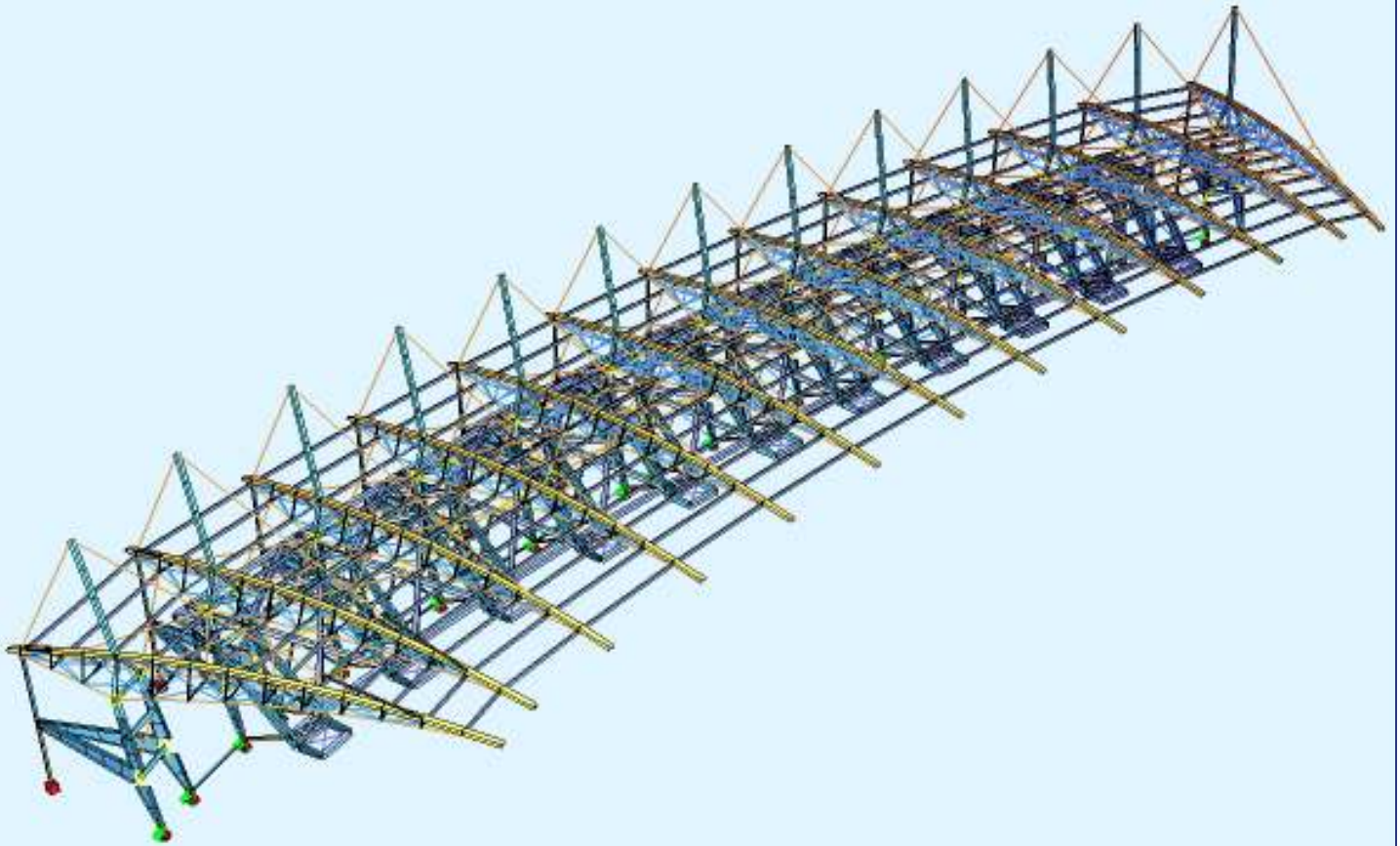
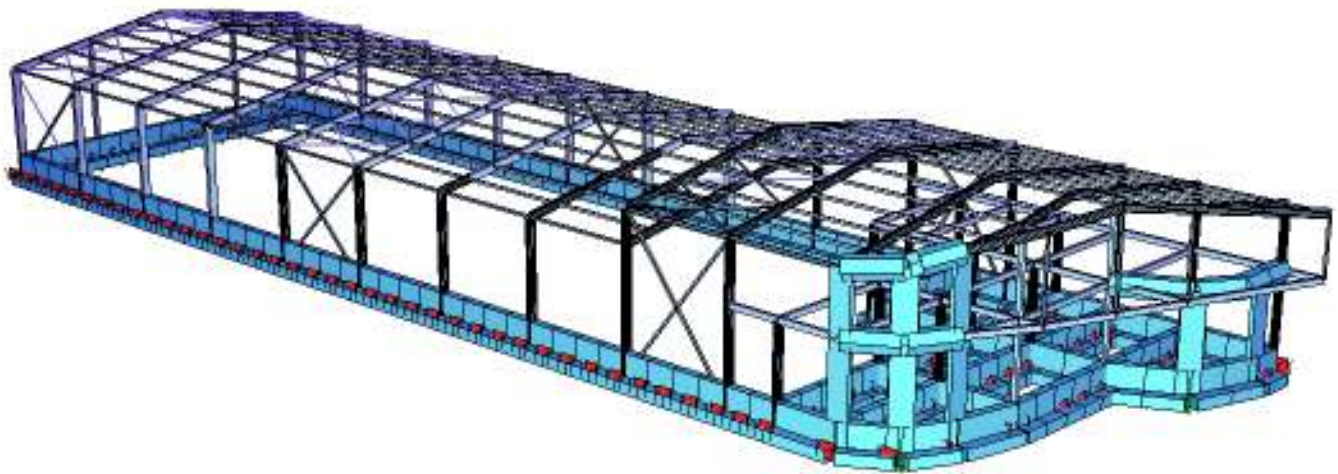




SOFiSTiK

μεταλλικές και σύμμικτες κατασκευές





SOFISTIK Hellas A.E.

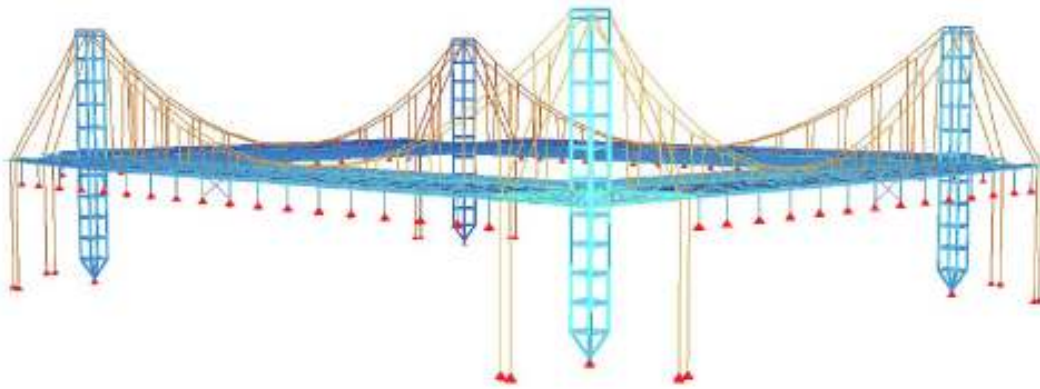
3ης Σεπτεμβρίου 56, 10433 Αθήνα,

Τηλ. 210-8220607, 210-8251632

Fax 210-8251632

info@sofistik.gr

<http://www.sofistik.gr>



Στάδιο 'Rhein Energie' στην Κολωνία

Η σειρά προγραμμάτων SOFiSTiK είναι ένα δυναμικό και αξιόπιστο πακέτο ανάλυσης και διαστασιολόγησης, γερμανικής καταγωγής, στηρίζεται στην μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων και διατίθεται στην ελληνική αγορά από το 1990.

Λόγω της αξιοπιστίας του και των πολλών δυνατοτήτων του είναι πλέον ευρέως γνωστό στους Έλληνες μηχανικούς. Στην Ελλάδα έχουν ήδη γίνει πολλά μεγάλα και σημαντικά έργα.

Παρέχονται απεριόριστες δυνατότητες για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που συναντά ο μελετητής στο μεγαλύτερο φάσμα εφαρμογών.

Πρόκειται για μία σειρά προγραμμάτων που συνεργάζονται όλα μεταξύ τους κάτω από μία κοινή βάση δεδομένων. Υπάρχουν προγράμματα γραφικής επεξεργασίας και εισαγωγής δεδομένων (pre-processing), προγράμματα γραφικής αξιολόγησης αποτελεσμάτων και διαχείρισης εκτυπώσεων (post-processing) και προγράμματα σχεδίασης κατασκευαστικών σχεδίων (εφαρμογές σε περιβάλλον AutoCAD).

