$ 240.00
Timber Design			
T01	Timber Member Design	\$ 80.00	\$ 240.00

Masonry Design			
M01	Masonry Section Design	\$ 80.00	\$ 240.00
M02	Masonry Wall Design	\$ 80.00	\$ 240.00
CAD & Detailing			
D01	Padds: Drawing and Detailing System	\$ 325.00*	\$ 975.00*
D1V	Paddview: Padds Drawing Viewer	Free	Free
D02	AutoPadds: AutoCAD Extension	\$ 475.00*	\$ 1,425.00*
D04	Prodesk Suite: AutoCAD and Revit Extension	\$ 550.00*	\$ 1,650.00*
General Applications			
G01	Prosec: Section Properties Calculation	\$ 100.00	\$ 300.00
G02	Wind Pressure Analysis	\$ 70.00	\$ 210.00
G03	Gutter Size Design	\$ 70.00	\$ 210.00
Geotechnical Analysis			
E01	Generalised Slope Analysis	\$ 150.00	\$ 450.00
E02	Generalised Non-Circular Slip Analysis	\$ 150.00	\$ 450.00
E03	Tetrahedral Wedge Analysis	\$ 150.00	\$ 450.00
E04	Planar Failure in Rock Slopes	\$ 90.00	\$ 270.00
E11	Bearing Capacity of Shallow Foundations	\$ 90.00	\$ 270.00
E12	Shear Strength of Jointed Rock Masses	\$ 70.00	\$ 210.00
E13	Shear Strength of Rough Joints in Rocks	\$ 70.00	\$ 210.00
E14	Pile Bearing Capacity	\$ 90.00	\$ 270.00

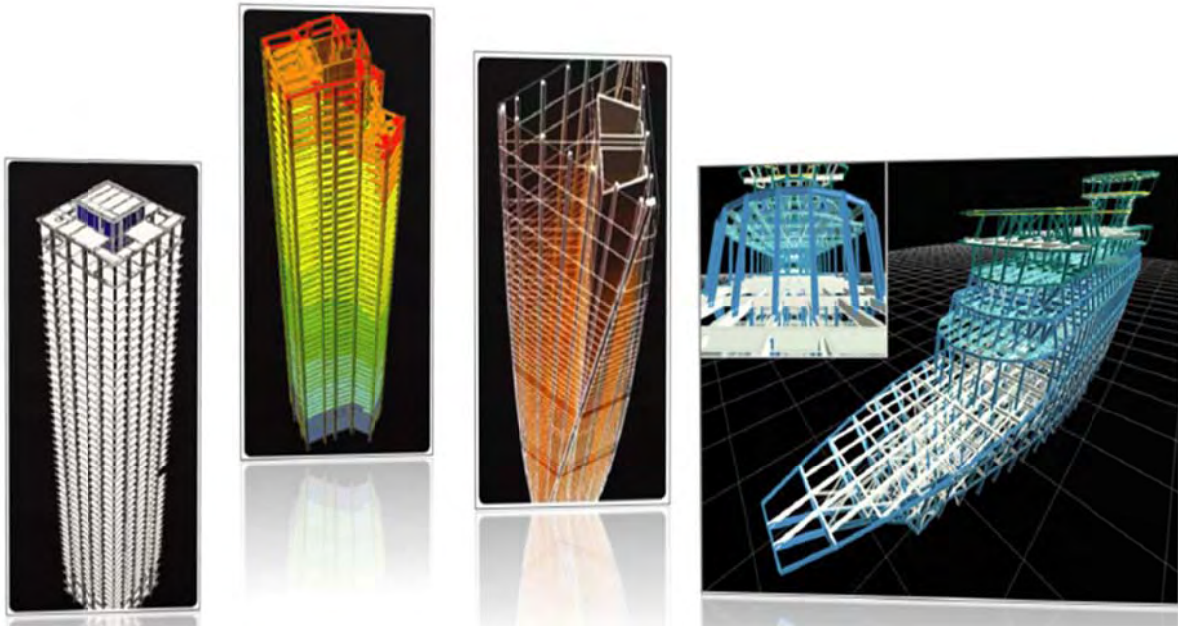
3.2. **MIDAS**

Το λογισμικό αυτό είναι προϊόν της Νότιο Κορεάτικης εταιρείας MIDAS Information Technology Co., Ltd., MIDAS IT Tower - Pangyo Seven Venture Valley, 633 Sampyeong-dong, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, 463-400, KOREA, και πληροφορίες περί αυτού βρίσκονται στην ιστοσελίδα

<http://en.midasuser.com/products/products.asp?nCat=353&idx=29235>.

3.2.1. **Γενική Περιγραφή**

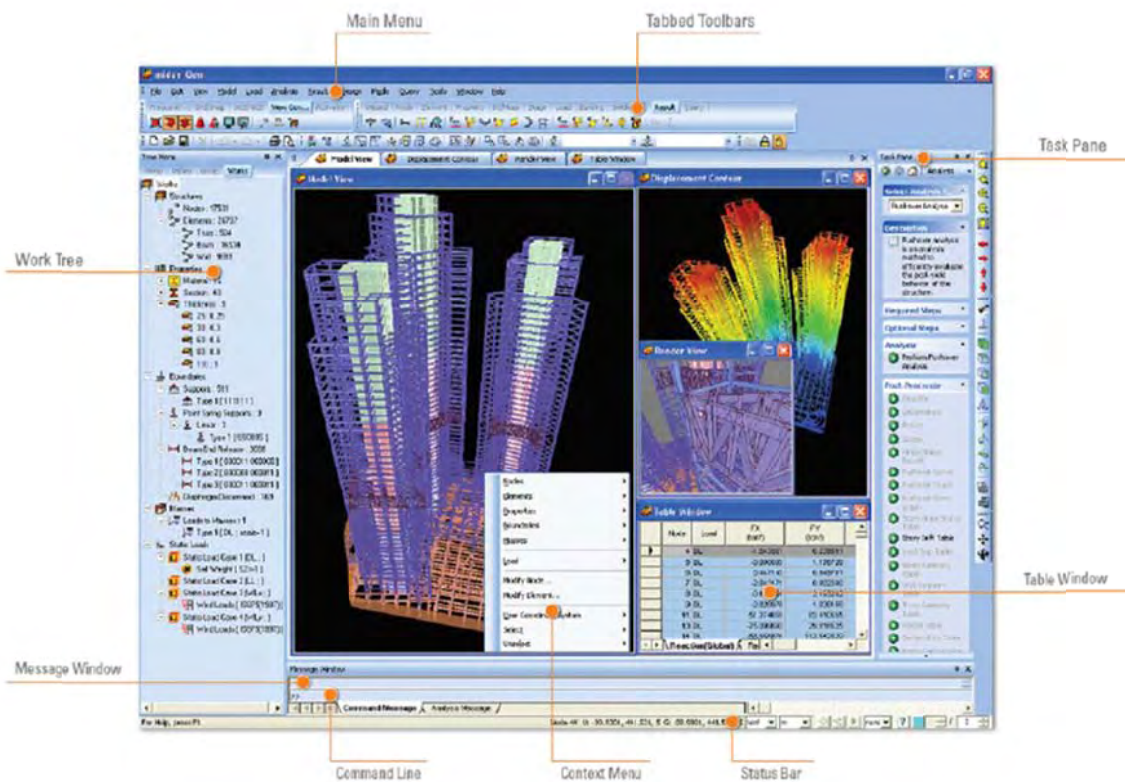
Το Midas Gen προσφέρει ένα ολοκληρωμένο σύστημα ανάλυσης και σχεδιασμού για κτίρια και γενικές κατασκευές. Το πρόγραμμα είναι προσιτό στον χρήστη μέσω του γραφικού του περιβάλλον σχεδιασμένο ειδικά για τα Windows. Έχει ένα γενικό σκοπό για την ανάλυση των κατασκευών και έχει το καταλληλότερο σχεδιαστικό σύστημα. Η πολύ καλή αλληλεπίδραση του χρήστη με το πρόγραμμα, σύγχρονα γραφικά υπολογιστών και ουσιωδώς μεγάλη ταχύτητα επίλυσης είναι μερικά από τα εξαιρετικά χαρακτηριστικά του Midas Gen. Ο προσανατολισμός του χρήστη με τα χαρακτηριστικά εισαγωγής/εξαγωγής και οι σημαντικές δυνατότητες ανάλυσης δίνουν την δυνατότητα στο μηχανικό και στους ερευνητές, εύκολα να αναλάβουν την ανάλυση και τον σχεδιασμό ακόμη και για περίπλοκες και μεγάλες κατασκευές. Το Midas Gen αξιοποιεί το πλέον σύγχρονο πολύ-μετωπικό solver και αλγόριθμους ανάλυσης που αμέσως δημιουργούν ακριβή και πρακτικά αποτελέσματα από την ανάλυση. Επίσης προσφέρει σχεδιαστικές ικανότητες χρησιμοποιώντας διάφορα διεθνή πρότυπα παράγοντας τις καταλληλότερες σχεδιαστικές λύσεις.



Διάφορες όψεις κατασκευών

Γραφικό περιβάλλον

Το γραφικό περιβάλλον είναι κατασκευασμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να μεγιστοποιεί την αποδοτικότητα των αναλυτικών και σχεδιαστικών καθηκόντων, το οποίο έχει ως αποτέλεσμα να ελαχιστοποιήσει την χρήση του ποντικιού. Όλες οι λειτουργίες που χρειάζονται για εισαγωγή/εξαγωγή, οι διαδικασίες για την ανάλυση και σχεδιασμό μπορούν να προσπελαστούν εύκολα.

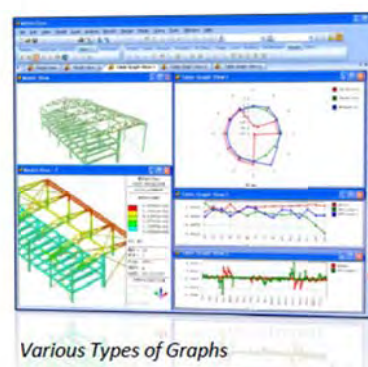
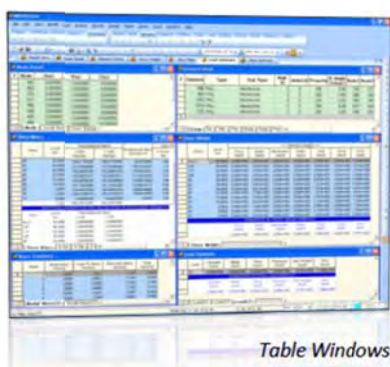
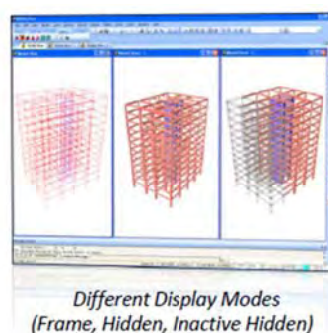
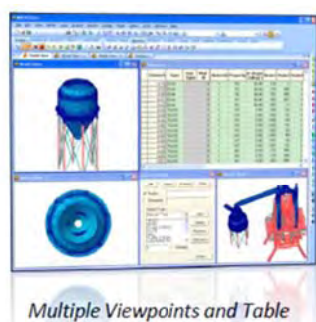


Προβολή παράθυρου εργασίας του Midas Gen

Το Tree Menu κάτω από την καρτέλα του μενού σκιαγραφεί όλη την διαδικασία για μοντελοποίηση από την καταχώρηση δεδομένων μέχρι την ανάλυση, σχεδιασμό και προετοιμασία των υπολογισμών, τα οποία οργανώνονται συστηματικά. Ένας εμπειρογνώμονας, καθώς και ένας αρχάριος μπορεί να λειτουργήσει αποτελεσματικά χωρίς να κάνει σφάλματα, αποκτώντας πρόσβαση στα σχετικά παράθυρα, που παρέχουν τις διαδικασίες προσανατολισμού.

Το Midas Gen μπορεί να παρουσιάσει πολλά παράθυρα ταυτόχρονα στην οθόνη. Επειδή κάθε παράθυρο λειτουργεί ανεξάρτητα, διαφορετικοί χρήστες μπορούν να ασχοληθούν με τα μεμονωμένα παράθυρα για να δημιουργήσουν ένα μοντέλο. Επιπλέον, κάθε παράθυρο συμεριζεται την ίδια βάση δεδομένων, και ως εκ τούτου, το έργο που εκτελείται σε ένα παράθυρο ενημερώνει τα άλλα παράθυρα ταυτόχρονα.

Η γεννήτρια γραφημάτων του Midas Gen παράγει πολύ καλές γραφικές παραστάσεις ώστε να αναλυθούν οπτικά και να επαληθευτούν τα δεδομένα που περιέχονται στους πίνακες παράθυρων (Table windows). Γραφήματα που αφορούν αποσπασματικές πληροφορίες των πινάκων αυτών μπορούν να δημιουργηθούν. Στις παρακάτω εικόνες απεικονίζονται τα παραπάνω χαρακτηριστικά του λογισμικού.



