

ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΕΓΑΣΤΡΟΥ ΚΕΡΚΙΔΩΝ ΓΗΠΕΔΟΥ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ, ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΣΤΑ ΣΠΑΤΑ

Τσολάκης Ελευθέριος
Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π., M.Sc.
Τ.Ε. Σύμβουλοι Μηχανικοί
Χανιά
e-mail: info@etsolakis.gr

Τσιγαρίδας Φραγκίσκος
Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.
Αγ. Παρασκευή, Αθήνα
e-mail: ftsiga@gmail.com

Αλέξανδρος Ξένος
Αρχιτέκτονας Μηχανικός Ε.Μ.Π.
Elastic Architects
Αθήνα
e-mail: info@elasticarchitects.com

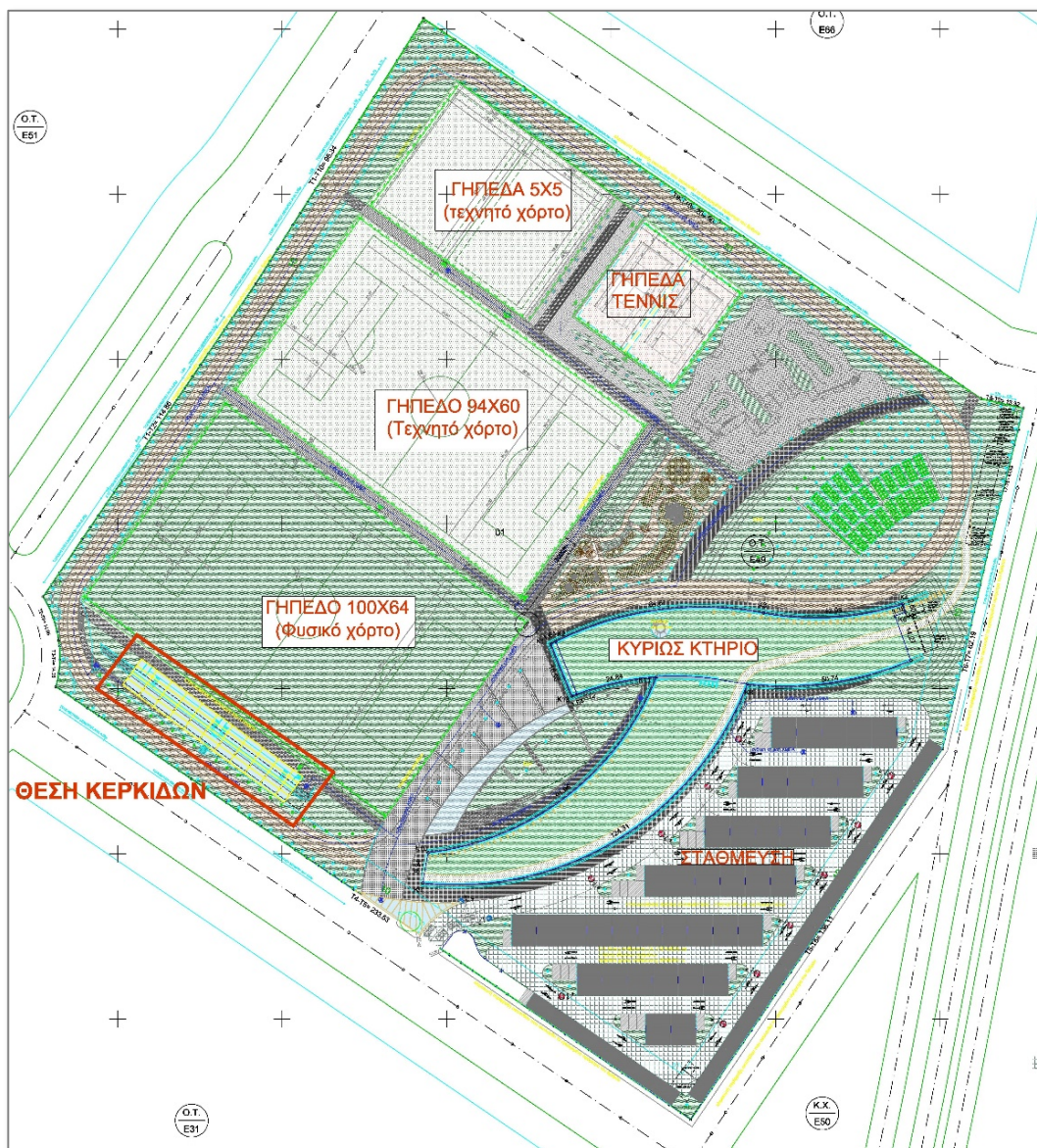
Ρία Βογιατζή
Αρχιτέκτονας Μηχανικός Ε.Μ.Π.
Elastic Architects
Αθήνα
e-mail: info@elasticarchitects.com