Σε κάθε στάδιο της μελέτης, ο χρήστης έχει πλήρη εποπτεία των δεδομένων και αποτελεσμάτων, με πολλές επιλογές διαφοροποίησης από τις προκαθορισμένες τιμές.

Η ανάπτυξη του προγράμματος είναι συνεχής, οπότε διευρύνονται οι δυνατότητες του και αυξάνονται οι διευκολύνσεις που παρέχονται κατά την χρήση του.

Μπορεί και ανταποκρίνεται άμεσα στην οποιαδήποτε αλλαγή λειτουργικών συστημάτων και κανονισμών έργων πολιτικού μηχανικού, σε ευρωπαϊκό, αλλά και παγκόσμιο επίπεδο.

Μία ειδικά καταρτισμένη ομάδα μηχανικών έχει αναλάβει τη προώθηση και υποστήριξη του στην Ελλάδα, έτσι ώστε να μπορούν να αντιμετωπίζονται άμεσα τα ειδικά προβλήματα που μπορεί να έχει ο Έλληνας μηχανικός, λόγω της διαφοροποίησης των κανονισμών και του τρόπου κατασκευής των έργων.

ΥΛΙΚΑ

Στο πρόγραμμα υπάρχει βιβλιοθήκη υλικών σκυροδέματος, χάλυβα και ξύλου, σύμφωνα με πολλούς κανονισμούς: γερμανικούς (DIN), ευρωκώδικες (EC), ελβετικούς, αυστριακούς, βρετανικούς, γαλλικούς, ισπανικούς, ιταλικούς, ινδικούς, αμερικανικούς κ.α.

Τα διαγράμματα τάσεων-παραμορφώσεων των υλικών εξαρτώνται από την θερμοκρασία.

Δεν υπάρχει περιορισμός στον αριθμό των υλικών (999) σε ένα φορέα ή στην ίδια διατομή. Μη γραμμικές ιδιότητες υλικών μπορούν να ληφθούν απευθείας από τους κανονισμούς ή να δοθούν ιδιαίτερες από τον χρήστη.

Καλύπτονται οι περιπτώσεις:

- Χάλυβας, αλουμίνιο, χυτός σίδηρος (με σκλήρυνση).
- Σκυρόδεμα, δομικός χάλυβας.
- Ξύλο ή σύνθετα υλικά.
- Άλλα υλικά με ιδιότητες που ορίζονται από τον χρήστη.

ΔΙΑΤΟΜΕΣ

Αυτόματη παραγωγή διατομών οποιασδήποτε γεωμετρίας και υλικού. Περιλαμβάνονται τυποποιημένες και μη διατομές σιδηροδοκών, κυκλικές, σύμμικτες, λεπτότοιχες και συγκολλητές διατομές. Υπολογίζονται ελαστικά και πλαστικά μεγέθη της διατομής, καθώς και μεγέθη για τον υπολογισμό των αξονικών και διατμητικών τάσεων.

Ιδιαίτερα οι σύμμικτες διατομές μπορούν να αποτελούνται από οποιοδήποτε συνδυασμό τμημάτων οπλισμένου σκυροδέματος και χάλυβα.

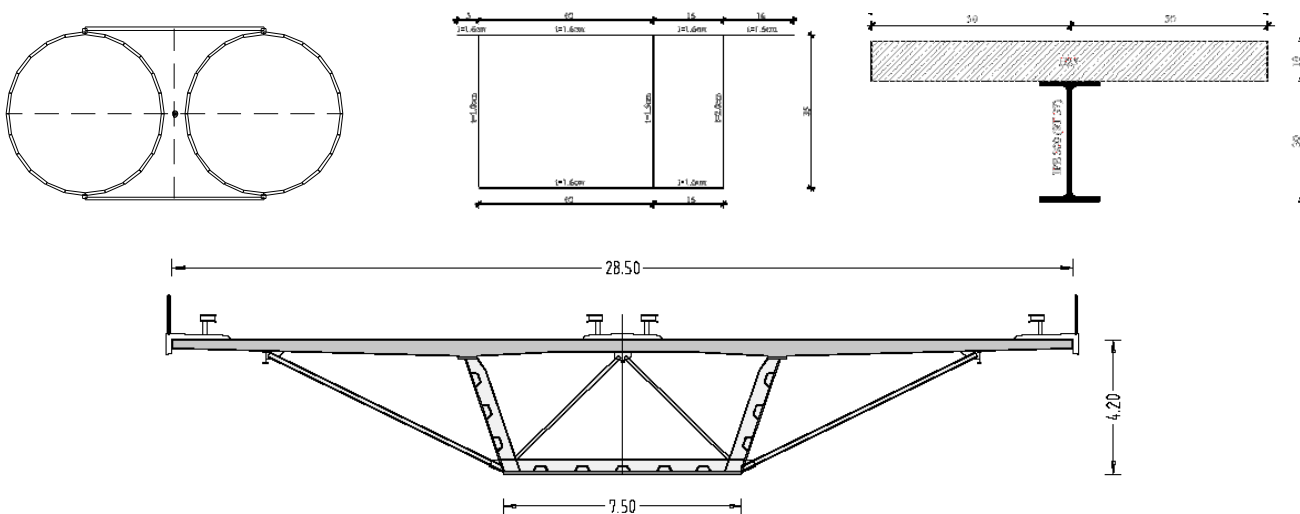
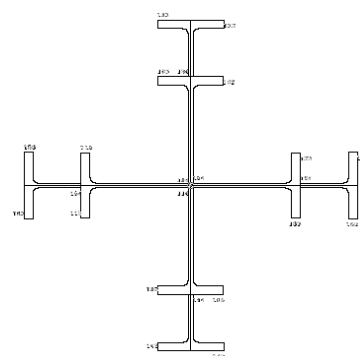
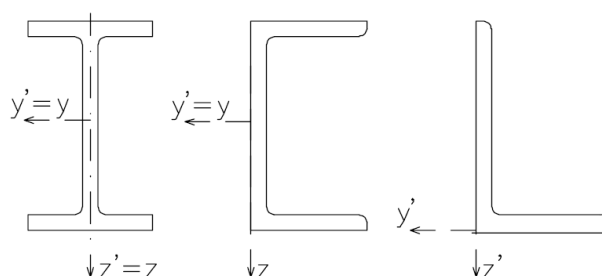
Πρακτικά δεν υπάρχει κανένας περιορισμός στον αριθμό των διατομών που δέχεται το πρόγραμμα (999).

Παρέχονται οι εξής δυνατότητες:

- Βιβλιοθήκη με τυποποιημένες και μη διατομές σιδηροδοκών.
- Υπολογισμός στρεπτικής αντοχής και κέντρου διάτμησης για όλες τις διατομές.
- Υπολογισμός διατμητικών τάσεων για όλους τους τύπους διατομών.

Υπάρχουν τρεις τρόποι περιγραφής υλικών και διατομών:

- Αναλυτική εισαγωγή μέσω αρχείου δεδομένων.
- Παραμετρική εισαγωγή δεδομένων της γεωμετρίας των διατομών για εύκολη αναπαραγωγή όμοιων διατομών.
- Γραφική σχεδίαση δεδομένων.



ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ

Γενικά, για την ανάλυση μεταλλικών και σύμμικτων κατασκευών, χρησιμοποιούνται τα συστήματα:

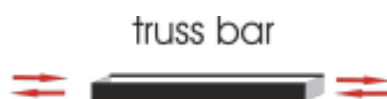
- Γραμμικοί φορείς με χρήση ραβδωτών στοιχείων.
- Επιφανειακοί φορείς (κελύφη) με χρήση επιφανειακών πεπερασμένων στοιχείων.
- Μικτά συστήματα ραβδωτών και επιφανειακών πεπερασμένων στοιχείων.
- Σύμμικτοι φορείς.

Για την μόρφωση των πιο πάνω συστημάτων, παρέχονται από το πρόγραμμα τα ακόλουθα στοιχεία, για λεπτομερή και σωστή μοντελοποίηση. Η επίδραση του εδάφους μπορεί να προσομοιωθεί με ελαστικές εδράσεις με μη γραμμικές ιδιότητες ή με περιγραφή εδαφικών προφίλ σε συνεργασία με τα στοιχεία πασσάλων.

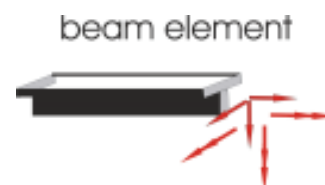
Στο πρόγραμμα περιλαμβάνονται τα εξής είδη στοιχείων:



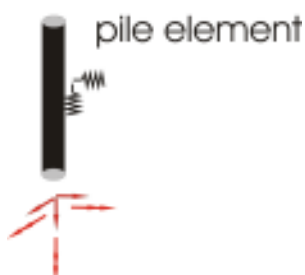
Στοιχείο σχοινιού (καλώδιο) με εσωτερική κρέμαση. Σε μη γραμμική ανάλυση είναι στοιχείο που δέχεται μόνο εφελκυσμό.