Διάφορες χρήσιμες λειτουργίες και παράθυρα

Το Midas Gen περιέχει Table Windows του τύπου Excel Spread Sheet, με τα οποία μπορούν να έχουν αλληλεπίδραση:

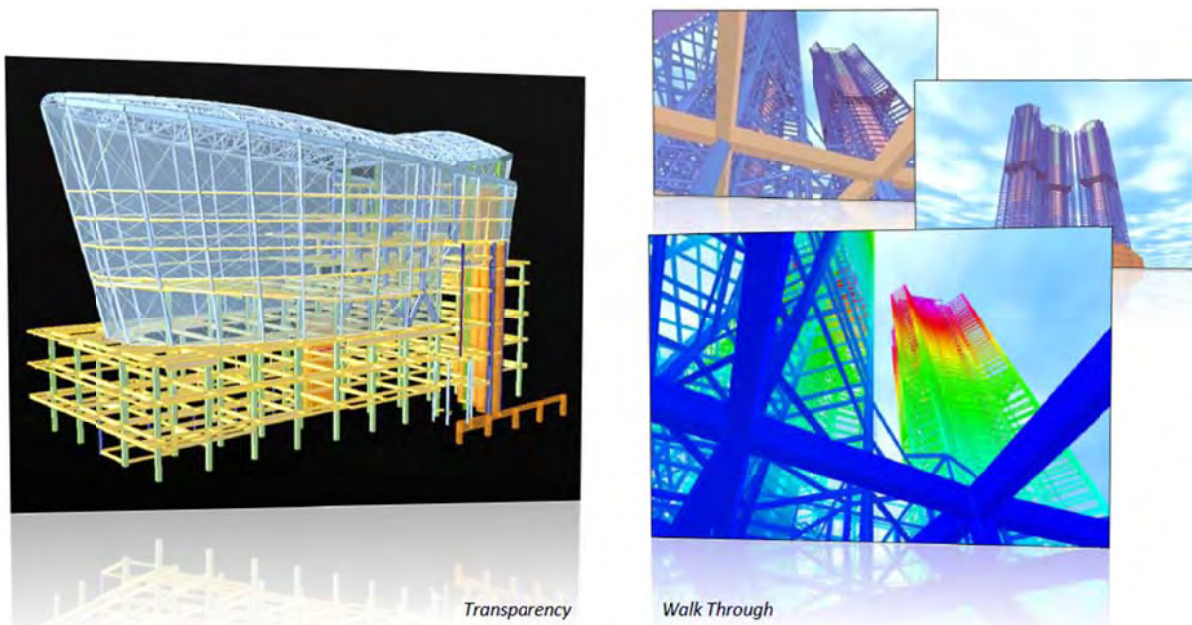
- Όλα τα δεδομένα εισόδου (κόμβοι, στοιχεία, φορτία, συνοριακές συνθήκες, κ.λπ.) Λογιστικά φύλλα (Spread sheets)
- Όλα τα αποτελέσματα της ανάλυσης και σχεδιασμού (μετατοπίσεις, δυνάμεις στα μέλη, τάσεις, αντιδράσεις, τρόπος διέγερσης, τρόπος λυγισμού, επαληθεύσεις δύναμης, κ.λπ.)
- Λογιστικά φύλλα (Spread sheets)

- Διάφορες λειτουργίες επιλογής που σχετίζονται με την ισχυρή λειτουργία φιλτραρίσματος (Filtering function)
- Διάφορες λειτουργίες ταξινόμησης (πολλαπλές ταξινομήσεις σε αύξουσα/φθίνουσα σειρά με προτεραιότητα στο χαρακτηριστικό δεδομένο)
- Διάφορες λειτουργίες επεξεργασίας (Add, Modify, Group copy, Replace, Search,)
- Έλεγχος του στυλ του κειμένου (θέση, τη μορφή αριθμού, υποδιαστολές, κ.λπ.)
- Λειτουργίες αντιγραφή & επικόλληση από το Πρόχειρο
- Εισαγωγή & εξαγωγή της βάσης δεδομένων από άλλο λογισμικό όπως το MS-Excel κ.λπ.
- Έκθεση τύπου εξόδου (Report type Output)

Ένα μοντέλο μπορεί να αναπαρασταθεί με διάφορους τρόπους, δηλαδή, Wire Frame, Hidden, Shrink, Perspective, Blending Effect, κ.λπ.

Το εφέ ανάμειξης δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να προσαρμόσει το βαθμό διαφάνειας σε μορφές υλικών, τύπους στοιχείων ή άλλα χαρακτηριστικά. Εσωτερικά δομικά στοιχεία μπορούν να προβληθούν ρεαλιστικά μέσα από τα εξωτερικά στοιχεία χωρίς την κατάργηση ή απενεργοποίηση των εξωτερικών στοιχείων σε μια περίπλοκη δομή.

Επίσης, οι δυναμικές προβολές του μοντέλου μπορούν να προβληθούν σε πραγματικό χρόνο χρησιμοποιώντας το ποντίκι με τη χρήση των εν λόγω λειτουργιών όπως Zoom, Pan και Rotate. Όταν χρησιμοποιείται η προβολή απόδοσης (Render View) σε συνδυασμό με τις δυναμικές προβολές το walk-through effect μπορεί να είναι κινούμενο, που παρέχει πλεονεκτήματα στην λεπτομερή εξέταση των παραμορφώσεων και τάσεων ακόμη και σε μέρη που είναι δύσκολο να αποκτηθεί πρόσβαση.



Ειδικά χαρακτηριστικά οπτικοποίησης

3.2.2. Ανάλυση

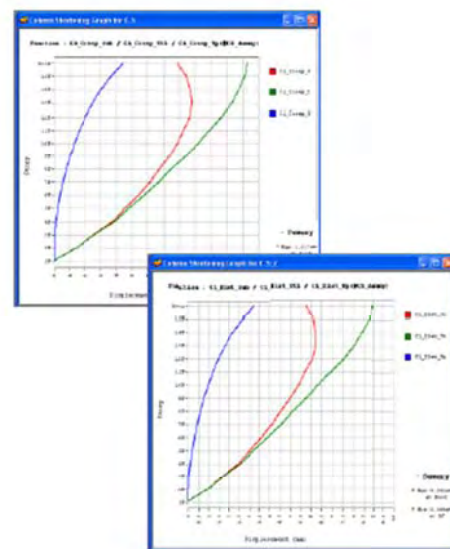
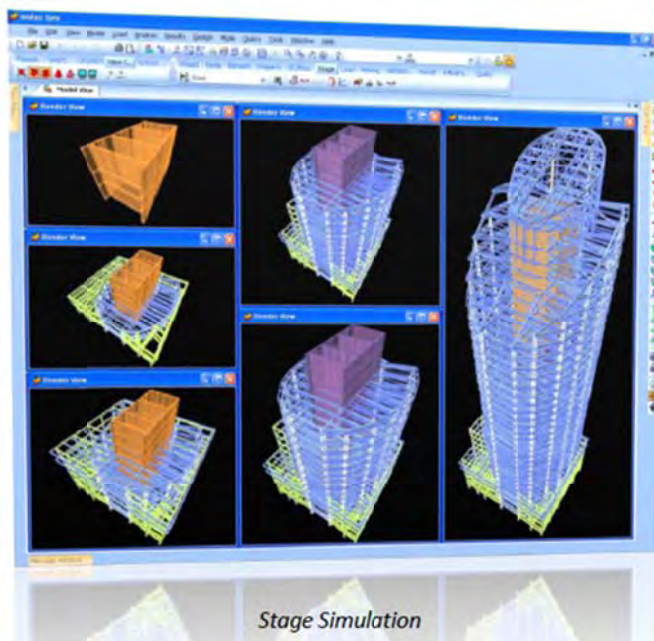
- Στατική ανάλυση
- Δυναμική ανάλυση
- Push-over ανάλυση
- Ρ-Δ ανάλυση
- Έλεγχος ευστάθειας
- Ανάλυση Θερμική τάσης
- Κινητά φορτία
- Διαφορετικές φάσεις της κατασκευής (Time-dependent)
 - Creep, Shrinkage & Mod. of Elasticity
 - Tension losses in tendons
 - Column Shortening
 - Construction Stage Wizard
- Ανάλυση μεγάλων μετακινήσεων (Cable structures)
- Συνοριακή μη γραμμική δυναμική ανάλυση (Boundary Nonlinear

Dynamic Analysis)

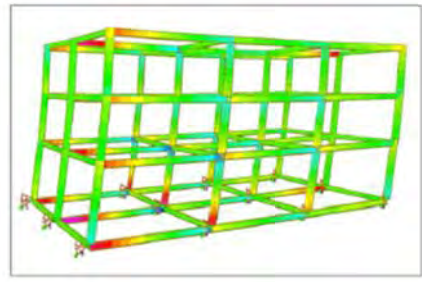
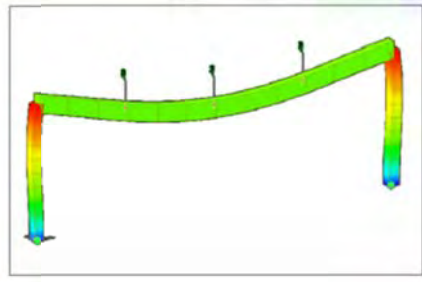
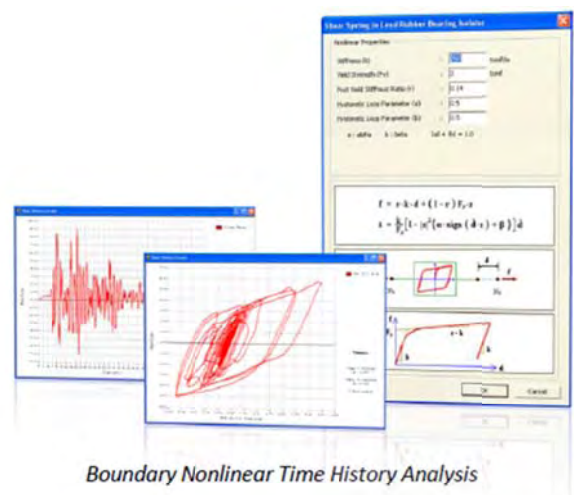
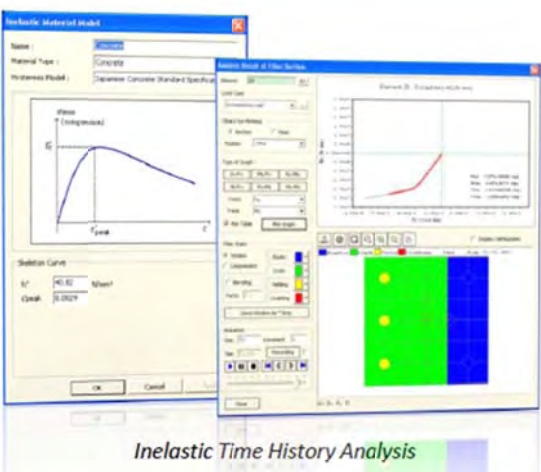
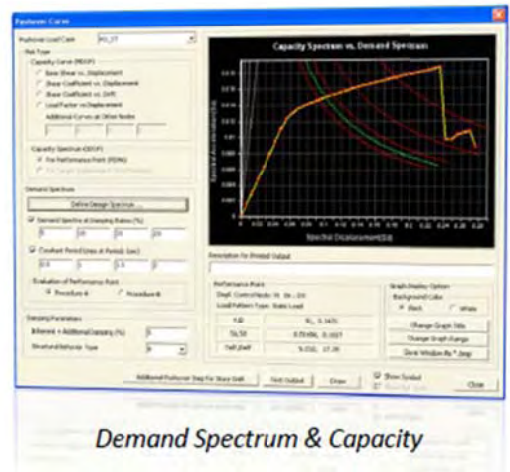
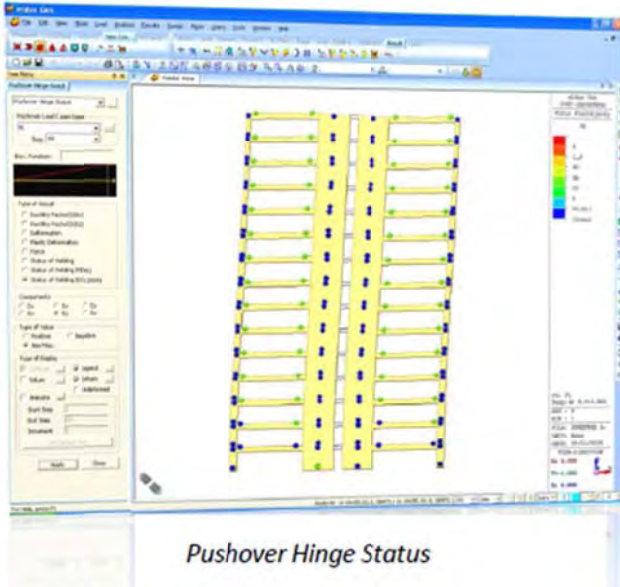
- Μη γραμμική ανάλυση υλικού (Material Nonlinear Analysis)
- Γραμμική τοιχοποιίας (Masonry Linear) / Pushover Analysis
- Ανελαστική time history ανάλυση (Inelastic Time History Analysis

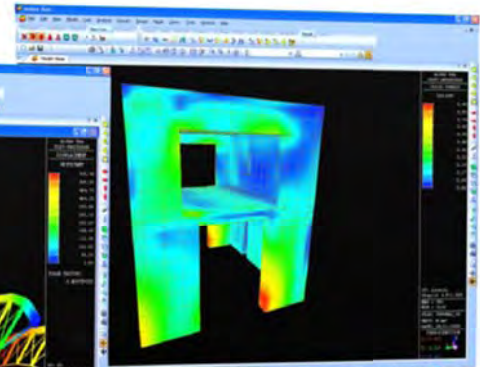
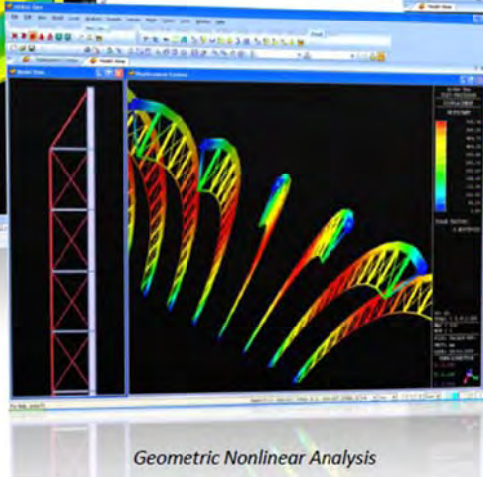
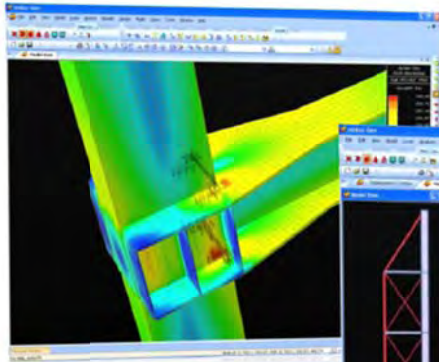
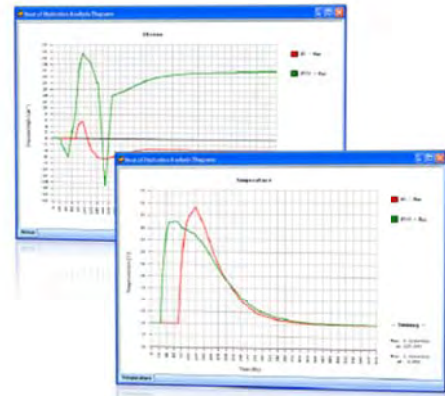
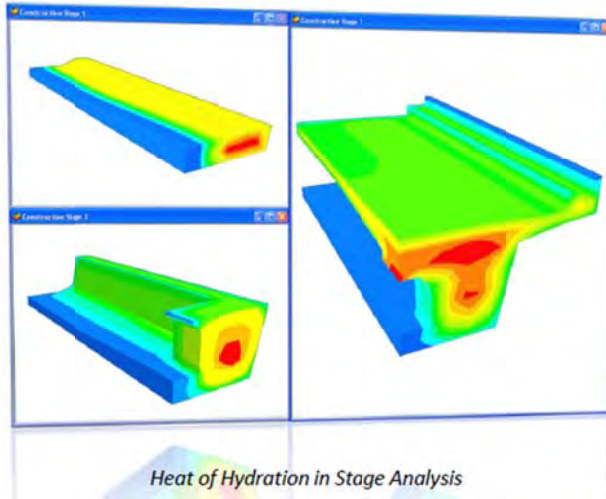
(Fiber Elements))