1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

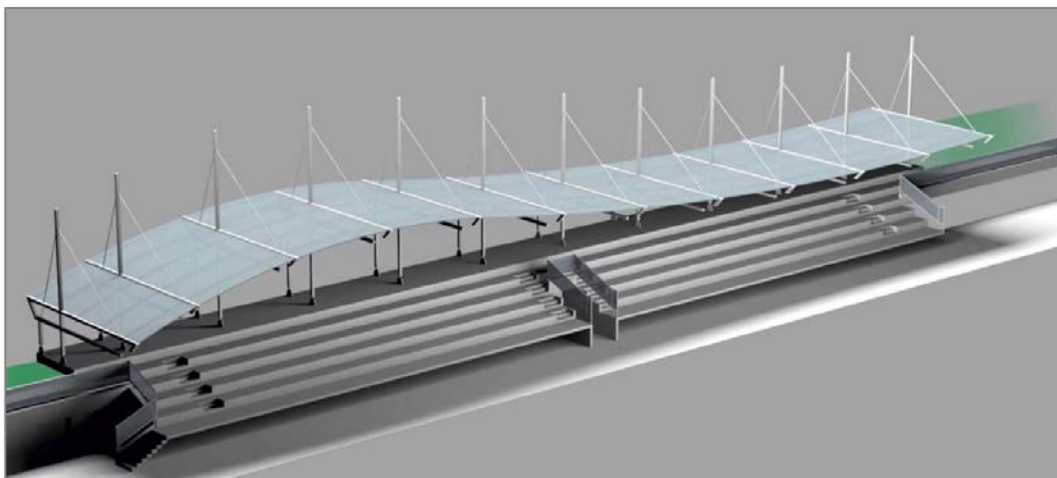
Το έργο αφορά τις νέες εγκαταστάσεις του ερευνητικού-πειραματικού, συνεδριακού και αθλητικού κέντρου. Πρόκειται για μία επένδυση της εταιρείας ΕΛΠΕΝ Α.Ε., στην περιοχή των Σπατών, η οποία θα πραγματοποιηθεί σε οικόπεδο 56 στρεμμάτων και θα περιλαμβάνει κτηριακές εγκαταστάσεις, χώρους περιπάτου, χώρους αναψυχής και εστίασης, γήπεδα αντισφαίρισης, γήπεδα 5x5, καθώς και γήπεδα ποδοσφαίρου. Η παρουσίαση αφορά το στέγαστρο το οποίο προβλέπεται να καλύψει τις κερκίδες του ενός γηπέδου ποδοσφαίρου (Φωτ. 1). Η αρχιτεκτονική μελέτη εκπονήθηκε από την ομάδα Elastic Architects, με υπεύθυνους τους Αλέξανδρο Ξένο και Ρία Βογιατζή, Αρχιτέκτονες Μηχανικούς Ε.Μ.Π. Τη στατική μελέτη του στεγάστρου εκπόνησαν οι Τσολάκης Ελευθέριος και Τσιγαρίδας Φραγκίσκος, Πολιτικοί Μηχανικοί Ε.Μ.Π.