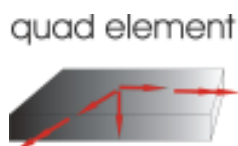
Στοιχείο ράβδου δικτυώματος με δυνατότητα αξονικής καταπόνησης.



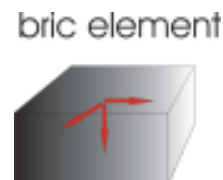
Ραβδωτό στοιχείο μεταβλητής και έκκεντρης διατομής με δυνατότητα προέντασης. Μπορεί να παραλάβει στρέβλωση. Μπορεί να εδράζεται ελαστικά και να αποτελείται από υλικό με μη γραμμικές ιδιότητες.



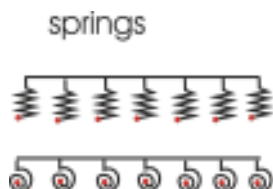
Στοιχείο πασσάλου με μεταβλητή έδραση κατά τη περίμετρο και καθ' ύψος. Δυνατότητα περιγραφής διαφόρων εδαφικών προφίλ. Μπορεί να ληφθεί υπόψη μαζί με την ανωδομή.



Επιφανειακό πεπερασμένο στοιχείο τρίκομβο ή τετράκομβο. Πρόκειται για στοιχείο δίσκου, πλάκας ή κελύφους. Μπορεί να έχει μεταβλητό πάχος, να εδράζεται ελαστικά, να αποτελείται από υλικό με μη γραμμικές ιδιότητες και διαφορετικές στρώσεις, να φέρει προένταση και να έχει ορθότροπη συμπεριφορά.



Χωρικό πεπερασμένο στοιχείο. Μπορεί να είναι από τετράκομβο έως οκτάκομβο. Μπορεί να αποτελείται από υλικό με μη γραμμικές ιδιότητες ή να έχει ορθότροπη συμπεριφορά.



Ελαστικές εδράσεις σε τυχαίες διευθύνσεις με μη γραμμικές ιδιότητες.

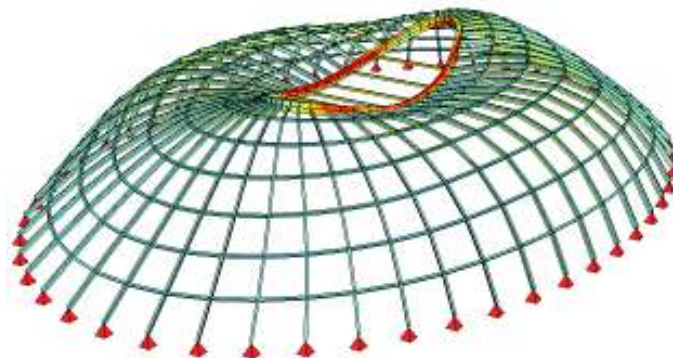
Καθορισμός συνθηκών εξαρτήσεων κόμβων για την δημιουργία διαφόρων στηρίξεων, συνθηκών συμμετρίας, αντιμετρίας και κινηματικών εξαρτήσεων.

Όλα τα πιο πάνω στοιχεία μπορούν να συνυπάρχουν στον ίδιο φορέα, χωρίς περιορισμούς.

ΕΠΙΒΟΛΗ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ

Η εισαγωγή των φορτίων στον προς επίλυση φορέα γίνεται είτε γραφικά, είτε αναλυτικά, μέσω απλών εντολών. Τα φορτία μπορεί να είναι σε τυχαίες διευθύνσεις και τυχαίες θέσεις:

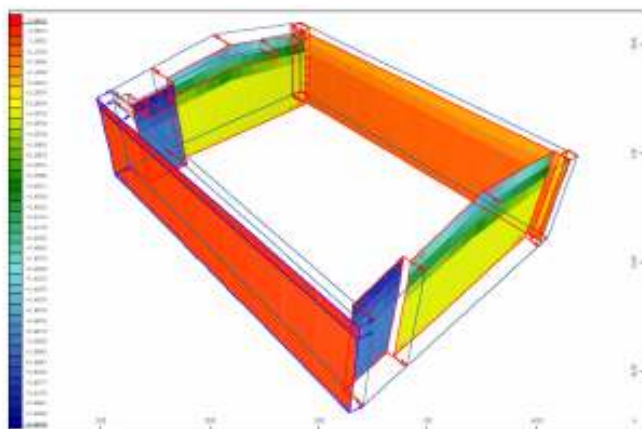
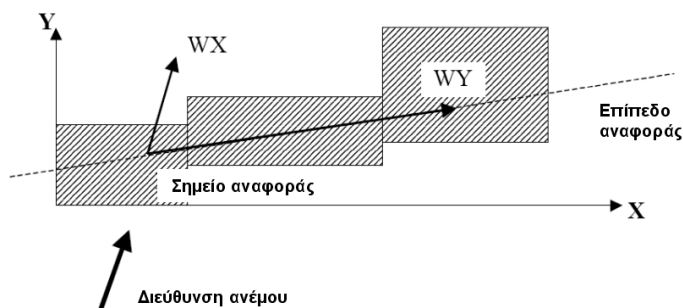
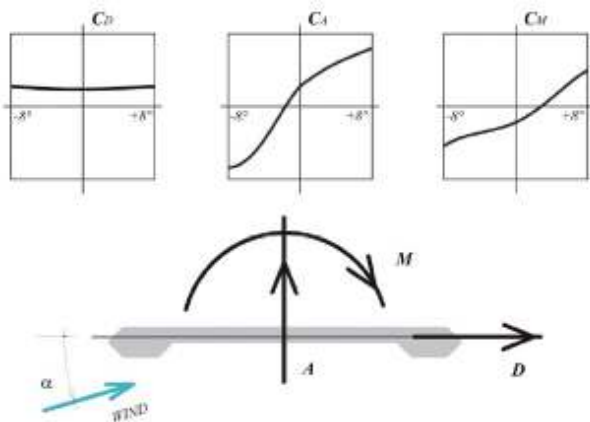
- Συγκεντρωμένες δυνάμεις ή ροπές στους κόμβους ή σε οποιοδήποτε σημείο, επιφανειακών ή ραβδωτών στοιχείων, κεντρικά ή έκκεντρα.
- Υποχωρήσεις και στροφές στηρίξεων.
- Γραμμικά /επιφανειακά ομοιόμορφα, ή μεταβλητά κατανομημένα φορτία (δυνάμεις και ροπές).
- Φορτία ανέμου, υδροστατικές πιέσεις, ωθήσεις γαιών.
- Επιβαλλόμενες παραμορφώσεις, κυρτώσεις και θερμοκρασιακές μεταβολές.
- Σεισμικά φορτία, στατικά ή δυναμικά.
- Αθέλητη εκκεντρότητα.
- Ειδική εφαρμογή για υπολογισμό φορτίων ανέμου σε κατασκευές εκτεθειμένες στον άνεμο.



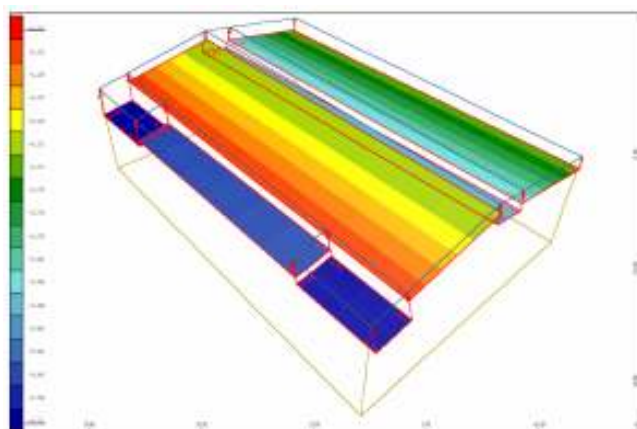
Μία πολύ χρήσιμη δυνατότητα του προγράμματος είναι η αυτόματη κατανομή τυχαίων επιφανειακών φορτίων σε ραβδωτά μέλη του φορέα. Αυτή η δυνατότητα εξυπηρετεί πολύ την περιγραφή φορτίων σε μεταλλικές κατασκευές, διότι έτσι απαλλάσσεται ο μελετητής από τον υπολογισμό των φορτίων που αναλογούν σε κάθε μέλος του φορέα.

Για την εύρεση του προφίλ ανέμου λαμβάνονται υπόψη το ανάγλυφο του εδάφους, τα στατικά φορτία ανέμου που δρουν στα στοιχεία του φορέα και οι παράμετροι του ανέμου, που καθορίζονται από τους κανονισμούς: EC1, DIN 1055-4, 1056, 4131-A, 4133-A, 4228, VGB – BTR.

Επίσης, είναι δυνατόν να λαμβάνονται υπόψη δυναμικά φορτία ανέμου, φάσματα ανέμου σύμφωνα με τους Karmann, Davenport και Harris.