- Ανάλυση θερμότητας της ενυδάτωσης του σκυροδέματος (Heat of Hydration Analysis for mass concrete)



Column Shortening Results





Διάφορες μορφές ανάλυσης

3.2.3. Κώδικες σχεδιασμού

Concrete	Κώδικες Σχεδιασμού Σκυροδέματος	Όνομα Κώδικα
	Japanese Standard for Structural Calculation of Reinforced Concrete Structures	AIJ-WSD99
	American Building Code Requirements for Structural Concrete	ACI318-89, 95, 99, 02
	British Design of Reinforced Concrete Buildings	BS8110-97
	Eurocode 2: Design of concrete structures	EuroCode 2
	Canadian Design of Concrete Structures	CSA-A23. 3-94
	Chinese Code for Design of Concrete structures	GB50010-2
	Korean Code for Design of Concrete structures - 1	AIK-USD94
	Korean Code for Design of Concrete structures - 2	KCI-USD99
	Korean Code for Civil Design of Concrete structures - 3	KSCE-USD96
	Korean Code for Design of Concrete structures - 4(WDS2000)	AIK-WSD2K
	Korean Code for Design of Concrete structures - 5	KCI-USD03
	Indian Code for Design of Concrete structures	IS456:2000
Taiwanese Code for Design of Concrete structures	TWN-USD92	

Steel	Κώδικες Σχεδιασμού Χάλυβα	Όνομα Κώδικα
	Japanese Design Standard for Steel Structures	AIJ-ASD02
	British Structural use of steelwork in building	BS5950-90
	Eurocode 3: Design of steel structures (LSD)	Eurocode 3
	American Cold-formed Steel Design	AISI-CFSD86
	American Design of steel structures (ASD)	AISC-ASD89
	American Load and Resistance Factor Design Specification	AISC-LRFD93/2K
	Korean Cold-formed Steel Design	AIK-CFSD98
	Korean Load and Resistance Factor Design Specification	AIK-LSD97
	Korean Design of steel structures (ASD)	AIK-ASD83

3.2.4. Τεχνικά χαρακτηριστικά

Διαχείριση αρχείων

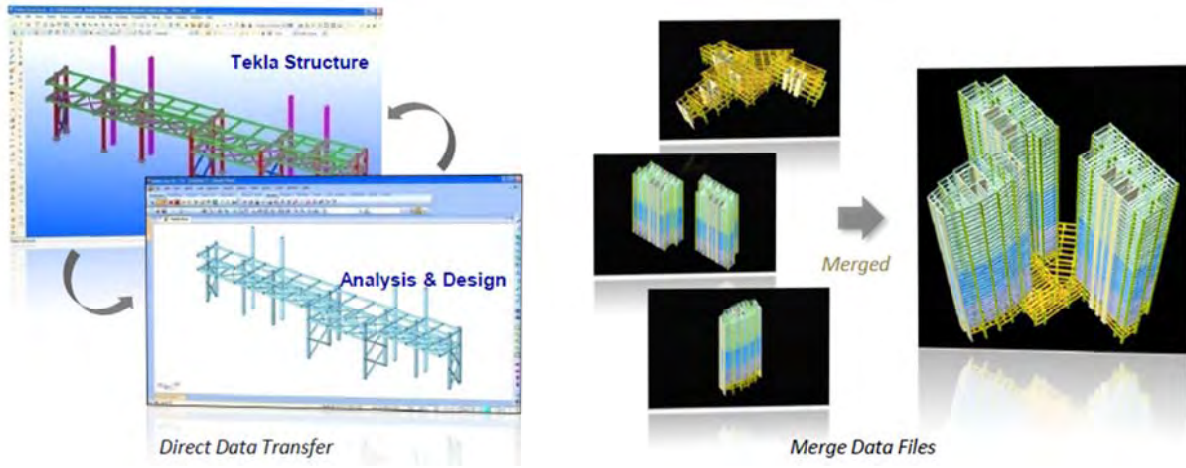
Μετατροπή δεδομένων

Το Midas Gen υποστηρίζει την δημιουργία ενός συμβατικού μοντέλου χρησιμοποιώντας κόμβους και στοιχεία, καθώς και άλλα μέσα παραγωγής μοντέλων μέσω μετατροπής δεδομένων.

Η μεταφορά δεδομένων με το Tekla και το Revit είναι δυνατή. Επιπλέον, μια πλήρη συμβατότητα διατηρείται μεταξύ της οικογένειας των προγραμμάτων Midas, Midas Gen, Midas FX +, Midas FEA, κ.λπ.

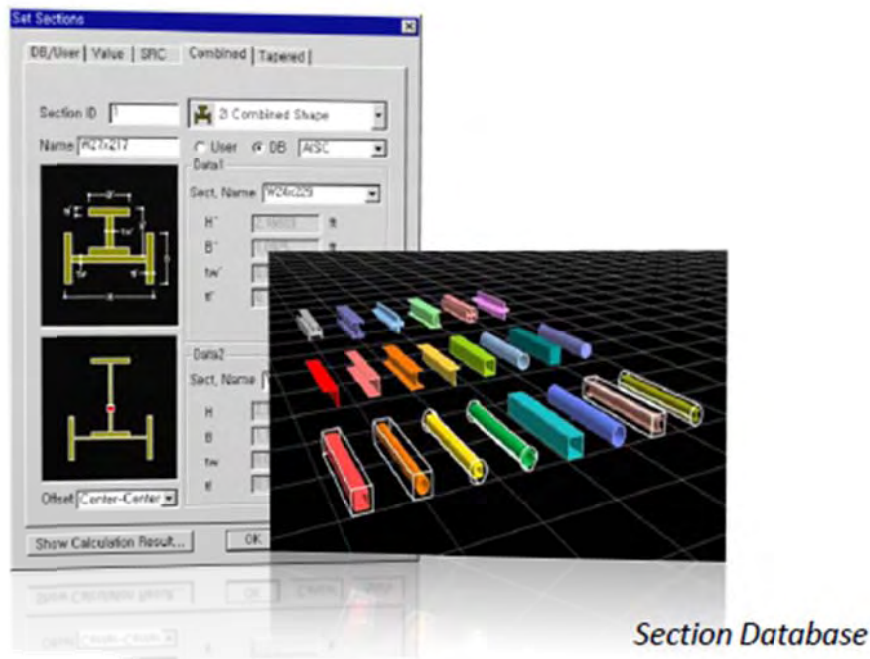
Λειτουργία συγχώνευσης μοντέλου

Προκειμένου να επιταχυνθεί η εργασία μοντελοποίησης μιας περίπλοκης δομής, όπου η γεωμετρία της είναι ακανόνιστη, πολύπλοκη και μεγάλη, μπορεί κανείς να χωρίσει την κατασκευή σε αρκετά υπό-μοντέλα και να προετοιμάσει το γεωμετρικό σχήμα του υπό-μοντέλου χωριστά. Στη συνέχεια, μπορεί να τα συνδυάσει σε ένα ενιαίο μοντέλο και να εκτελέσει την δομική ανάλυση.

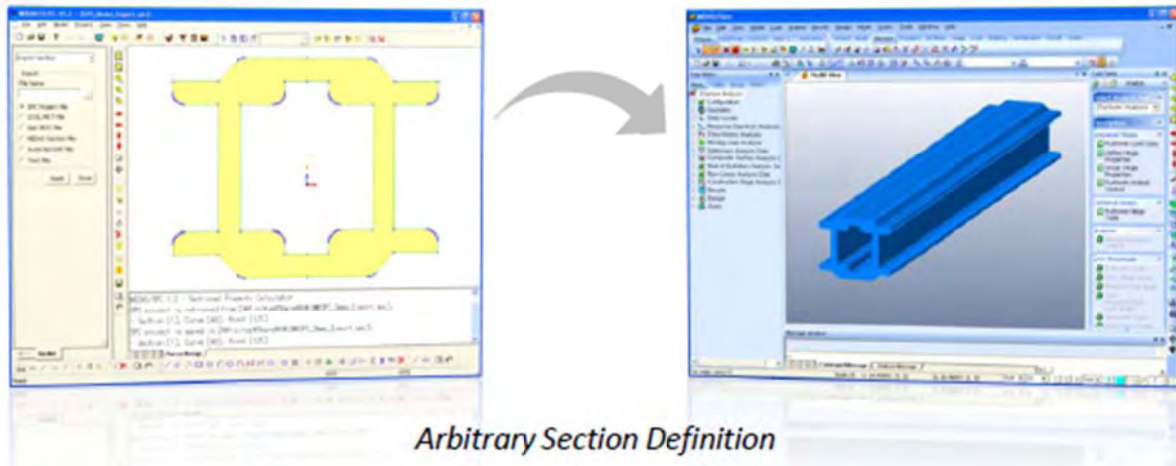


Ιδιότητες υλικού & διατομής (Material & Section Properties)

Το Midas Gen περιέχει τις βάσεις δεδομένων για υλικά και διατομές των ASTM, AISC, CISC, CSA, BS, DIN, EN, UNI, IS, JIS, GB, κ.λπ. Επίσης μπορούν να οριστούν από το χρήστη, το υλικό και η διατομή. Συνολικά 37 διαφορετικά σχήματα διατομών, συμπεριλαμβανομένου του χάλυβα, ενισχυμένου σκυροδέματος με σύνθετη διατομή μπορούν να εφαρμοστούν σε γραμμικά στοιχεία. Το Midas Gen προμηθεύει το Sectional Properties Calculator, το οποίο χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των ιδιοτήτων των μη συμβατικών διατομών.