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

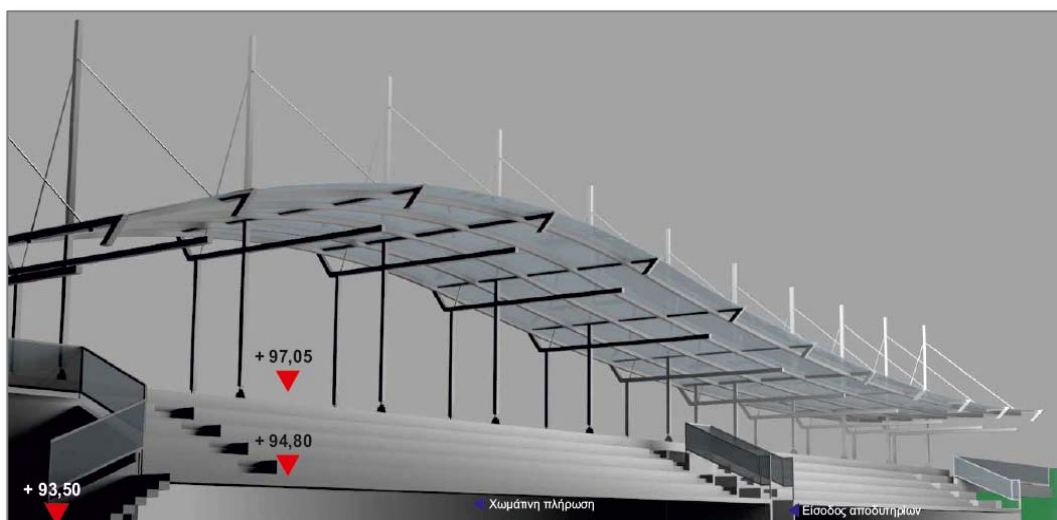
Εντός των εγκαταστάσεων προβλέπεται να κατασκευαστεί γήπεδο ποδοσφαίρου, με κερκίδες. Το έργο μεταξύ άλλων, αφορά και τη μελέτη του φέροντα οργανισμού του στεγαστρου των κερκίδων αυτών. Το στέγαστρο έχει διαστάσεις σε κάτοψη, 60μ.*10μ. Σε όψη σχηματίζει δύο συνεχόμενες καμπύλες, η μία με τα κοίλα προς τα κάτω και η άλλη με τα κοίλα προς τα άνω (Φωτ. 2 & Φωτ. 3). Το ελάχιστο καθαρό ύψους του στεγαστρου διαμορφώνεται στα 2,65μ. ενώ το μέγιστο στα 5,40μ. Ο φορέας αποτελείται από δώδεκα δίστυλα πλαίσια, από τα οποία αναρτώνται μονοπροέχουσες δοκοί. Η ανάρτηση γίνεται μέσω συστήματος θλιπτήρων / ελκυστήρων. Το στέγαστρο εδράζεται πάνω στο φορέα των κερκίδων, ο οποίος προβλέπεται να κατασκευαστεί από οπλισμένο σκυρόδεμα. Κάτω από τις κερκίδες θα στεγαστούν χώροι αποδυτηρίων, wc & γραφείων.