Φορτία ανέμου κατά EC1 στους τοίχους



Υποπίεσεις λόγω ανέμου κατά EC1 στη στέγη

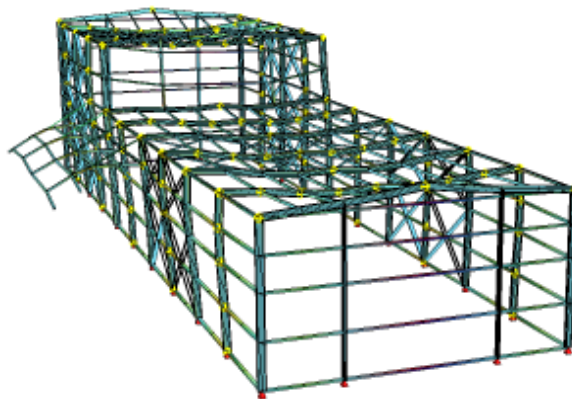
ΑΝΑΛΥΣΗ

Με τη χρήση βάσεων δεδομένων και μοντέρνων αλγορίθμων, έχουμε καταφέρει να μην υπεισέρχονται περιορισμοί στο μέγεθος των φορέων ή στις φορτίσεις που επιβάλλονται σε ένα σύστημα. Στο πακέτο προγραμμάτων SOFiSTiK παρέχονται δύο μέθοδοι επίλυσης συστημάτων. Η μία είναι η κλασική άμεση μέθοδος με παραγοντοποίηση του μητρώου δυσκαμψίας (direct solver) και η άλλη είναι η επαναληπτική μέθοδος (iterative solver) με την οποία μπορούν να λυθούν πολύ μεγάλα συστήματα σε σχετικά λίγο χρόνο.

Πολλές φορές είναι απαραίτητη η χρήση μη γραμμικής ανάλυσης, ώστε να μπορέσει ο μελετητής να προσεγγίσει σύνθετα φυσικά φαινόμενα. Η μη γραμμική ανάλυση αφορά:

Μη γραμμικότητες υλικού:

- Επιφανειακά ή γραμμικά διανεμημένη ελαστική έδραση, καθώς και μεμονωμένα ελατήρια που παίρνουν μόνο θλίψη, ή δέχονται ξεχωριστά τριβή και διαρροή, θραύση, χάσμα (gap) και προένταση. Γενικά, είναι δυνατόν να καθοριστεί οποιαδήποτε γραμμή εργασίας (τάσεων-παρ/σεων) που θα καθορίζει την συμπεριφορά της ελαστικής έδρασης.
- Στοιχεία καλωδίων που μπορούν να πάρουν μόνο εφελκυσμό.
- Μη γραμμικές ιδιότητες υλικού σε όλα τα πεπερασμένα στοιχεία για υλικά σκυροδέματος και χάλυβα.
- Μη γραμμικές ιδιότητες υλικού σε χωρικά πεπερασμένα στοιχεία για οποιοδήποτε υλικό και με χρήση διαφόρων ελαστοπλαστικών κριτηρίων.

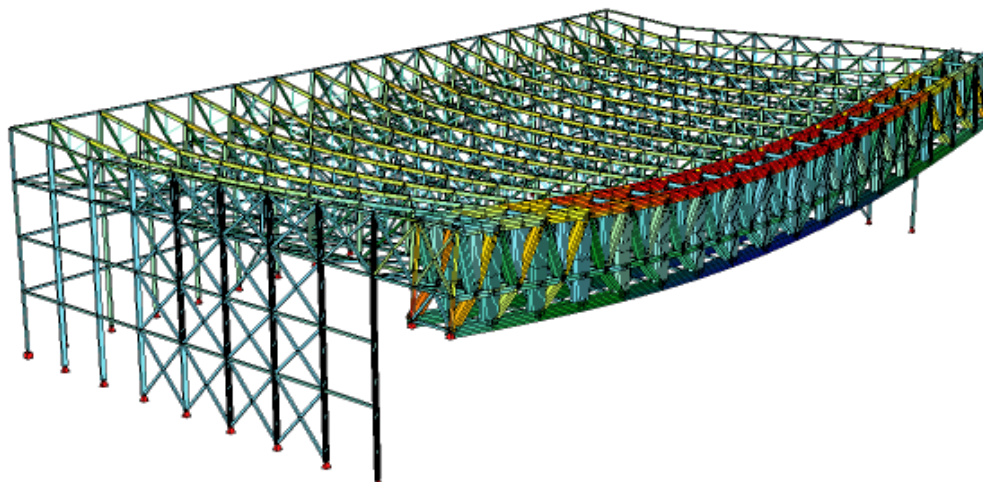


Γεωμετρικές μη γραμμικότητες:

- Θεωρία 2ης τάξης στα στοιχεία πασσάλων.
- Γεωμετρικά μη γραμμικά φαινόμενα για ράβδους δικτυώματος, ελατήρια και καλώδια.
- Θεωρία 2ης και 3ης τάξης για τα ραβδωτά στοιχεία με λυγισμό και ανατροπή.
- Γεωμετρικά μη γραμμικά προβλήματα κελυφών (λυγισμός, κύρτωση).

Τα διάφορα μη γραμμικά φαινόμενα μπορούν να συνδυαστούν μεταξύ τους.

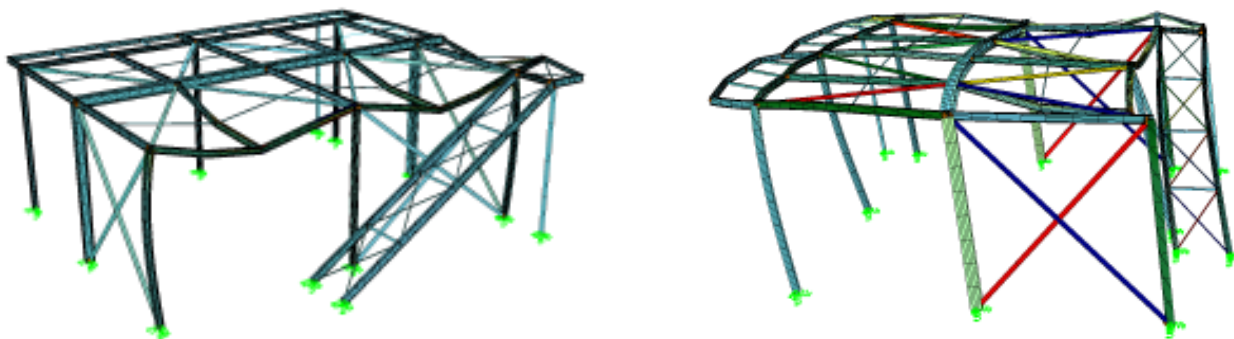
Στοιχείο	Μη γραμμική ανάλυση ως προς το υλικό	Γεωμετρική μη γραμμική ανάλυση
SPRI	ναι	ναι
TRUS	-	ναι
CABL	μόνο εφελκυστικές δυνάμεις	ναι + εσωτερική κρέμαση καλωδίου
BEAM	ναι	ναι
PILE	μόνο ελαστική έδραση	ναι
QUAD	ναι	ναι
BRIC	ναι	-
BOUN	-	-
FLEX	-	-
Halfspace	ναι	-



ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Γραμμική δυναμική ανάλυση

- Οι μάζες του φορέα μπορούν να κατανεμηθούν αυτόματα, ή να οριστούν από τον χρήστη, συγκεντρωμένες σε τυχαίες θέσεις ή κατανεμημένες.
- Η εύρεση των ιδιοδιανυσμάτων και των ιδιοτιμών μπορεί να γίνει με την επαναληπτική μέθοδο 'Simultaneous Vector Iteration' ή με την μέθοδο Lanczos.
- Μη μεταβαλλόμενες ταλαντώσεις (steady state) και διέγερση μέσω φασμάτων. Στο πρόγραμμα υπάρχουν έτοιμα τα φάσματα σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς (DIN 4149), ευρωκώδικα (EC8), ελληνικούς (EAK), ελβετικούς (SIA), αυστριακούς (OENORM) κ.α. Εάν ο χρήστης επιθυμεί μπορεί να περιγράψει τυχαίο φάσμα. Οι μέγιστες μετακινήσεις και τάσεις επαλληλίζονται με την μέθοδο CQC (Complete Quadratic Combination), ή το άθροισμα των απόλυτων τιμών, ή τη τετραγωνική ρίζα του αθροίσματος των τετραγώνων (SRSS).
- Άμεση χρονική ολοκλήρωση των εξισώσεων κίνησης (direct integration) με την μέθοδο της κατά βήμα ολοκλήρωσης (time step integration) των Newmark-Wilson, κάτω από οποιαδήποτε απόσβεση.
- Χρονική ολοκλήρωση των εξισώσεων κίνησης με επαλληλία των ιδιομορφών για χρονικά μεταβαλλόμενη φόρτιση ή διέγερση από εδαφική επιτάχυνση.