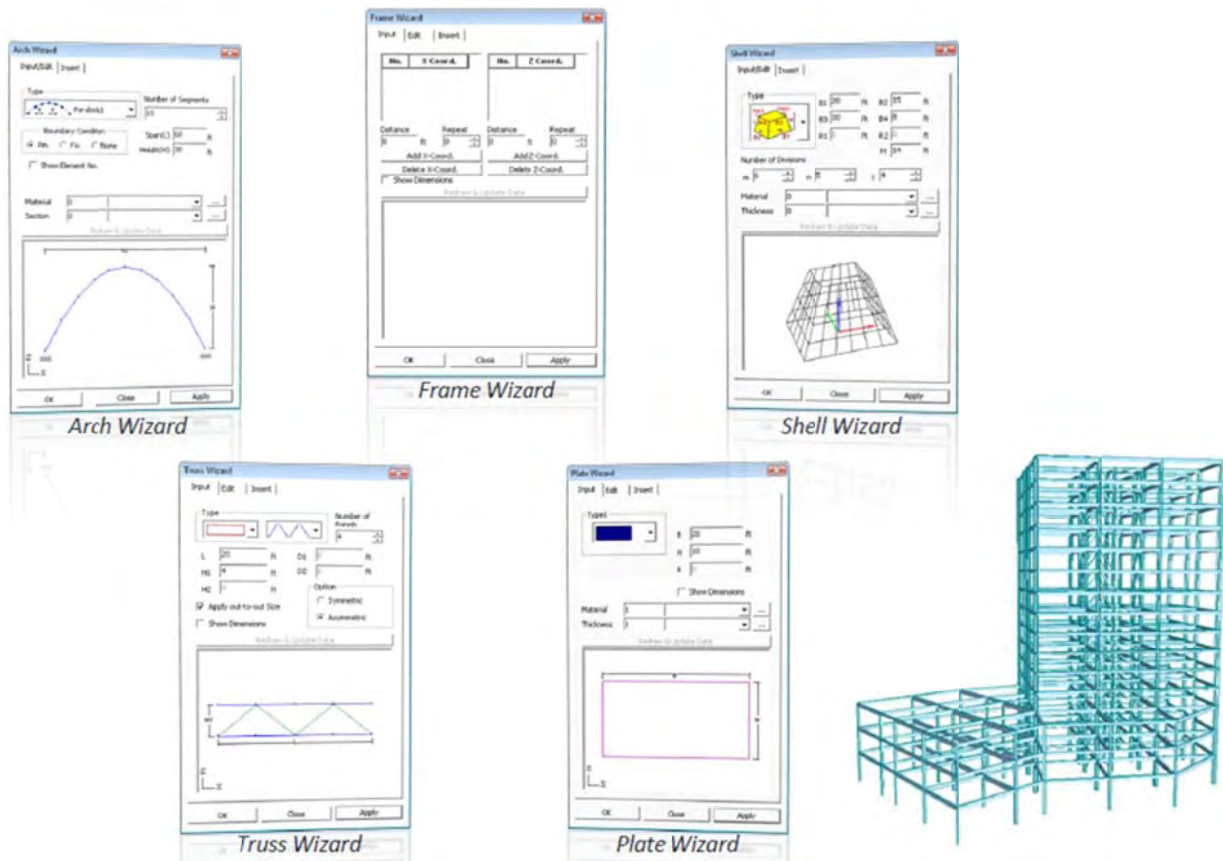


Βάση δεδομένων διατομών



Arbitrary Section Definition

Μη συμβατική διατομή

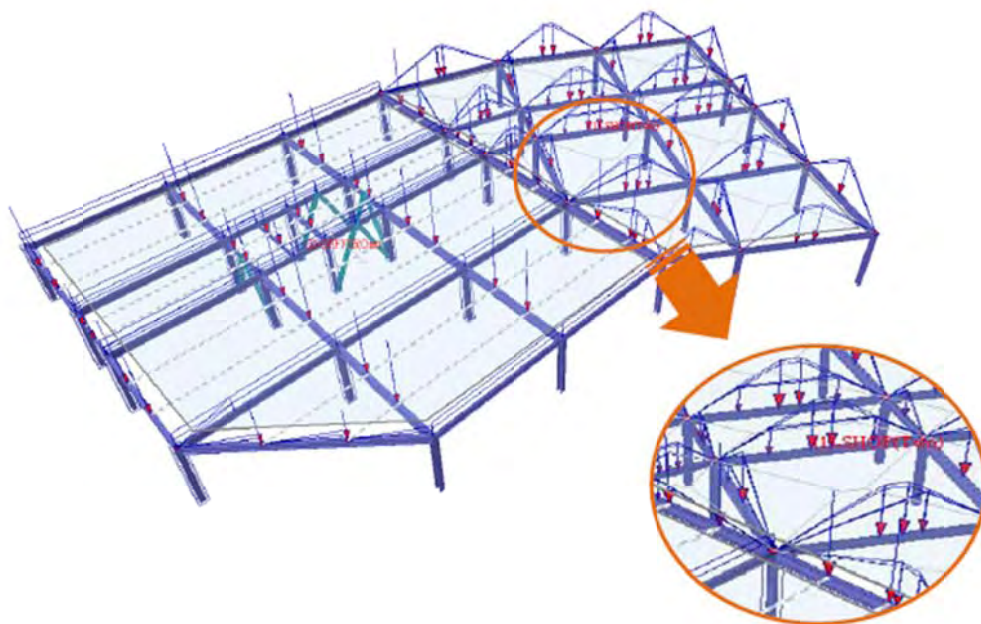


Γρήγορη μοντελοποίηση χρησιμοποιώντας δομικούς οδηγούς

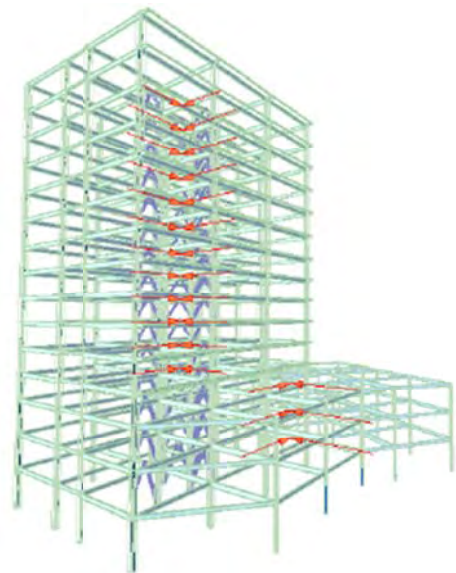
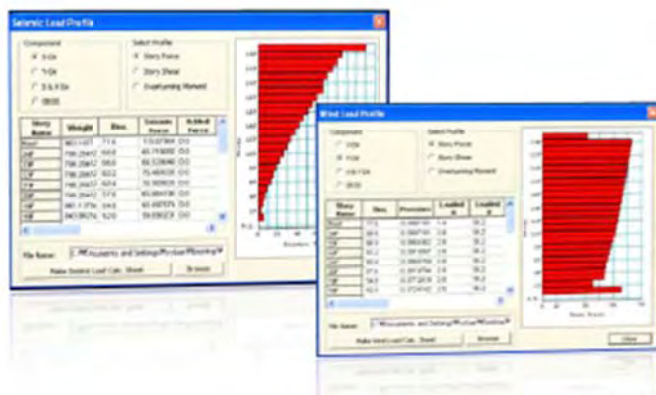
Στατικά Φορτία

- Ίδιο βάρος: Το ίδιο βάρος των στοιχείων
- Σημειακά φορτία: Σημειακά συγκεντρωμένα φορτία
- Συγκεκριμένες μετατοπίσεις των στηρίξεων: Αναγκαστικές μετατοπίσεις των στηρίξεων
- Φορτία σε στοιχεία δοκού: Συγκεντρωμένα ή κατανεμημένα φορτία που ενεργούν σε στοιχεία δοκού
- Line Beam Loads: Φορτία δοκού σε ορισμένα στοιχεία συνεχών δοκών στοιχισμένα σε μια ευθεία γραμμή

- Typical Beam Loads: Κοινοί τύποι φορτίων δοκού που προκύπτουν από τα φόρτια δαπέδων
- Floor Loads: Φορτία δαπέδων στην κορυφή στοιχείων δοκού ή τοιχοποιίας
- Plane Loads: Τα επιφανειακά φορτία γενικά εφαρμόζονται σε συγκεκριμένες θέσεις στο επίπεδο και σε στερεά στοιχεία. Τα επιφανειακά φορτία μπορούν να εφαρμοστούν σε οποιαδήποτε επιφάνεια χωρίς να περιορίζονται από την παρουσία κόμβων ή στοιχείων.
- Prestress Loads:
 - Prestress Beam Loads
 - Pre-stress φορτία σε στοιχεία δοκού
 - Pretension Loads
 - Pretension φορτία σε στοιχεία δικτύωματος, στοιχεία καλωδίου και στοιχεία μόνο έντασης/συμπίεση
 - Tendon Prestress Loads
- Hydrostatic Pressure Loads: Τα υδροστατικά φορτία πίεσης αυτο-υπολογίζουν και εφαρμόζουν τις εγκάρσιες καταπονήσεις λόγω πιέσεων εδάφους ή πιέσεις υγρού που ενεργεί σε επίπεδα ή στερεά στοιχεία. Τα φορτία που ενεργούν στα στοιχεία αυτο-μετασχηματίζονται ακόμη και όταν τα στοιχεία είναι διακριτοποιημένα ή συγχωνευμένα.
- Temperature Loads: Τα θερμοκρασιακά φορτία μπορούν να εφαρμοστούν σε μεμονωμένους κόμβους είτε σε όλη τη δομή. Temperature Gradient μπορεί να εφαρμοστεί σε γραμμικά στοιχεία κατά μήκος των αξόνων των στοιχείων.
- Pressure Loads: Τα φορτία πίεσης εφαρμόζονται στα πάχη ή επιφάνειες των επίπεδων και στερεών στοιχείων.
- Wind Loads: Τα φορτία ανέμου υπολογίζονται αυτόματα σύμφωνα με τους κώδικες IBC, UBC, ANSI, NBC, Ευρωκώδικας, BS6399, IS875, Ταϊβάν, Κίνα, JIS, KS.
- Static Seismic Loads: Ισοδύναμα στατικά σεισμικά φορτία υπολογίζεται αυτόματα σύμφωνα με τους κώδικες IBC, UBC, ATC3, NBC, Ευρωκώδικας, IS, Ταϊβάν, Κίνα, JIS, KS.



Φορτία δαπέδων



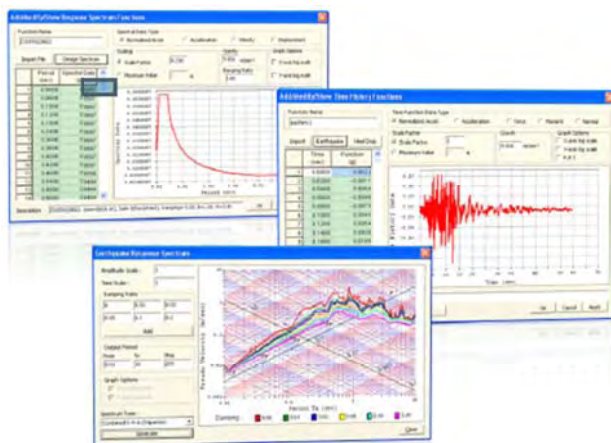
Φορτία ανέμου και σεισμού

Δυναμικά φορτία

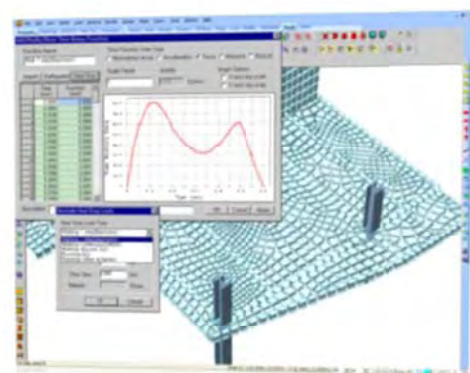
Η λειτουργικότητα του δαπέδου της κατασκευής μπορεί να εκτιμηθεί από time history αναλύσεις. Το Midas Gen παρέχει έναν αριθμό εξαναγκαστικών time history λειτουργιών για κινητά φορτία για τις δονήσεις δαπέδων.

Διάφορα φάσματα απόκρισης μπορούν να εξαχθούν από τη σεισμική βάση δεδομένων και να εφαρμόζονται σε αναλύσεις φασμάτων απόκρισης. Φάσματα απόκρισης σχεδιασμού μπορούν να δημιουργηθούν αυτόματα σύμφωνα με τα πρότυπα σχεδίασης. Οι ενσωματωμένοι τύποι φάσματος σχεδίασης είναι οι εξής: IBC2000, UBC, NBC, Ευρωκώδικας-8, IS1893, Κίνα, Ταϊβάν, Ιαπωνία, Κορέα.

Το ίδιο βάρος μιας κατασκευής και οι φορτίσεις του μπορούν να αυτομετατραπούν σε μάζες για μια ανάλυση ιδιοτιμών. Εκτελώντας ανάλυση φάσματος απόκρισης, ως γωνία διέγερσης του φάσματος απόκρισης λαμβάνεται αυτόματα η μεγαλύτερη κατεύθυνση ενός κτιρίου. Επίσης η τυχαία ροπή εκκεντρότητας μπορεί να συμπεριληφθεί αυτόματα κατά τον υπολογισμό των φορτίων από το φάσμα απόκρισης.



Earthquake Response spectrum



Time Varying Load: Heel Drop

Γραφικά αποτελέσματα

Το πρόγραμμα μετεπεξεργασίας μπορεί να δημιουργήσει αυτόματα συνδυασμούς φορτίων σύμφωνα με τα καθορισμένα πρότυπα σχεδίασης. Χωρίς καμία δυσκολία μπορούν να καθοριστούν πρόσθετοι συνδυασμοί φορτίσεων ή να τροποποιηθούν οι υφιστάμενοι υπάρχοντες συνδυασμοί.

Αλλάζοντας τον τύπο της προβολής μπορούν να παραχθούν διάφορες μορφές γραφικών για την εξέταση των αντιδράσεων, των μετατοπίσεων, δυνάμεις στα μέλη και τάσεις.

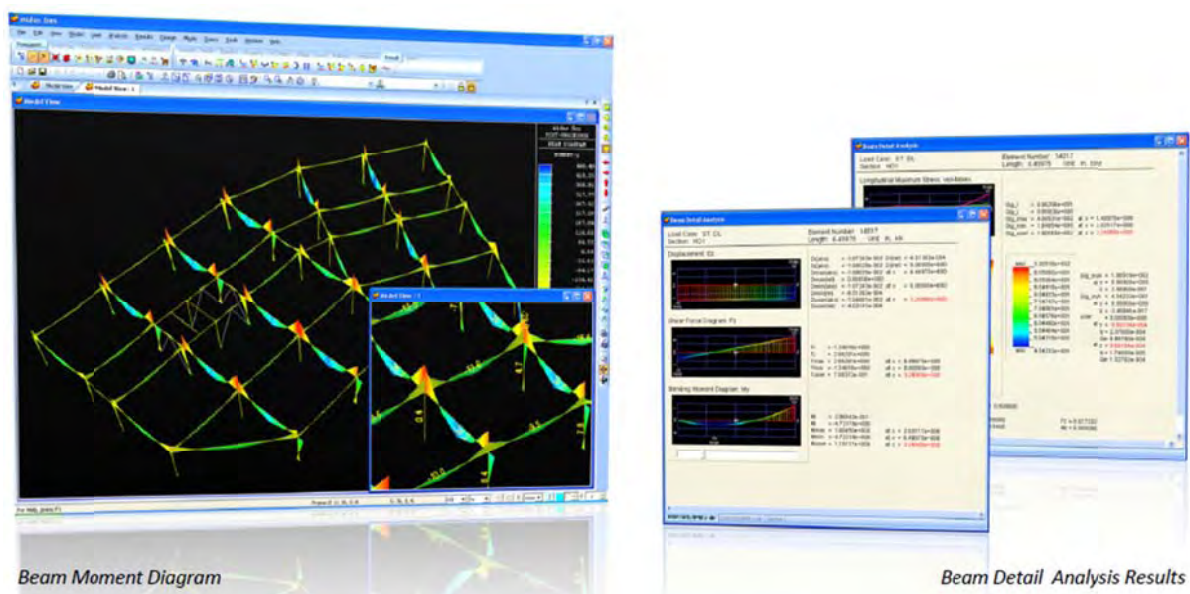
Χρησιμοποιώντας τη λειτουργία Mirrored, τα αποτελέσματα όλου του μοντέλου μπορούν να παραχθούν με βάση τα αποτελέσματα των αναλύσεων του 1/2 ή 1/4 του μοντέλου.

Σχεδόν όλα τα αποτελέσματα μπορούν να είναι κινούμενα, δηλαδή, ιδιομορφές, αποτελέσματα της time history για μετατοπίσεις και δυνάμεις μελών, αποτελέσματα δυναμικής ανάλυσης και αποτελέσματα στατικής ανάλυσης. Το Batch Output Generation προσφέρει τη δυνατότητα για την συνεχόμενη κατασκευή και παραγωγή ειδικών γραφικών για ορισμένες συνθήκες φόρτισης.

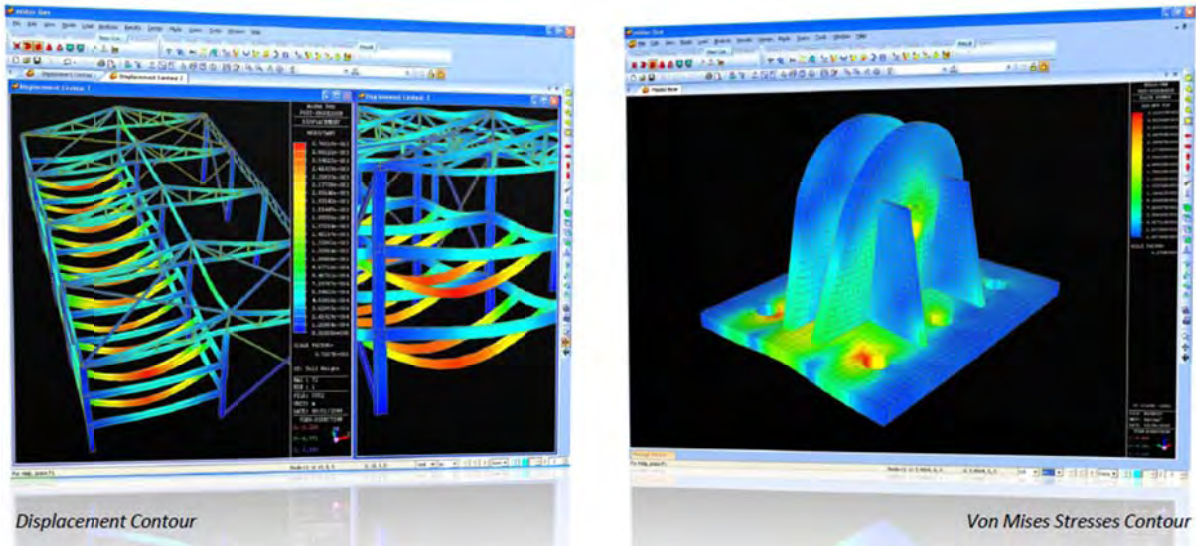
Τύποι προβολής

- Τιμές
- Υπόμνημα
- Παραμορφωμένο
- Απαραμόρφωτο
- Κινούμενη εικόνα
- Κατοπτρισμός
- Διάγραμμα κοπής
- IsoSurface

Χρησιμοποιώντας το διάγραμμα κοπής, οι δυνάμεις στα μέλη και οι τάσεις μπορούν να εμφανιστούν στο καθορισμένο τμήμα γραμμής ή επιφάνειας. Το Iso Surface, από την άλλη πλευρά, αναγνωρίζει τις επιφάνειες με ίσες τάσεις στα συμπαγή στοιχεία. Οι επάνω και κάτω τάσεις στα επίπεδα στοιχεία μπορούν να εμφανίζονται ταυτόχρονα.