Φωτ. 1 Γενική διάταξη εγκαταστάσεων



Φωτ. 2 Προοπτική απεικόνιση στεγάστρου

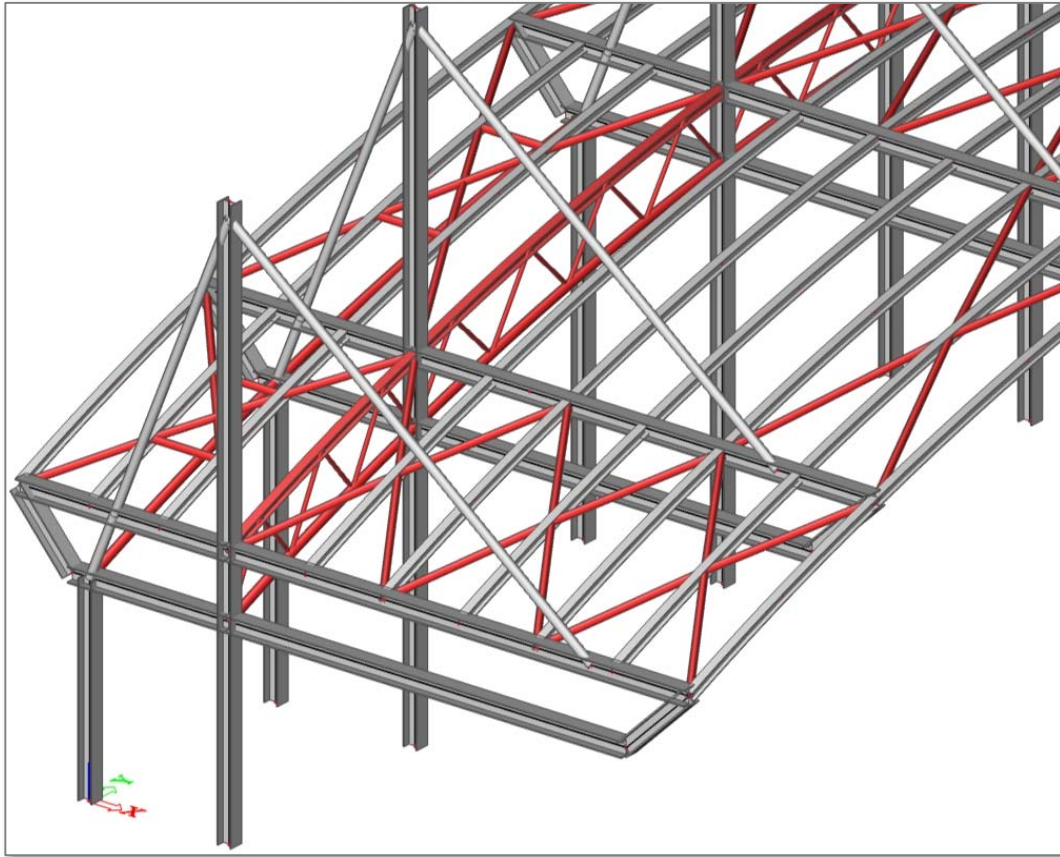


Φωτ. 3 Προοπτική απεικόνιση στεγάστρου 2

3. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΤΕΓΑΣΤΡΟΥ

Συμφώνα με την αρχιτεκτονική μελέτη, εκτός από την τήρηση της γεωμετρίας του φορέα, υπήρχε η απαίτηση να μην τοποθετηθούν κατακόρυφοι σύνδεσμοι δυσκαμψίας. Τα φατνώματα μεταξύ των πλαισίων αποτελούν οδεύσεις πρόσβασης των θεατών προς τις κερκίδες. Για την παραλαβή των φορτίων στη διαμήκη διεύθυνση επιλέχθηκε να τοποθετηθούν δικτυώματα τύπου Warren, τα οποία συνδέσουν τα δίστυλα πλαίσια και ακολουθούν την καμπύλη γεωμετρία του στεγάστρου (Φωτ. 4). Το στέγαστρο ανυψώθηκε κατά 90εκ., όσο το ύψος των δικτυωμάτων, ώστε το ελάχιστο καθαρό ύψος κάτω από το στέγαστρο να παραμείνει στα 2,65μ. Στην αρχική αρχιτεκτονική μελέτη προστέθηκαν και οι οριζόντιοι σύνδεσμοι δυσκαμψίας (Φωτ. 4). Για να προσεγγίζει η κατασκευή όσο το δυνατόν τις αρχιτεκτονικές απαιτήσεις, οι μονοπροέχουσες δοκοί προβλέπεται να κατασκευαστούν συγκολλητές στο εργοστάσιο, σε δύο τμήματα μορφής «Π» και τα