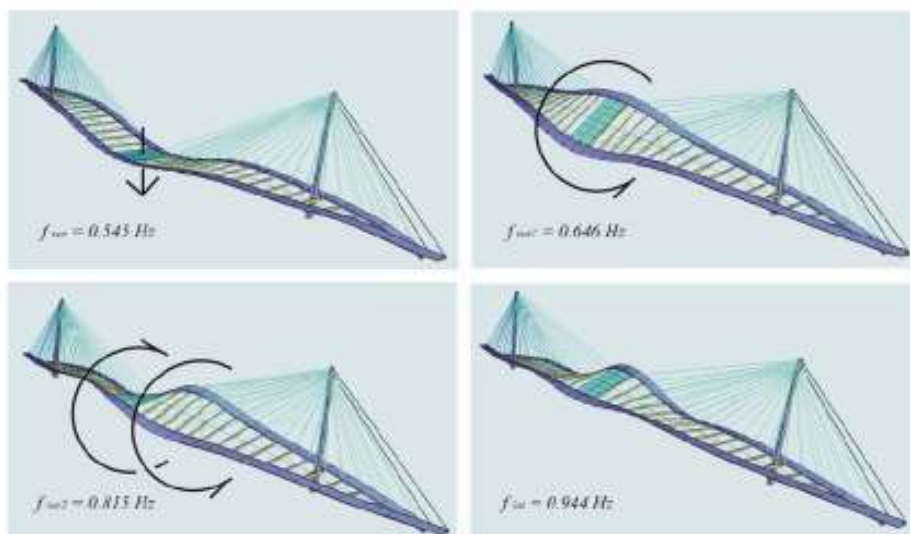


Μη γραμμική δυναμική ανάλυση

Η μη γραμμική δυναμική ανάλυση επιτυγχάνεται με την χρήση της γενικής μεθόδου Newmark-Wilson με ολοκλήρωση των εξισώσεων κίνησης. Περιλαμβάνονται μη γραμμικές αποσβέσεις, εδράσεις, νόμοι υλικών και γεωμετρίας.

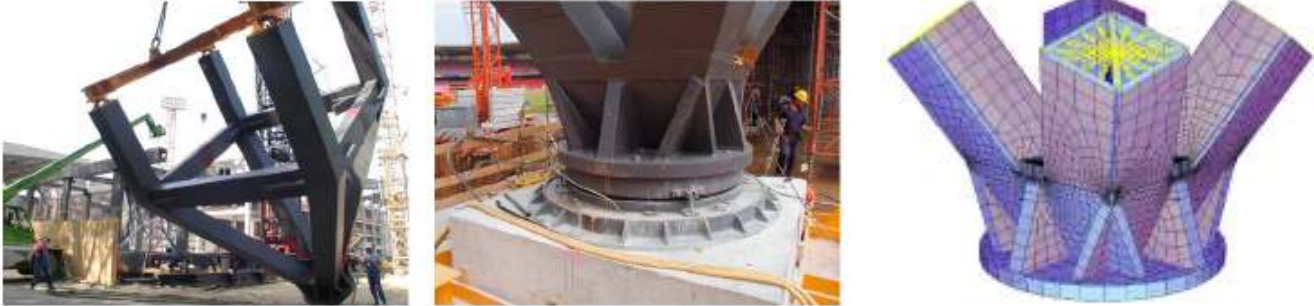
Μερικά παραδείγματα εφαρμογής μεταλλικών και σύμμικτων κατασκευών είναι τα ακόλουθα:

- Ταλάντωση γεφυρών με χρήση μεμονωμένων ελατήριων με πλαστική συμπεριφορά.
- Ισχυρή απόσβεση μέσω πλαστικών ζωνών (χάλυβας ή χάλυβας-σκυρόδεμα).
- Ταλαντώσεις κατασκευών με φαινόμενα όπως 'ανασήκωση εδράσεων'.
- Διερεύνηση εκρήξεων ή σεισμών με μη γραμμική συμπεριφορά υλικού.
- Δυναμική ανάλυση σε γεωμετρικά μη γραμμικά μοντέλα, όπως καλωδιωτές κατασκευές.



ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΩΝ

Οι αναλύσεις λεπτομερειών του προσομοιώματος είναι εξίσου σημαντικές με τις αναλύσεις του συνολικού συστήματος. Είναι συχνά απαραίτητες στα σημεία εφαρμογής δυνάμεων καλωδίων και στις θεμελιώσεις. Τα προσομοιώματα σε αυτές τις περιπτώσεις αποτελούνται συνήθως από επιφανειακά ή τρισδιάστατα πεπερασμένα στοιχεία.

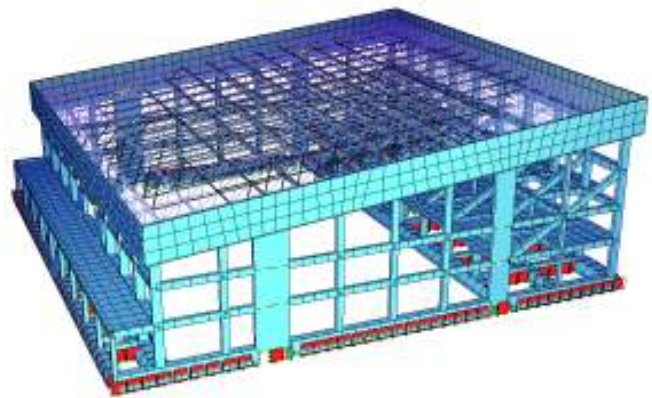


ΣΥΜΜΙΚΤΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Οι σύμμικτες κατασκευές έχουν κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τα οποία πρέπει να προσέξει ο μελετητής. Η βάση για τους ελέγχους των διατομών είναι ο υπολογισμός των τάσεων, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιότητες των διαφορετικών υλικών στην διατομή.

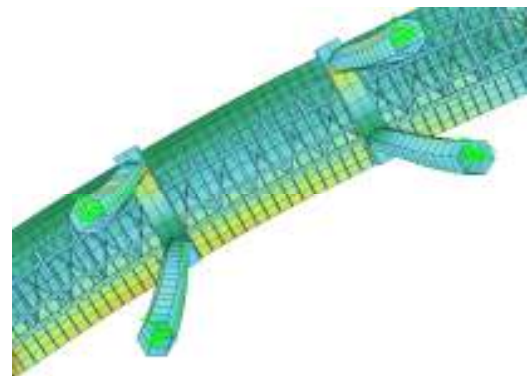
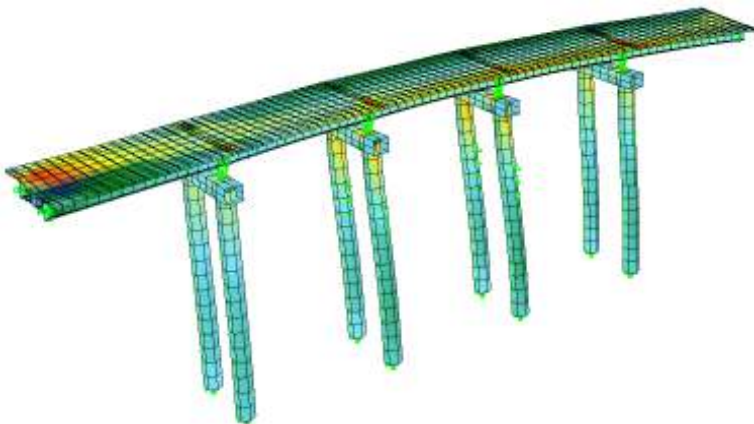
Μπορεί να γίνει:

- Υπολογισμός μη γραμμικών ακαμψιών
 - Τέμνουσα ακαμψία (secant stiffness)
 - Πλαστικές καμπυλότητες
 - Ακαμψία με δεδομένες ροπές
 - Ακαμψία με δεδομένες καμπυλότητες
 - Tension stiffening
- Αλληλεπίδραση αξονικών δυνάμεων με τέμνουσες δυνάμεις. Κατά τον υπολογισμό φορέων στην περιοχή οριακού φορτίου λαμβάνεται υπόψη η αμφίδρομη επίδραση των ορθών τάσεων από κάμψη και αξονική δύναμη με τις διατμητικές τάσεις από στρέψη και τέμνουσα.



Οι έλεγχοι περιλαμβάνουν:

- Εύρεση και έλεγχο μέγιστων παραμορφώσεων.
- Έλεγχο τάσεων στον χάλυβα οπλισμού.
- Έλεγχο εύρους ρωγμής με βάση τους ευρωκώδικες και γερμανικούς κανονισμούς.