Αποτελέσματα δοκών



Περιγράμματα

Πίνακας αποτελεσμάτων

Το Midas Gen παρέχει τα αποτελέσματα σε μορφή Excel, που μας επιτρέπει να ελέγξουμε και να αναλύσουμε συστηματικά όλα τα αποτελέσματα από την ανάλυση και σχεδίαση.

Τα αποτελέσματα παράγονται χρησιμοποιώντας τα παράθυρα διαλόγου τύπου οδηγού βήμα προς βήμα. Διαφορετικοί συνδυασμοί φορτίσεων μπορούν να καθοριστούν σε διαφορετικά αποτελέσματα όπως αντιδράσεις, μετατοπίσεις, δυνάμεις στα μέλη, κ.λπ. Επιπλέον, το Midas Gen παρέχει ισχυρές λειτουργίες επιλογής, φιλτραρίσματος και περιβαλλουσών (Envelope) για να προσαρμοστεί το αποτέλεσμα εξόδου με τις επιθυμίες του χρήστη.

Βολικές δυνατότητες ελέγχου των αποτελεσμάτων σε μορφή πίνακα:

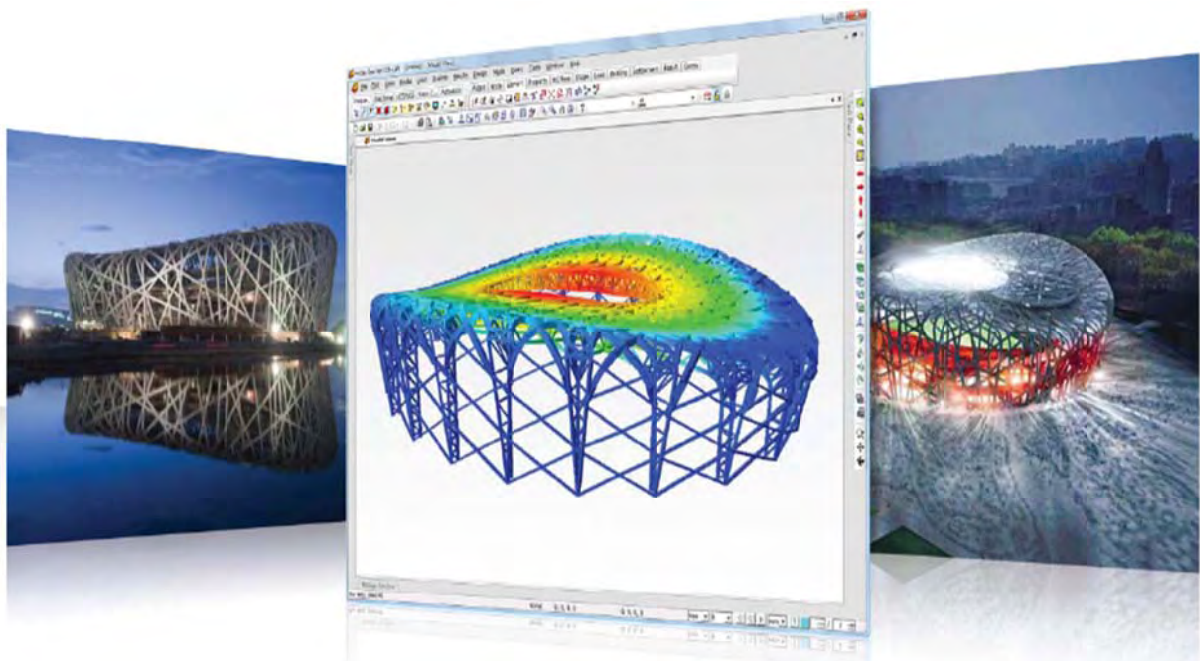
- Λογιστικά φύλλα που παρέχονται για όλα τα αποτελέσματα ανάλυσης και σχεδίασης (μετατοπίσεις, δυνάμεις στα μέλη, τάσεις, αντιδράσεις, μορφές δόνησης, μορφές λυγισμού, άλλα αποτελέσματα ανάλυσης και σχεδιασμού, κλπ.)
- Ισχυρό φιλτράρισμα σε συνδυασμό με διάφορες λειτουργίες επιλογής
- Διάφορες λειτουργίες ταξινόμησης (πολλαπλές ταξινομήσεις κατά αύξουσα/φθίνουσα σειρά δίνοντας προτεραιότητα σε διάφορα χαρακτηριστικά)
- Διάφορες λειτουργίες επεξεργασίας (Add, Modify, Group Copy, Replace, Search κλπ.)
- Αντιγραφή & Επικόλληση χρησιμοποιώντας το Πρόχειρο
- Διασύνδεση με άλλα λογισμικά όπως MS-Excel κ.λπ.
- Λογιστικά φύλλα που παρέχονται για όλα τα αποτελέσματα ανάλυσης και σχεδίασης (μετατοπίσεις, δυνάμεις στα μέλη, τάσεις, αντιδράσεις, μορφές δόνησης, μορφές λυγισμού, άλλα αποτελέσματα ανάλυσης και σχεδιασμού, κλπ.)
- Ισχυρό φιλτράρισμα σε συνδυασμό με διάφορες λειτουργίες επιλογής
- Διάφορες λειτουργίες ταξινόμησης (πολλαπλές ταξινομήσεις κατά αύξουσα/φθίνουσα σειρά δίνοντας προτεραιότητα σε διάφορα χαρακτηριστικά)
- Διάφορες λειτουργίες επεξεργασίας (Add, Modify, Group Copy, Replace, Search κλπ.)
- Αντιγραφή & Επικόλληση χρησιμοποιώντας το Πρόχειρο

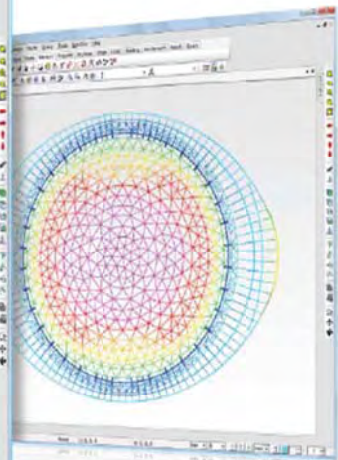
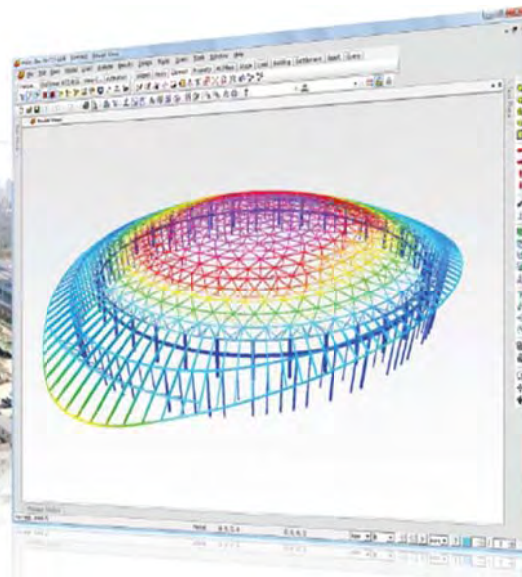
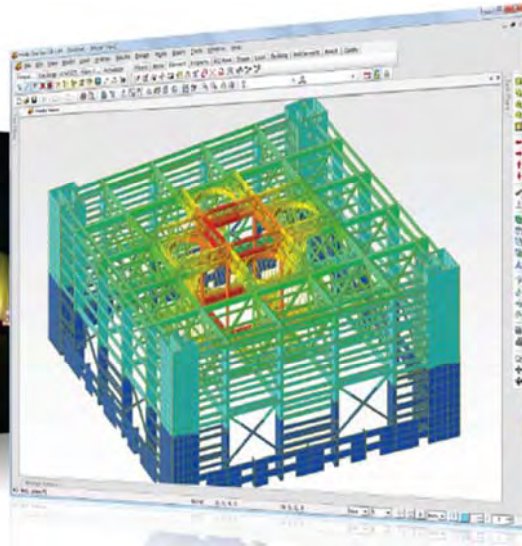
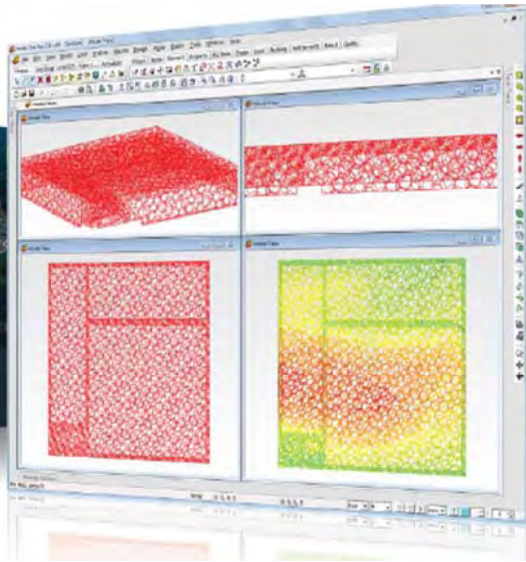
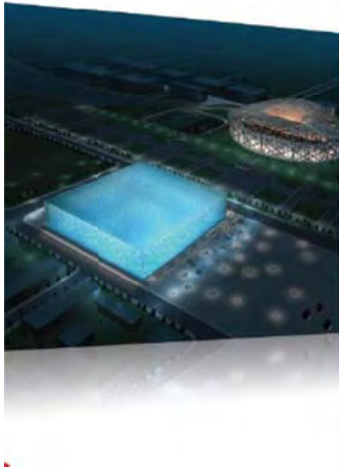
- Διασύνδεση με άλλα λογισμικά όπως MS-Excel κ.λπ.

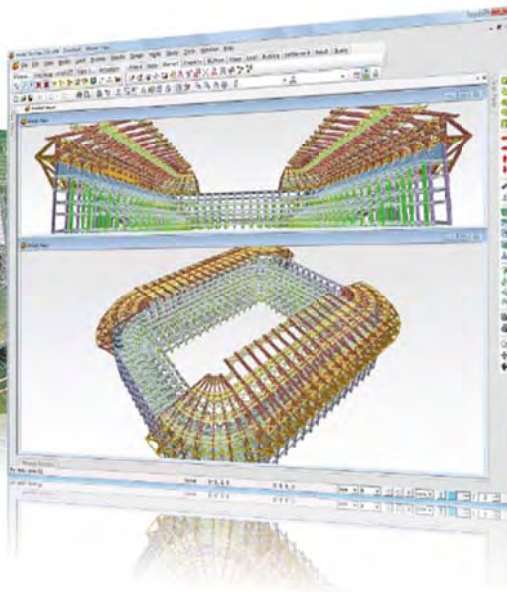
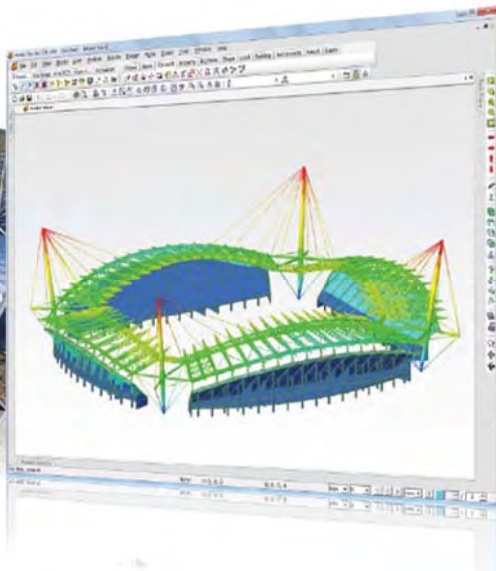
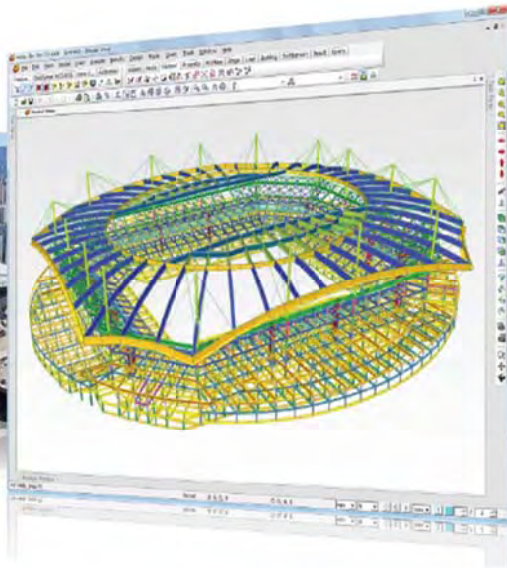