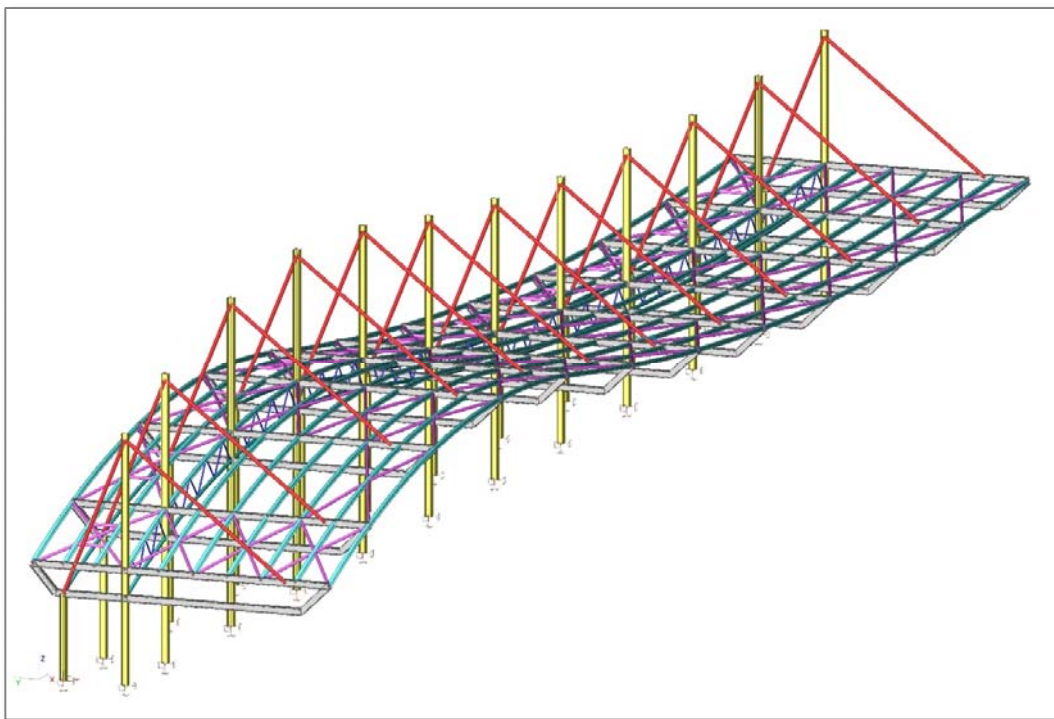
τμήματα αυτά να συνδεθούν συγκολλητά με τους στύλους, στο εργοτάξιο. Για το λόγο αυτό προδιαγράφηκαν εσωραφές πλήρους διείσδυσης.



Φωτ. 4 Με κόκκινο χρώμα τα πρόσθετα μέλη, σε σχέση με την αρχική αρχιτεκτονική μελέτη

3. ΜΟΡΦΩΣΗ ΦΕΡΟΝΤΑ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΣΤΕΓΑΣΤΡΟΥ