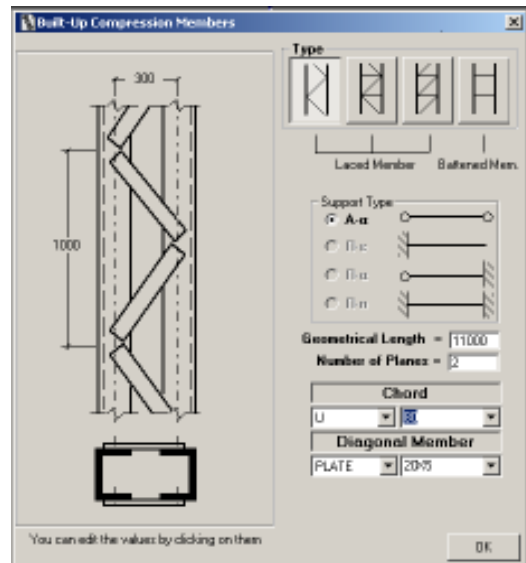


ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΚΑΙ ΜΕΛΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

Για την διαστασιολόγηση μελών μεταλλικών κατασκευών, χρησιμοποιούνται οι διατάξεις του ευρωκώδικα 3 (EC3).

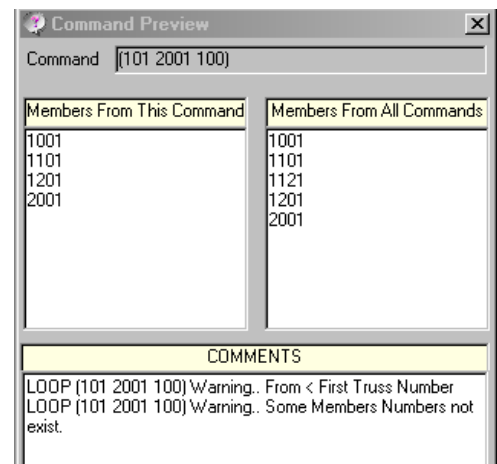
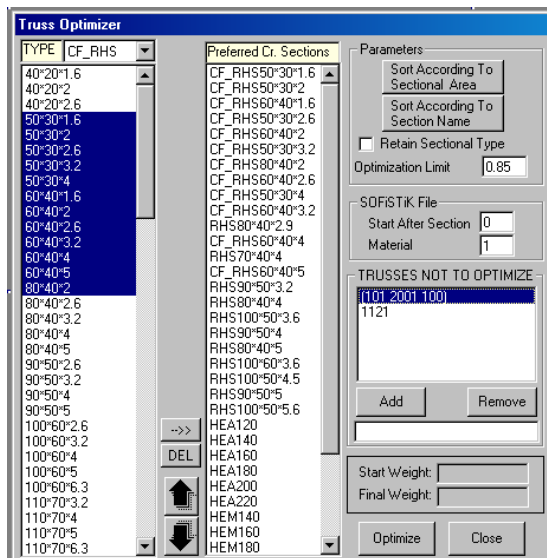
Καλύπτονται οι εξής έλεγχοι:

- Κατάταξη των διατομών.
- Διαστασιολόγηση μελών από τυποποιημένες διατομές σιδηροδοκών του εμπορίου.
- Έλεγχος αντοχής των διατομών σε αξονική δύναμη, τέμνουσα, ροπή καθώς και σε αλληλεπίδραση των παραπάνω εντατικών καταστάσεων.
- Έλεγχος των θλιβόμενων μελών σε απλό, καμπικό και στρεπτοκαμπικό λυγισμό.
- Δυνατότητα διαστασιολόγησης σύνθετων θλιβόμενων μελών.
- Δυνατότητα ελέγχου γωνιακών ελασμάτων κοχλιωμένων στο ένα πέλμα και μελών με απομειωμένη διατομή λόγω κοχλίωσης ή άλλων οπών.



Βελτιστοποίηση φορέων που αποτελούνται από μέλη τύπου δικτύωματος.

Το πρόγραμμα επιλέγει τη βέλτιστη διατομή για κάθε μέλος του φορέα με κριτήριο την ελαχιστοποίηση του συνολικού βάρους. Η επιλογή γίνεται από λίστα προτιμητέων διατομών που έχει διαμορφωθεί με απόλυτη ελευθερία από τον χρήστη. Ακόμα, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να εξαιρέσει οποιαδήποτε μέλη από τη διαδικασία. Εν συνεχεία, τροποποιείται το αρχείο δεδομένων ώστε ο φορέας να επιλυθεί ξανά με τις νέες διατομές. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι το σημείο όπου οποια αλλαγή δεν επιφέρει περαιτέρω βελτίωση. Δεν υπάρχει κανένας περιορισμός στον αριθμό των μελών ή των διατομών, των συνδυασμών φόρτισης που λαμβάνονται υπόψη ή των επαναλήψεων της διαδικασίας.

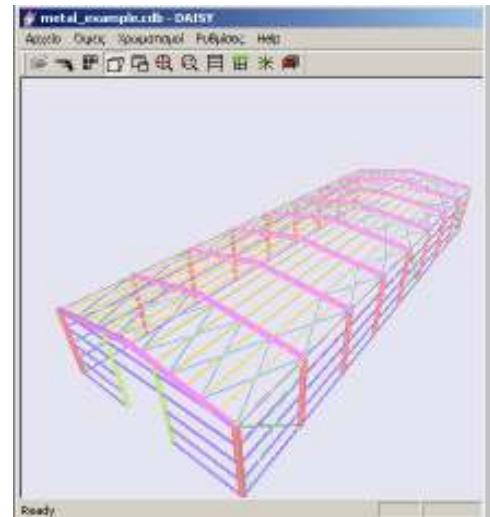
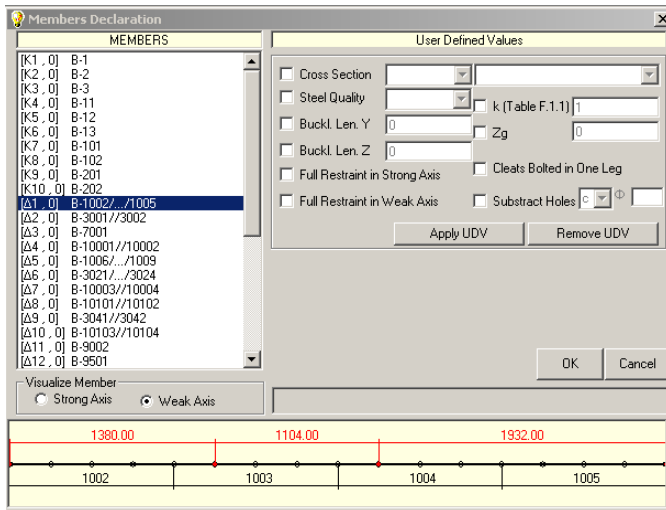


Επιπλέον χαρακτηριστικά του προγράμματος

- Τα χαρακτηριστικά της διατομής και του μέλους παραλαμβάνονται αυτόματα από το στατικό προσομοίωμα. Ο χρήστης έχει την δυνατότητα παρέμβασης σε αυτά, με σκοπό την γρήγορη προδιαστασιολόγηση.
- Γίνεται προμέτρηση βάρους και εκτίμηση κόστους ανά διατομή και υλικό και συνολική.
- Δυνατότητα αυτόνομης λειτουργίας του προγράμματος.
- Εισαγωγή δεδομένων από ευέλικτα αρχεία κειμένου για συνεργασία με άλλα στατικά προγράμματα.

Γραφική επιλογή μελών

Με την βοήθεια ειδικού γραφικού περιβάλλοντος, γίνεται αυτόματη επιλογή ορόφων (για κτιριακά) και κατασκευαστικών μελών, από οποιονδήποτε φορέα και εύρεση των μηκών λυγισμού και των συνθηκών στήριξης και στους δύο άξονες.



Αξιολόγηση αποτελεσμάτων.

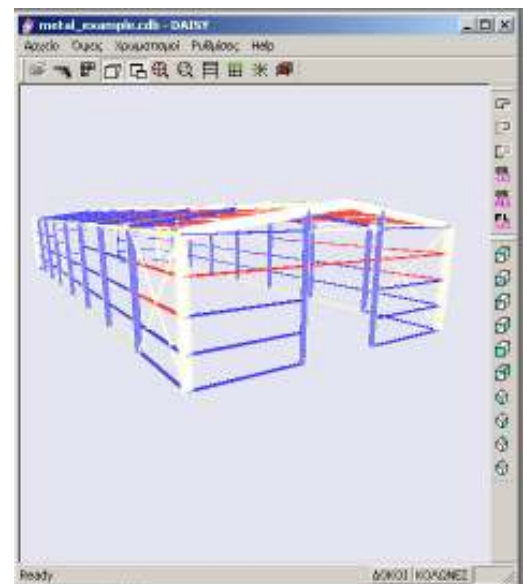
Για την πιο εύκολη και σωστή αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, παρέχονται κάποιες διευκολύνσεις στον χρήστη, όπως:

- Εμφάνιση του συντελεστή εκμετάλλευσης του κάθε μέλους, έτσι ώστε να μπορεί να γίνει καλύτερη εκτίμηση των επιλεγμένων διατομών.
- Εμφάνιση των αποτελεσμάτων ανά συντελεστή εκμετάλλευσης.
- Εμφάνιση των αποτελεσμάτων ανά περιοχή συντελεστών εκμετάλλευσης.