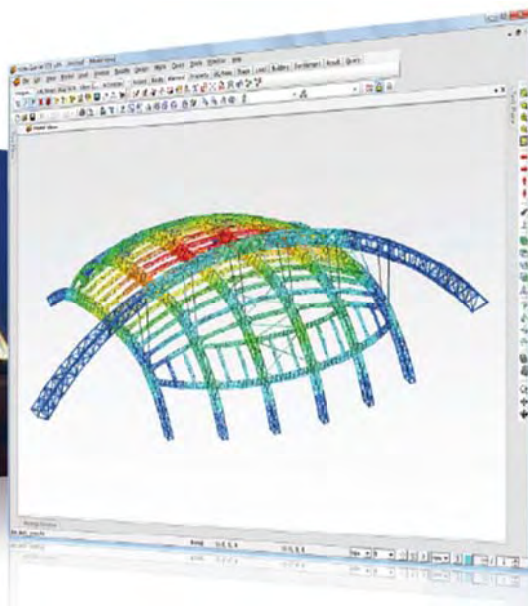
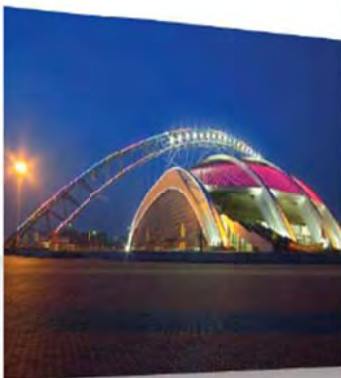
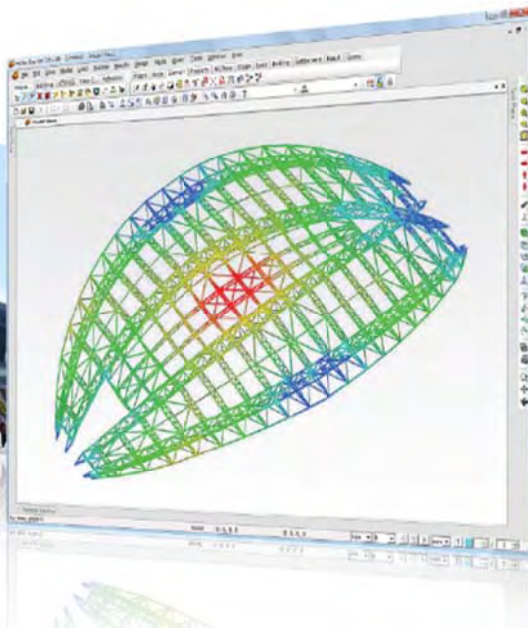
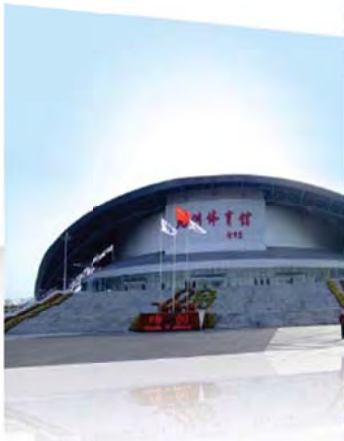
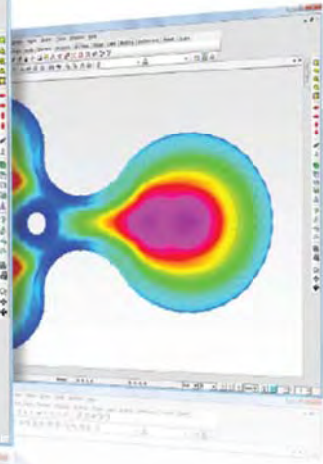
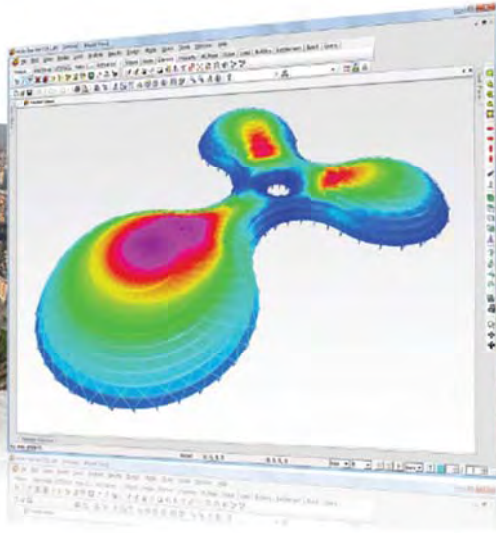
Πίνακες αποτελεσμάτων

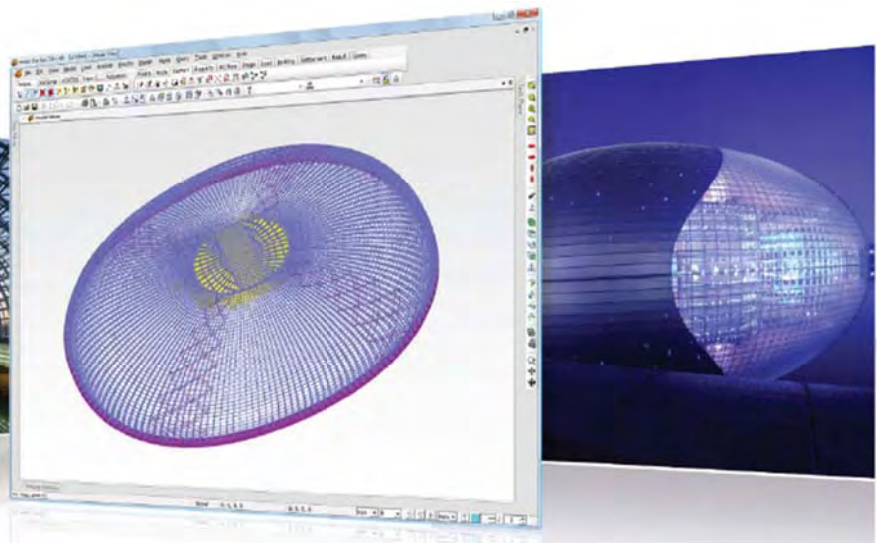
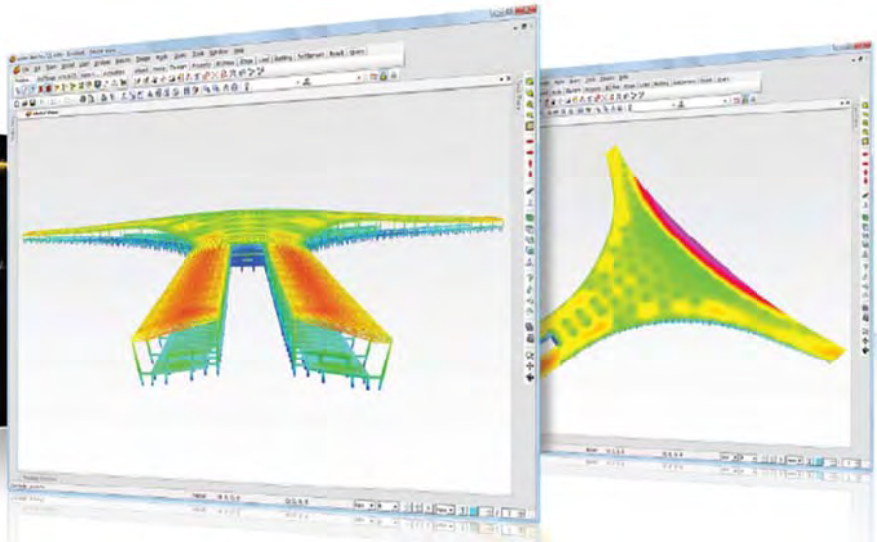
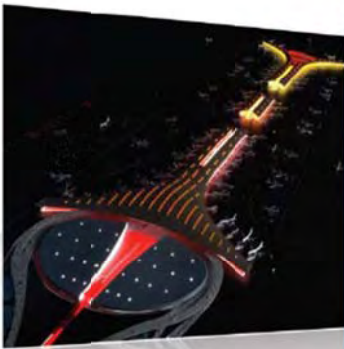
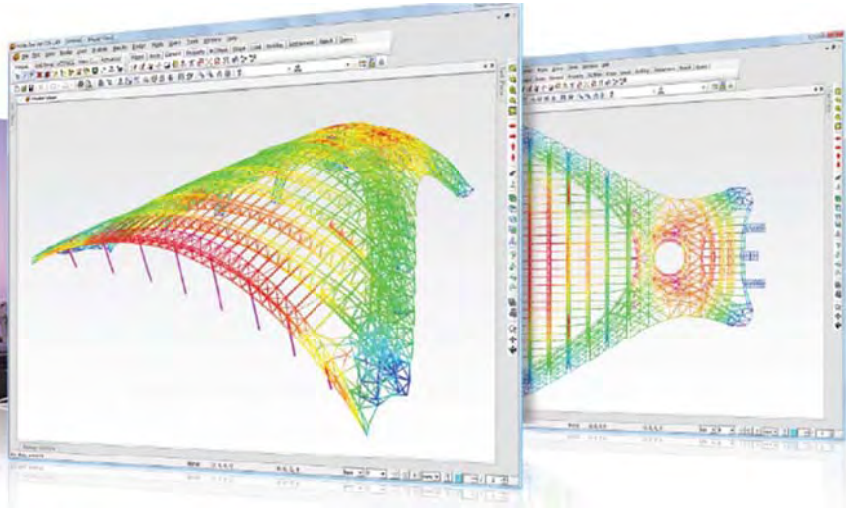
3.2.5. Χαρακτηριστικά Αποσπάσματα από το Περιβάλλον Εργασίας (Screenshots)

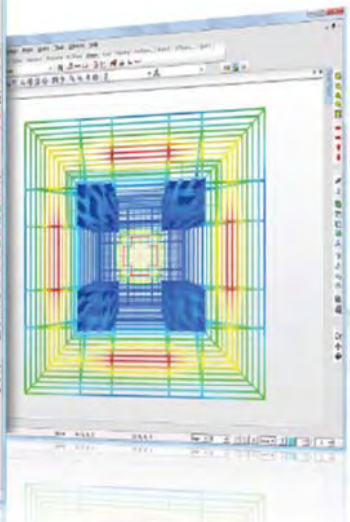
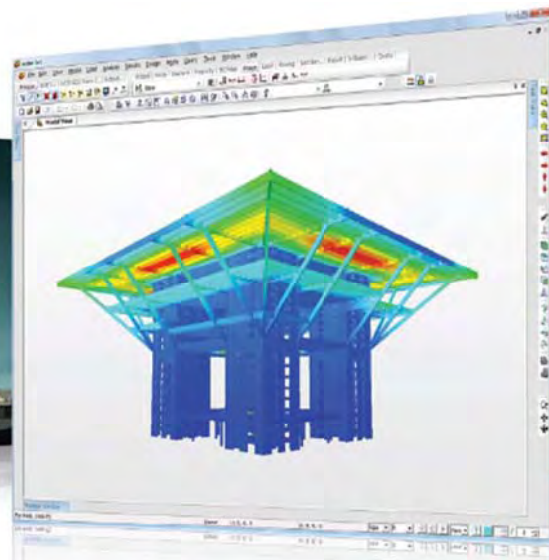
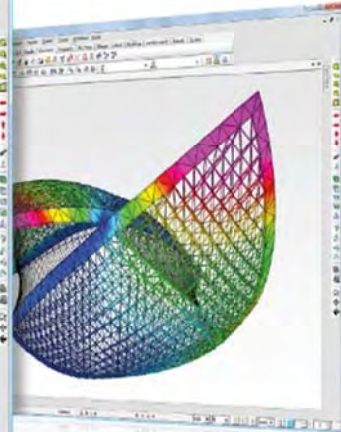
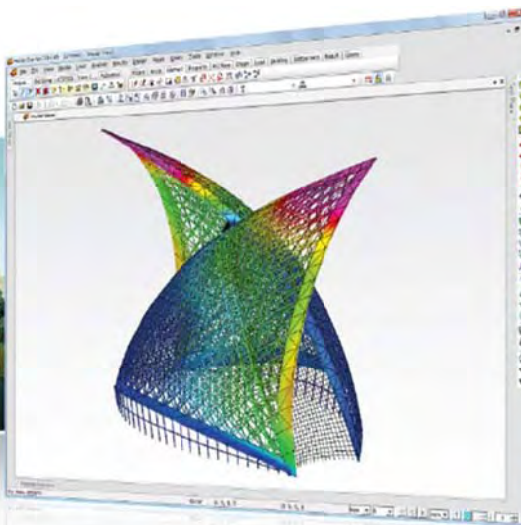
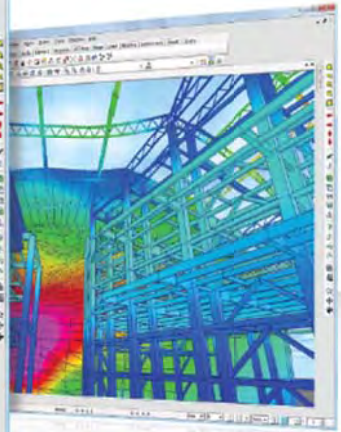
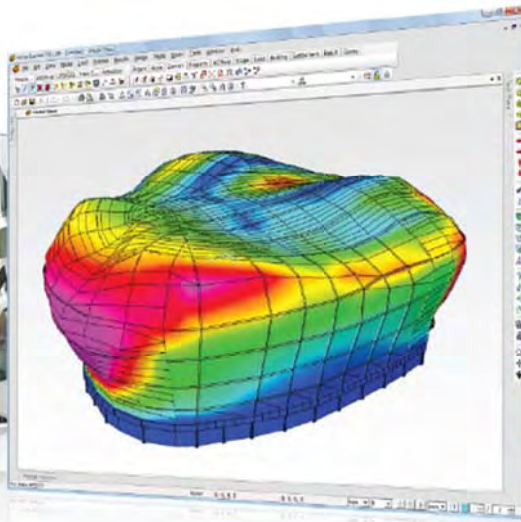


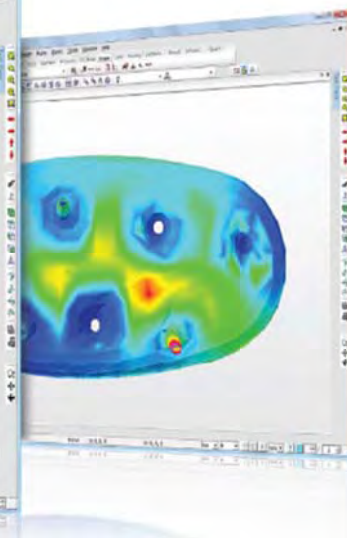
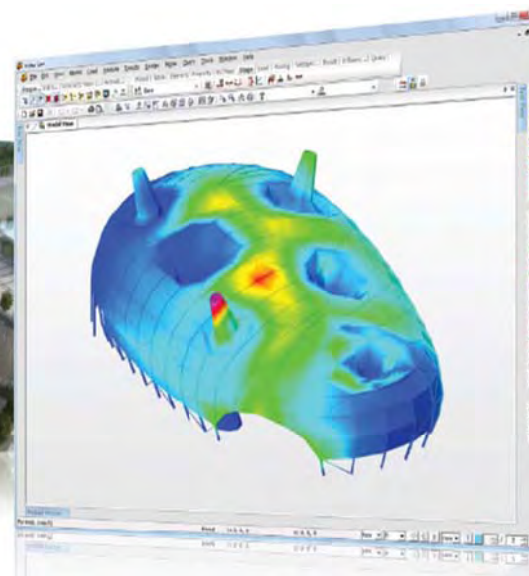
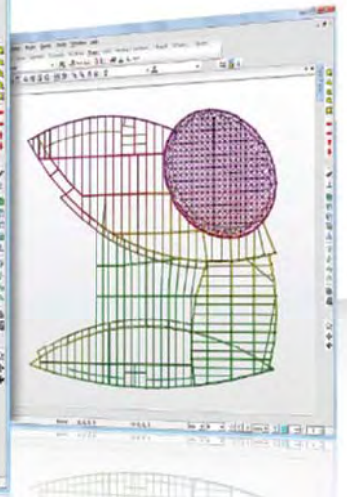
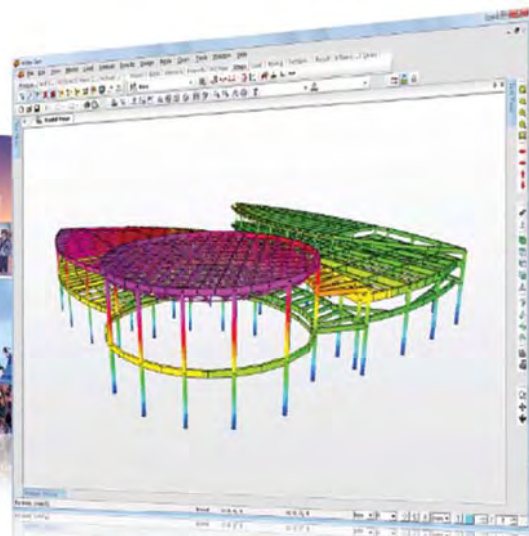
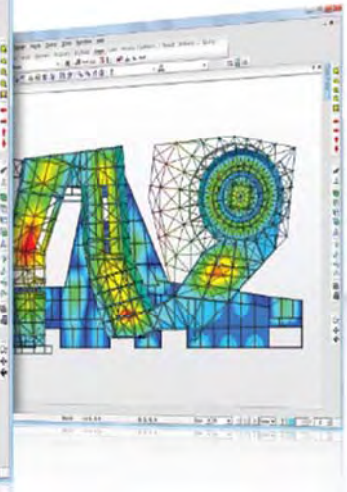
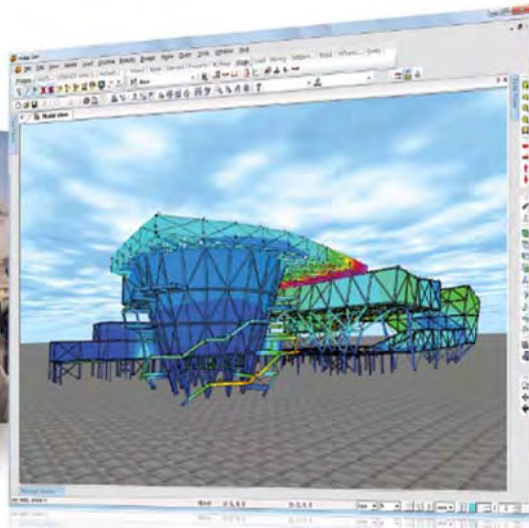


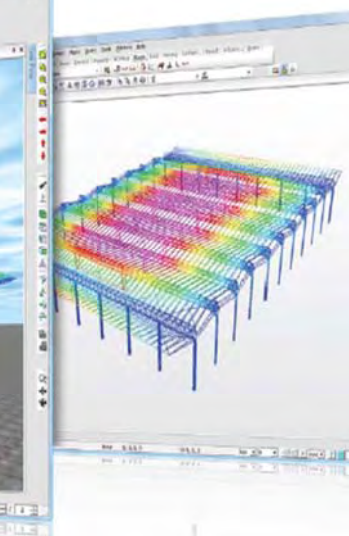
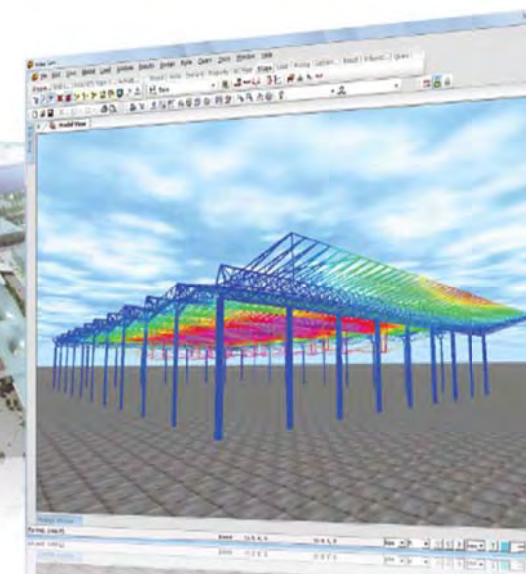
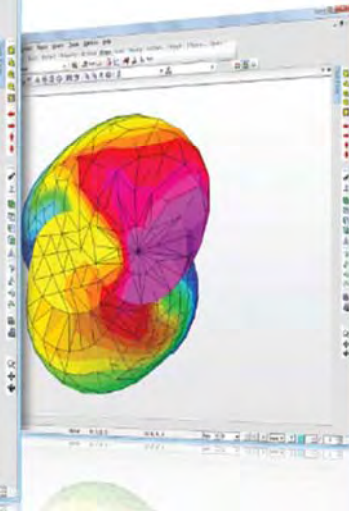
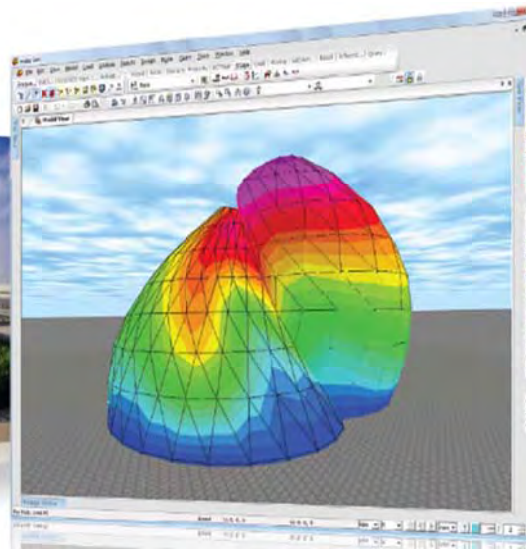
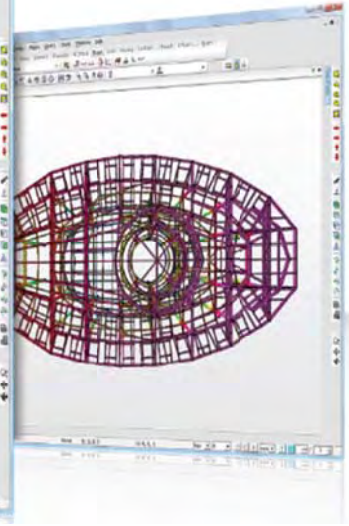
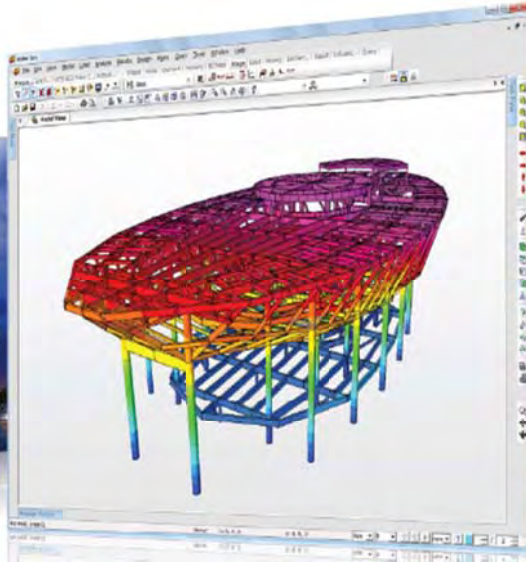


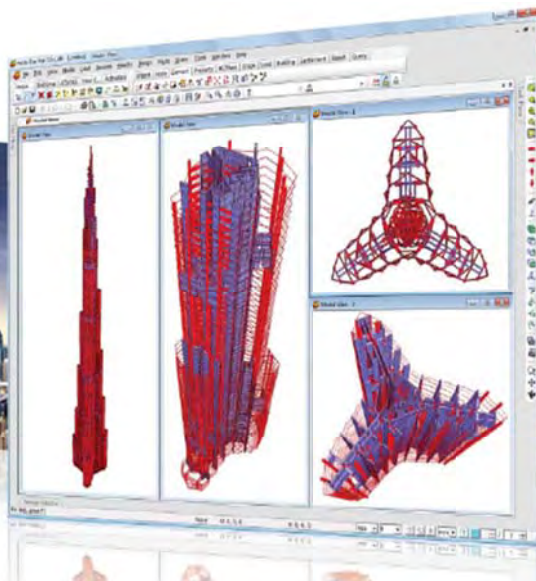
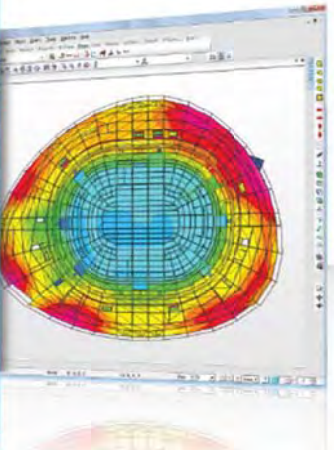
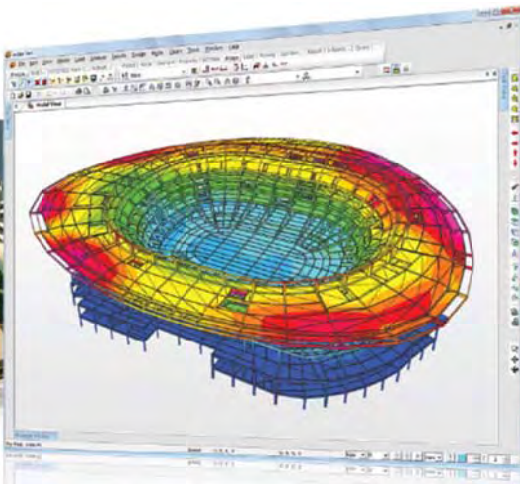
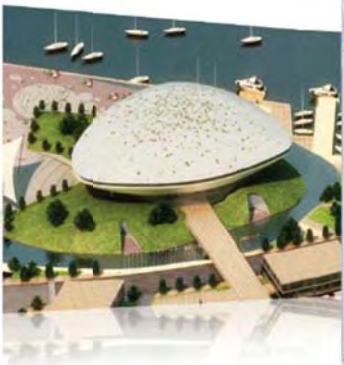
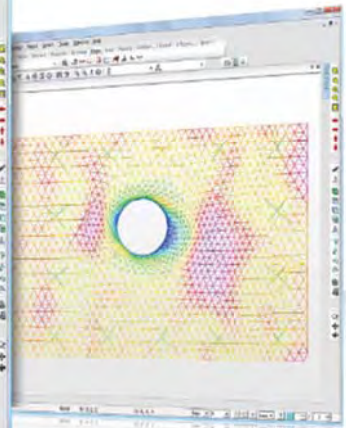
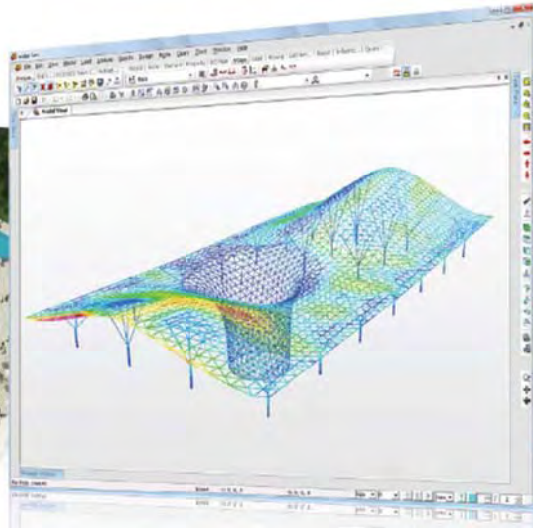