Δηλαδή, υπάρχει η δυνατότητα να εμφανιστούν αποτελέσματα μόνο για τα μέλη με συντελεστή εκμετάλλευσης μεγαλύτερο κάποιας καθορισμένης τιμής, ή μόνο για αυτά που ο συντελεστής εκμετάλλευσης τους βρίσκεται μεταξύ δύο οριακών τιμών. Η δυνατότητα αυτή είναι χρήσιμη για την καλύτερη εκτίμηση των επιλεγμένων διατομών, εφόσον ξεχωρίζουν εύκολα ποιες από αυτές πρέπει να αλλάξουν λόγω αστοχίας ή λόγω υπερδιαστασιολόγησης.

Τα μέλη που αστοχούν παρουσιάζονται αναλυτικά με τη μορφή δένδρου ή κειμένου και συγχρόνως γραφικά με χρωματική κλίμακα, ώστε ο μηχανικός να έχει σαφέστερη εικόνα της κατανομής των εντάσεων στο μοντέλο.

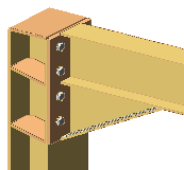
Member	LC	MUCP	MUCV	MUCT	MUMV	MUMT
[Δ30, No Floor]	22	0	0.3674625	My	1.339491	LTF
[Δ30, No Floor]	48	0	0.274568	M+N+V	0.9651878	LTF
[Δ30, No Floor]	52	0	0.2759025	M+N+V	0.972438	LTF
[Δ31, No Floor]	18	0	0.3666261	M+N+V	0.815242	BAT
[Δ31, No Floor]	22	0	0.3104009	My	1.135329	LTF
[Δ31, No Floor]	52	0	0.2445547	M+N+V	0.7989386	LTF
[Δ34, No Floor]	18	0	0.3100559	M+N+V	0.8901028	LTF
[Δ34, No Floor]	22	0	0.2391994	M+N+V	0.7914417	LTF
[Δ35, No Floor]	14	0	0.3128724	M+N+V	0.7146196	LTF
[Δ35, No Floor]	18	0	0.3428044	M+N+V	1.001637	LTF
[Δ35, No Floor]	22	0	0.2653812	M+N+V	0.9133643	LTF
[Δ36, No Floor]	22	0	0.2415657	M+N+V	0.8159551	LTF
[Δ39, No Floor]	18	0	0.3099936	M+N+V	0.8896898	LTF
[Δ39, No Floor]	22	0	0.2391371	M+N+V	0.7910237	LTF
[Δ40, No Floor]	14	0	0.3128606	M+N+V	0.7144765	LTF
[Δ40, No Floor]	18	0	0.3427714	M+N+V	1.001419	LTF
[Δ40, No Floor]	22	0	0.2653482	M+N+V	0.913155	LTF
[Δ41, No Floor]	22	0	0.2415053	M+N+V	0.8154854	LTF
[Δ44, No Floor]	18	0	0.2864174	M+N+V	0.7323219	LTF
[Δ45, No Floor]	18	0	0.3289198	M+N+V	0.8379249	LTF
[Δ45, No Floor]	22	0	0.2516485	M+N+V	0.7750744	LTF
[Δ45, No Floor]	23	0	0.2517805	M+N+V	0.7068989	LTF



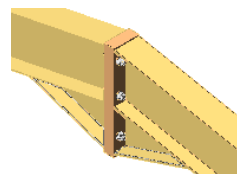
Cross Section	Total Length (m)	Weight (kg)/m	Weight (kg)	Cost/kg	Cost
HEA 360 - Fe360	111.6	112.00	12499.2	4.0	49,996.8
IPE 450 - Fe360	151.4	77.60	11748.6	4.0	46,994.4
IPE 180 - Fe360	768.0	18.80	14438.4	4.0	57,753.6
IPE 160 - Fe360	618.0	15.80	9764.4	4.0	39,057.6
SHS80*4.5 - Fe360	400.7	10.53	4219.4	4.0	16,877.6
SHS100*4 - Fe360	103.5	11.95	1236.8	4.0	4,947.2
IPE 300 - Fe360	28.2	42.20	1190.0	4.0	4,760.0
TOTALS			55096.8		220,387.2

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

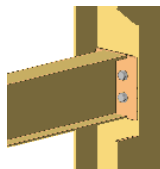
Τα είδη των μεταλλικών συνδέσεων που μπορούν να υπολογιστούν από το πρόγραμμα, είναι τα εξής:



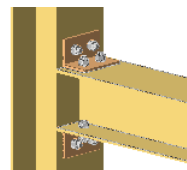
Κοχλιωτή ή συγκολλητή σύνδεση με προεξέχουσες ή μη προεξέχουσες μετωπικές πλάκες. Κατάταξη της σύνδεσης με κριτήριο την ακαμψία ή την αντοχή της.



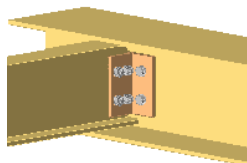
Κορυφαίος κόμβος πλαισίου ή αποκατάσταση συνέχειας δοκών με μετωπικές πλάκες. Κατάταξη της σύνδεσης με κριτήριο την ακαμψία ή την αντοχή της.



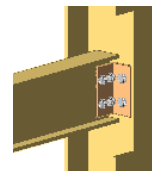
Κοχλιωτή σύνδεση με μετωπικές πλάκες (προεξέχουσες και μη) στον κορμό δοκού ή υποστυλώματος. Κατάταξη της σύνδεσης με κριτήριο την ακαμψία ή την αντοχή της.



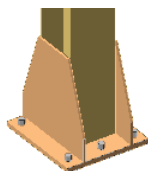
Σύνδεση με γωνιακά ελάσματα στο πέλμα υποστυλώματος. Κατάταξη της σύνδεσης με κριτήριο την ακαμψία ή την αντοχή της.



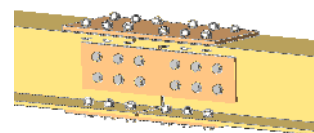
Σύνδεση με γωνιακά ελάσματα στον κορμό δοκού. Επιλογή ισοσκελών και μη γωνιακών ελασμάτων. Δυνατότητες απότμησης δευτερεύουσας δοκού. Δυνατότητα χρήσης μόνο ενός γωνιακού ελάσματος.



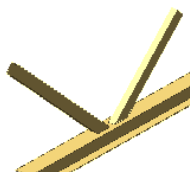
Σύνδεση με γωνιακά ελάσματα στον κορμό υποστυλώματος. Επιλογή ισοσκελών και μη γωνιακών ελασμάτων. Δυνατότητες απότμησης δοκού. Δυνατότητα χρήσης μόνο ενός γωνιακού ελάσματος.



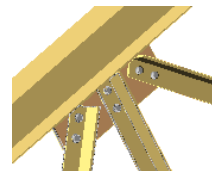
Έδραση ροπής υποστυλώματος με ή χωρίς στοιχείο διάτμησης. Υπάρχει δυνατότητα επιλογής 2 (άρθρωση), 4 ή 8 αγκυριών και ύπαρξη ή όχι ενισχυτικών ελασμάτων.



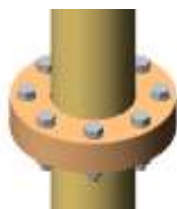
Αποκατάσταση συνέχειας με μεταλλικά ελάσματα συγκολλητά ή κοχλιωτά. Δυνατότητα προσθήκης και ενισχυτικών ελασμάτων. Το έλασμα του κορμού μπορεί να είναι και διατομής UPN. Μπορούμε να επιλέξουμε να μη χρησιμοποιήσουμε ελάσματα πέλματος.



Κόμβοι δικτυωτών μελών τύπου K, N. Η χορδή μπορεί να είναι διατομή τύπου διπλού ταυ, UPN, κυκλική ή ορθογωνική κοιλοδοκός. Οι διαγώνιοι σύνδεσμοι μπορεί να είναι κοιλοδοκοί κυκλικής ή ορθογωνικής διατομής και οι χορδές μπορούν να επικαλύπτονται ή όχι.



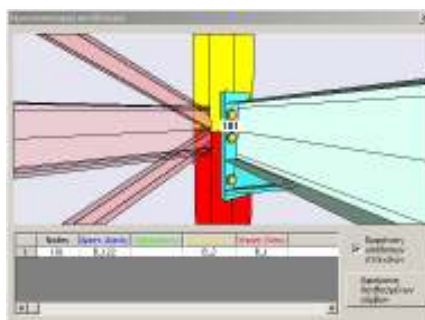
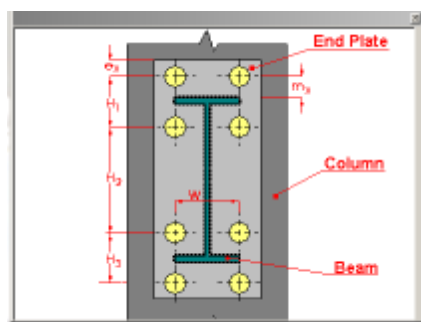
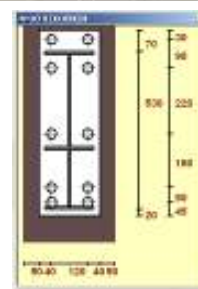
Κόμβοι δικτυωμάτων με συγκολλητό συνδετήριο έλασμα. Υπολογισμός της συγκόλλησης σε ροπή, τέμνουσα και αξονική δύναμη που προκύπτουν από τις εκκεντρότητες των μελών.