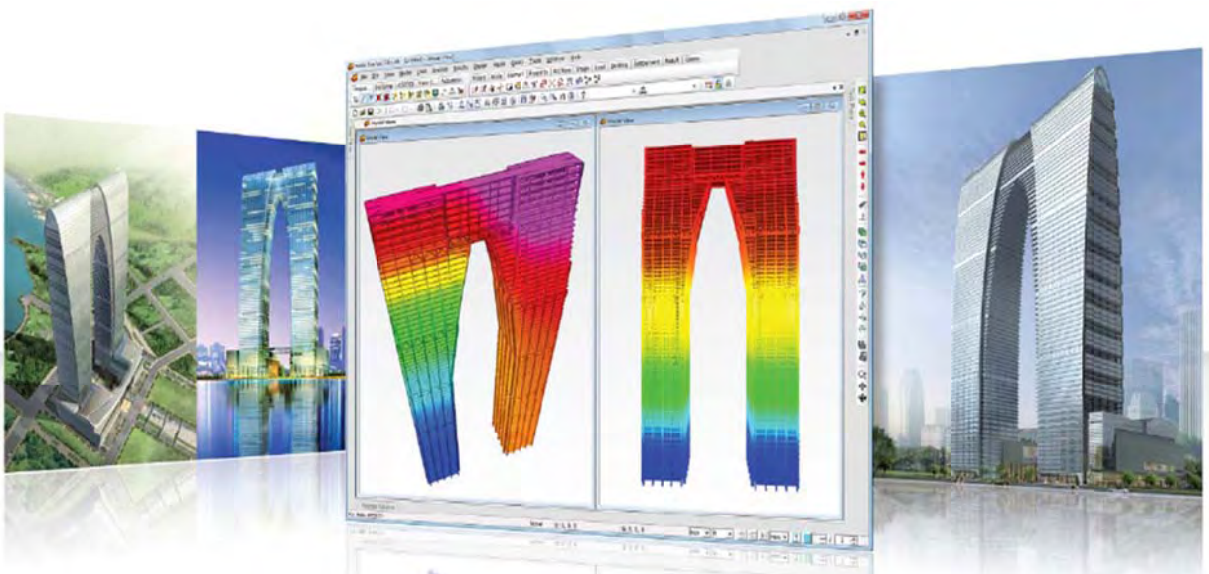
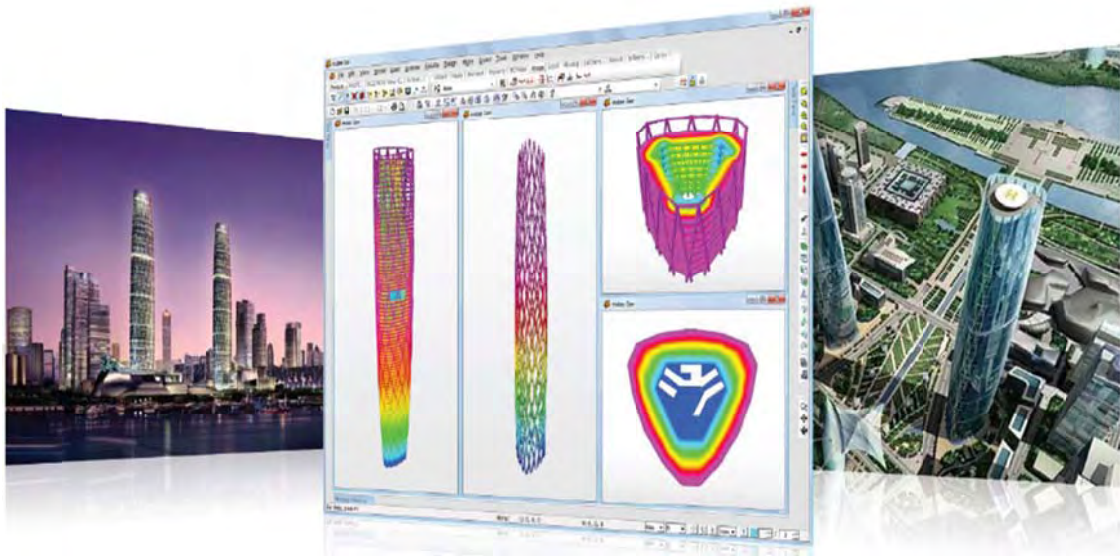
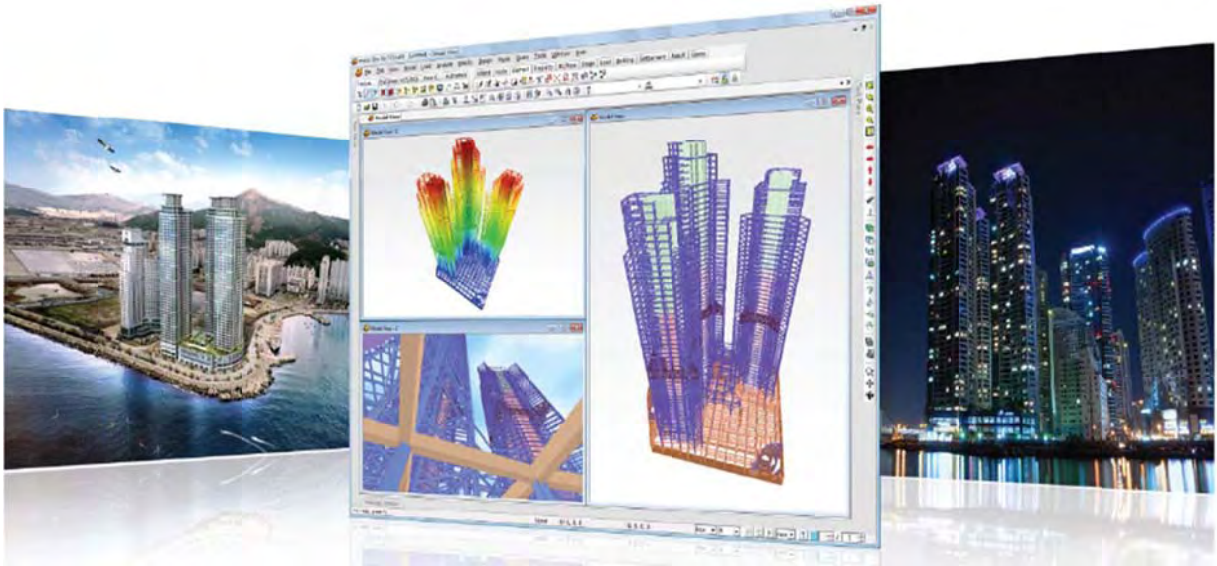












3.2.6. Τιμολόγιο (\$)

midas Gen	Price
Plus - Basic version for all users <i>Option #1, #2 and #3 can not be added to this plus version</i>	4,000
Advanced - Most popular version for engineering firms <i>Includes Plus Version functionality & all options can be added to this version</i>	8,000
Full - Recommended for high-end engineering firms <i>Includes Advanced Version functionality and all 5 options</i>	15,500
Option 1. Heat of Hydration Analysis for Mass concrete	3,000
Option 2. Material Nonlinear Analysis	3,000
Option 3. Inelastic Time History Analysis	3,000
Option 4. Automatic Mesh Generator for Plane Wall and Slabs	1,000
Option 5. Slab & Meshed Wall Design (Eurocode 2)	1,500
Option 6. FX+ Modeler	3,000
Option 7. GSD (General Section Design)	1,500

midas Civil	Price
Plus - Basic version for all users <i>Option #1, #2 and #3 can not be added to this plus version</i>	8,000
Advanced - Most popular version for engineering firms <i>Includes Plus Version functionality & all options can be added to this version</i>	15,000
Full - Recommended for high-end engineering firms <i>Includes Advanced Version functionality and all 5 options</i>	23,000
(Option 1. Heat of Hydration Analysis for Mass concrete)	3,000
(Option 2. Material Nonlinear Analysis)	3,000
(Option 3. Inelastic Time History Analysis)	3,000
(Option 4. FX+ Modeler (Solid modeling & fast mesh generation))	3,000
(Option 5. GSD (General Section Design))	1,500

midas FEA	Price
Standard - Basic version for all users <i>All options can be added to this version</i>	7,000
Full - Recommended for high-end engineering firms <i>Includes Standard Version functionality plus all modules included</i>	30,000
Option 1. Dynamic Module	2,500
Option 2. Steel Nonlinier Module	3,000
Option 3. Fatigue Analysis Module	3,000
Option 4. Heat of Hydration Module	5,000
Option 5. Concrete Nonlinier Module	8,000
Option 6. Static Contact Analysis	3,000
Option 7. Computational Fluid Dynamic Analysis (CFD)	5,000

midas GTS	Price
Standard - Basic version for geotechnical engineering <i>All options can be added to this version</i>	15,000
Full - Recommended for high-end engineering firms <i>Includes Standard Version functionality and all 4 options</i>	20,000
Option 1. Extended Pre/Post Processing	1,500
Option 2. Ground Water-flow Analysis	2,000
Option 3. Dynamic Analysis	2,000
Option 4. User Supplied Material Subroutine (Fortran)	2,000

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ, ΣΧΟΛΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Με βάση τα αναλυτικά στοιχεία και χαρακτηριστικά του λογισμικού που παρουσιάστηκε στα προηγούμενα Κεφάλαια, στο παρόν παρουσιάζεται κατ' αρχήν μια συγκριτική αξιολόγηση αυτού, σύμφωνα με τα κριτήρια και τις παραμέτρους της Εισαγωγής.

Σημειώνεται ότι οι πληροφορίες αντλήθηκαν από τις σχετικές ιστοσελίδες (η περιεκτικότητα των οποίων αποτελεί επιπρόσθετο κριτήριο επιλογής) και από ηλεκτρονική επικοινωνία με τις εταιρείες. Πρέπει να σημειωθεί ότι όλες ανεξαιρέτως ανταποκρίθηκαν άμεσα και παρείχαν τις πληροφορίες που ζητήθηκαν χωρίς απολύτως κανένα πρόβλημα, χρονικό ή ουσιαστικό. Σημαντικό δε ρόλο, στη δημιουργία συνολικής εικόνας για κάθε πρόγραμμα, διαδραμάτισε το γεγονός ότι η άμεση αυτή ανταπόκριση υπήρξε παρόλο τον Ακαδημαϊκό (και όχι Εμπορικό) χαρακτήρα της αναζήτησης, που καταδεικνύει και την ευρύτερη πολιτική των εταιρειών, η οποία εκτιμάται ιδιαίτερος.

Η φιλοσοφία όλων των προγραμμάτων στηρίζεται σε μια κεντρική «μονάδα» λογισμικού, γύρω από την οποία «κτίζεται» ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη η συνολική ομάδα. Το κεντρικό πρόγραμμα είναι αυτό μέσω του οποίου μορφώνεται – σχεδιάζεται ο φορέας / μοντέλο και επιλύεται κατά περίπτωση, ενώ τα πρόσθετα προγράμματα εκτελούν διαστασιολόγηση – ελέγχους ανάλογα με τα υλικά και τους Κώδικες, με δυνατότητα αμφίδρομης επικοινωνίας με τη βασική μονάδα, για ανασχεδιασμό – βελτιστοποίηση.

Επίσης, όλα τα προγράμματα διαθέτουν μεγάλη ταχύτητα επίλυσης (χωρίς ουσιαστικές μεταξύ τους διαφορές, που να οδηγούν σε προτεραιότητα ενός εξ αυτών) και πολύ φιλικό γραφικό περιβάλλον εργασίας βασισμένο στα Windows, οπότε και εδώ δεν υφίσταται κάποια άξια λόγου διαφορά.

Από πλευράς σπονδυλωτής δομής και επεκτασιμότητας, που εν μέρει συζητήθηκε παραπάνω, και σε συνδυασμό με την αυτονομία των υποπρογραμμάτων, τόσο για την παραγωγή λεπτομερειών συνδέσεων όσο και από πλευράς υλικού, παρατηρείται μια ελαφρά υπεροχή του λογισμικού Prokon, που τεκμηριώνεται από το γεγονός ότι μπορεί να ελέγξει με απίστευτη ευκολία μεμονωμένους κόμβους εξωτερικά εισαγόμενους. Η δυνατότητα αυτή υπάρχει και στα υπόλοιπα προγράμματα, πλην όμως ο χρήστης πρέπει να κοπιήσει περισσότερο προς τούτο.

Η αμφίδρομη επικοινωνία με σχεδιαστικά προγράμματα, τόσο για τη μόντωση του μοντέλου της κατασκευής όσο και για την παραγωγή των σχετικών λεπτομερειών είναι εξασφαλισμένη σε κάθε εξετασθέν λογισμικό. Το Robot Millenium υπερέχει κατά τι των υπολοίπων, καθώς προέρχεται από την Autodesk και η συμβατότητα με τα σχεδιαστικά της εργαλεία είναι καλλίτερη.

Η εποπτικότητα και η ευελιξία να μεν αποτελούν ουσιαστικές παραμέτρους, πλην όμως σχετίζονται με τον κάθε χρήστη ξεχωριστά. Πάντως, εκ πρώτης όψεως, τα

Αμερικανικά προγράμματα φαντάζουν περισσότερο ευέλικτα και εποπτικά, και για το λόγο αυτό τους δίνεται ένα ελαφρύ προβάδισμα έναντι των υπολοίπων.

Η διαδραστικότητα και η διεπαφή με το χρήστη, και γενικά η πρώτη εντύπωση, που λειτουργεί συνήθως ιδιαίτερα ευνοϊκά (ή και ανασταλτικά) στην επιλογή, είναι τα σημεία εκείνα στα οποία το MIDAS υπερέχει, καθώς πέραν των εξαιρετικά εντυπωσιακών γραφικών, είναι πολύ ελκυστικό και εύχρηστο, σε σχέση με τα υπόλοιπα προγράμματα.

Το Ευρωπαϊκό λογισμικό κατά τα λοιπά (αμφότερα τα προγράμματα) υπερέχουν εκ των πραγμάτων σε θέματα υποστήριξης, καθώς αντιπροσωπεύονται επίσημα στην Ελλάδα.

Τέλος, από πλευράς τιμών, όλα τα προγράμματα κινούνται στην ίδια τάξη μεγέθους, και εξαρτάται αποκλειστικά από τον υποψήφιο χρήστη (και τις μελέτες που πρόκειται να αναλάβει) να επιλέξει. Μια δαπάνη περίπου 9000 Ευρώ μπορεί να εξασφαλίσει πολύ καλές λύσεις από όλα τα προγράμματα.

Σύμφωνα με τα ανωτέρω, και όπως άλλωστε κατά το μάλλον ή ήττον αναμενόταν, δεν υπάρχει λογισμικό που να υπερέχει σημαντικά έναντι των υπολοίπων. Το κάθε πρόγραμμα έχει κάποια καλλίτερα χαρακτηριστικά σε σχέση με τα υπόλοιπα, αλλά δεν μπορεί κανείς να διακινδυνεύσει, διατυπώνοντας ευνοϊκή συνολική άποψη για ένα συγκεκριμένο χωρίς να αδικήσει τα υπόλοιπα.

Συμπερασματικά επαφίεται στον Μηχανικό να κάνει την τελική επιλογή ανάλογα με τις προσωπικές του ανάγκες, τις οικονομικές του δυνατότητες και τον επαγγελματικό του προσανατολισμό. Η αγορά του εξεταζόμενου είδους λογισμικού έχει αναπτυχθεί σε τέτοιο βαθμό που οι διαφορές είναι μικρές, οι δυνατότητες συνεχώς αυξάνονται και τούτο μόνο καλό μπορεί να θεωρηθεί για έναν Δομοστατικό Μηχανικό.

Ελληνικά προγράμματα δεν επελέγησαν στα πλαίσια της παρούσας Διπλωματικής εργασίας για λόγους δεοντολογίας. Οι παράμετροι επιλογής όμως που προτάθηκαν ισχύουν κατά κόρον.

Ο νέος Μηχανικός θα έπρεπε – σε επίπεδο προπτυχιακών σπουδών – να αποκτήσει επαφή με το υπάρχον λογισμικό, σε ικανοποιητικό βαθμό. Προτείνεται η διενέργεια ενημερωτικών παρουσιάσεων – σεμιναρίων, μετά από ανοικτή πρόσκληση προς τις ενδιαφερόμενες εταιρείες, στους τελειόφοιτους Δομοστατικούς Μηχανικούς, έτσι ώστε να μπορούν εκ των υστέρων να προβούν στην κατάλληλη επιλογή όταν έρθει το πλήρωμα του χρόνου.