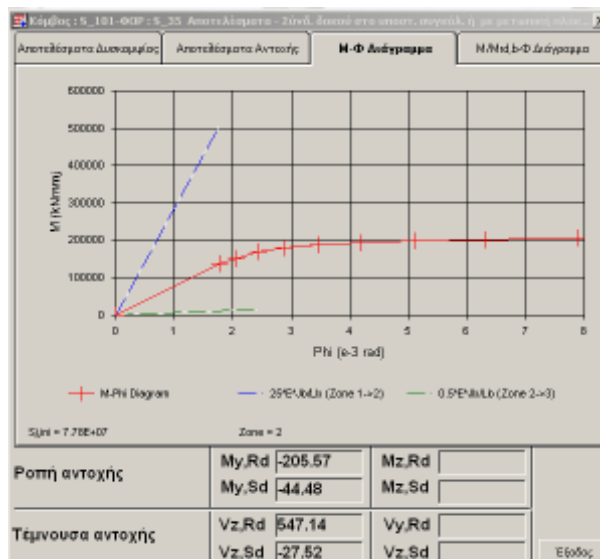
Αποκατάσταση συνέχειας κυκλικών κοιλοδοκών. Τα δύο μέλη μπορούν να μην είναι όμοια. Λαμβάνονται υπόψιν όλα τα εντατικά μεγέθη (M,Q,N,Mt). Αναλυτικός υπολογισμός τάσεων στις συγκολλήσεις.

Χαρακτηριστικά προγράμματος

- Οι κανονισμοί που εφαρμόζονται από το πρόγραμμα για τον υπολογισμό συνδέσεων είναι ο ευρωκώδικας (EC3) και ο γερμανικός κανονισμός (DIN 18800).
- Υπάρχουν βάσεις δεδομένων με όλες τις ελατές διατομές.
- Υπάρχει δυνατότητα εμπλουτισμού των βάσεων με οποιαδήποτε διατομή μέσω εύχρηστων πλαισίων διαλόγου.
- Επίσης, υπάρχει δυνατότητα εισαγωγής συγκολλητών διατομών από ελάσματα.
- Τα εντατικά μεγέθη μπορούν να εισαχθούν από οποιοδήποτε στατικό πρόγραμμα μέσω αρχείου κειμένου (ASCII).
- Γίνεται ομαδοποίηση όμοιων κόμβων της κατασκευής.
- Γίνονται έλεγχοι γεωμετρίας σε όλες τις συνδέσεις, τόσο σε επίπεδο ελάχιστων αποστάσεων κανονισμού, όσο και σε επίπεδο κατασκευής (δυνατότητας υλοποίησης της σύνδεσης).
- Ομαδοποίηση των αποτελεσμάτων και αναγωγή τους σε λόγους εκμετάλλευσης για καλύτερη εποπτεία από τον μελετητή.



- Φιλικό γραφικό περιβάλλον που βοηθάει στην άμεση εξοικείωση του χρήστη με το πρόγραμμα.
- Εύκολη εισαγωγή δεδομένων με πλήρη ελευθερία ως προς τη σειρά αλλά και τη γεωμετρία των συνδέσεων.
- Ύπαρξη παραθύρου προεπισκόπησης στο οποίο εμφανίζεται γραφικά η ακριβής μορφή της σύνδεσης με διαστάσεις και επηρεάζεται άμεσα με την παραμικρή αλλαγή των δεδομένων.
- Ύπαρξη βοηθητικού παραθύρου το οποίο καθοδηγεί το χρήστη κατά την εισαγωγή των δεδομένων και δεν χρειάζεται να ανατρέξει στο εγχειρίδιο χρήσης του προγράμματος.
- Άνοιγμα αρχείων με δυνατότητα γραφικής προεπισκόπησης.
- Αυτόματη επιλογή μελών από το στατικό μοντέλο για κάθε κόμβο ανάλογα με τον τρόπο της σύνδεσης μεταξύ τους.



- Αναλυτικά αποτελέσματα στην οθόνη για οποιαδήποτε φόρτιση σε μορφή διαλόγου, ώστε να είναι απλούστερη η βελτιστοποίηση των συνδέσεων.
- Επιλογή περιεχομένων εκτύπωσης. Επιλογή φορτίσεων που θα εκτυπωθούν αναλυτικά.
- Εκτυπώσεις σε αρχεία RTF.
- Παραγωγή 2D κατασκευαστικών σχεδίων σε μορφή αρχείου DXF.
- Παραγωγή 3D σχεδίου της σύνδεσης δοκός σε υποστύλωμα στην μορφή αρχείου DXF.
- Βιβλιοθήκες έτοιμων συνδέσεων.
- Δυνατότητα αυτόνομης λειτουργίας του προγράμματος.

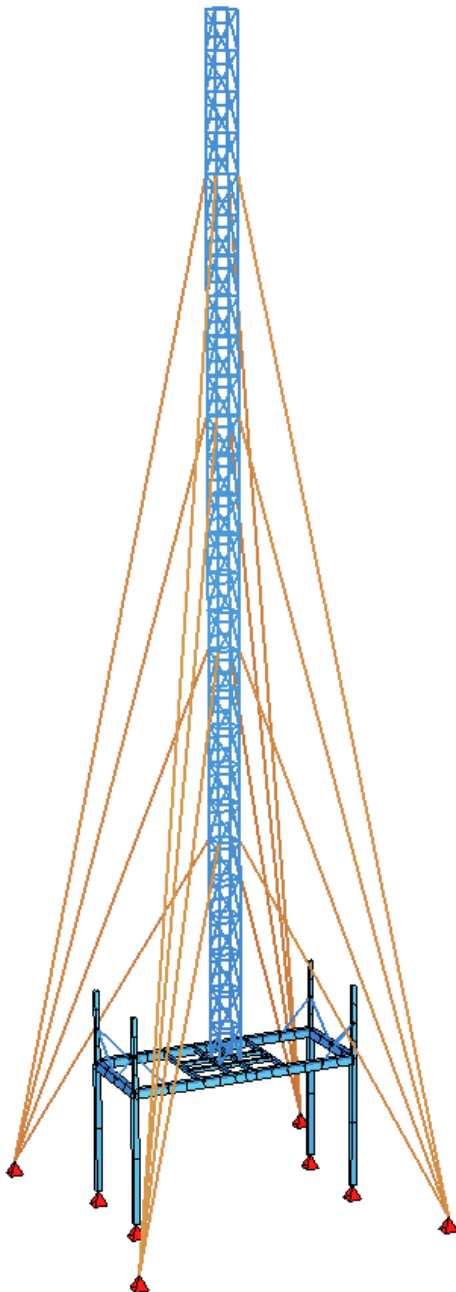
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΠΟΙΗΣΗ

Η σειρά προγραμμάτων SOFiSTiK διαθέτει έναν ευέλικτο τρόπο εισαγωγής δεδομένων, που επιτρέπει τη περιγραφή δεδομένων κάθε τύπου, όπως γεωμετρικών τιμών, φορτίων ή συνθηκών στήριξης, με την χρήση παραμέτρων. Είναι δυνατή η δημιουργία μακροεντολών από τον ίδιο το χρήστη, όπως και η χρήση μεταβλητών για παραμετρικές αναλύσεις. Έτσι, μπορούν να γίνουν πολύ γρήγορα τυχόν μεταγενέστερες αλλαγές, καθώς όλα τα εξαρτημένα δεδομένα τροποποιούνται αυτόματα.

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

Τα προγράμματα είναι εφοδιασμένα με τους ακόλουθους τρόπους επικοινωνίας:

- Δυνατότητα ανταλλαγής στοιχείων μέσω αρχείων μορφής AutoCAD (DWG, DXF).
- Εξαγωγή αποτελεσμάτων σε Word, Excel.
- Αρχεία ASCII με πλήρη περιγραφή.
- Δυνατότητα ανταλλαγής στοιχείων με τα περισσότερα γνωστά συστήματα CAD.
- Δυνατότητα προγραμματισμού σε FORTRAN και C.



SOFISTIKHellas A.E.

3ης Σεπτεμβρίου 56, 10433 Αθήνα,

Τηλ. 210-8220607, 210-8251632

Fax 210-8251632

info@sofistik.gr

<http://www.sofistik.gr>