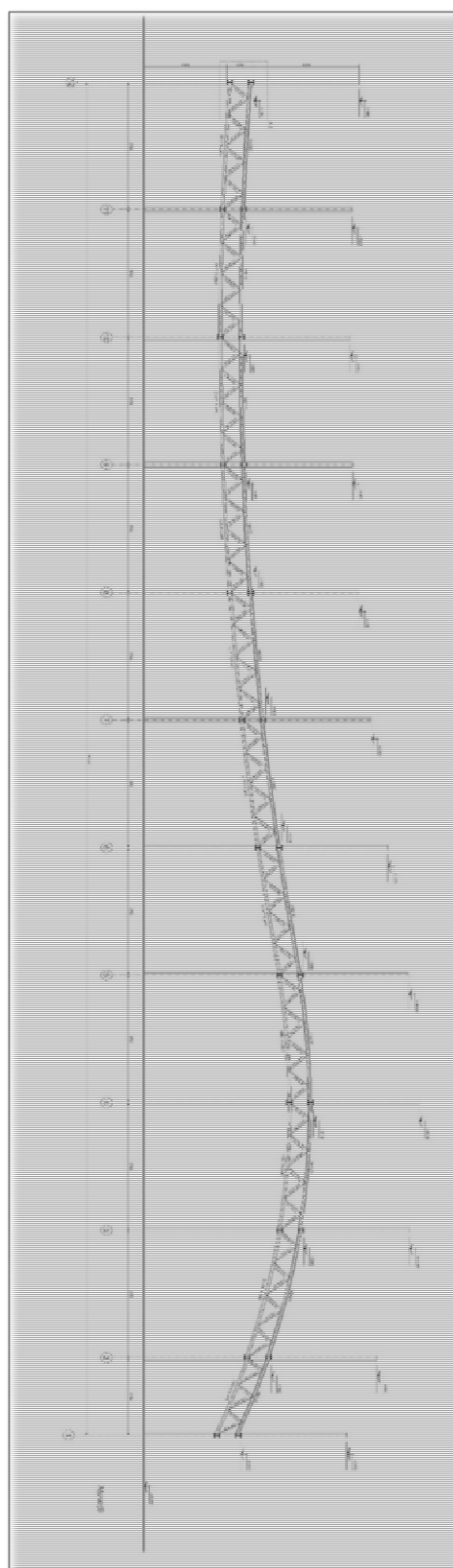
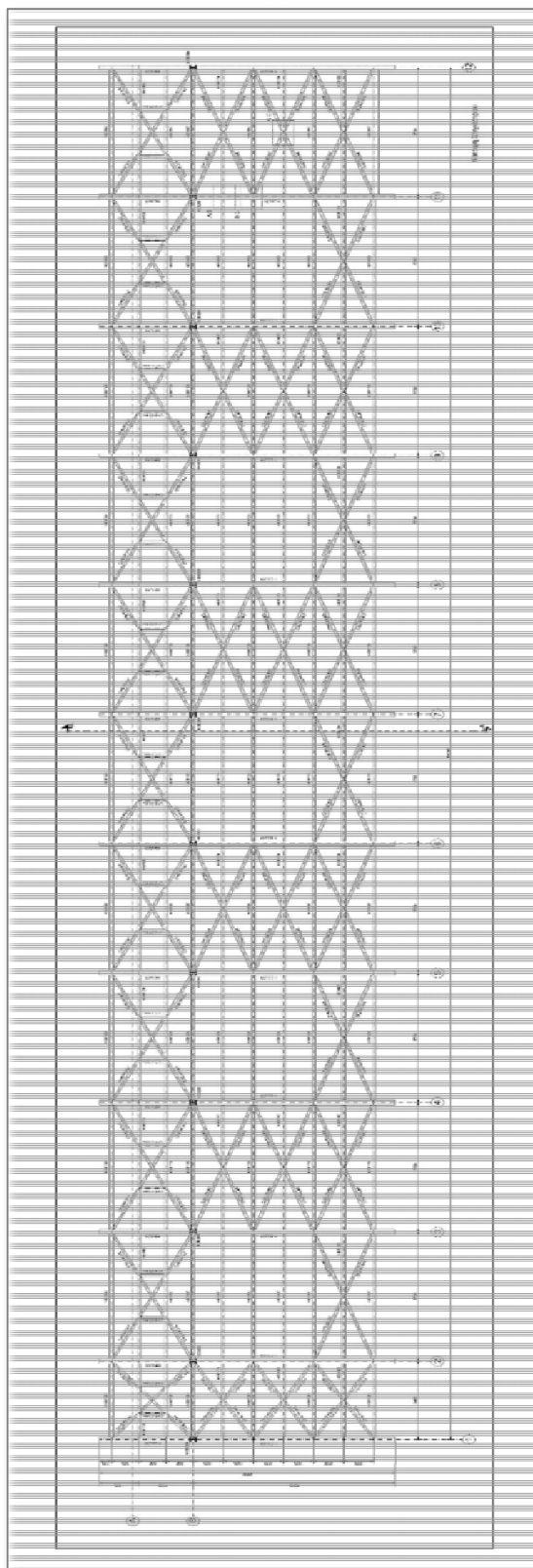
Έχοντας ως δεδομένο τη διατήρηση της γεωμετρίας του στεγάστρου και των υπολοίπων αρχιτεκτονικών απαιτήσεων, έγιναν διαφορετικές προτάσεις για τη μόρφωση του φορέα. Η λύση που επιλέχτηκε, περιλαμβάνει δώδεκα δίστυλα πλαίσια. Οι στύλοι και οι δοκοί των πλαισίων αποτελούνται από διατομές HEB200, ώστε να ικανοποιείται και η αρχιτεκτονική ομοιομορφία και όλα τα μέλη συνδέονται συγκολλητά μεταξύ τους. Οι εδράσεις είναι αρθρωτές με πείρους και αγκυρώνονται στα τοιχώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα του φορέα των κερκίδων. Οι τεγίδες είναι διατομής HEB120 και ακολουθούν την καμπύλη γεωμετρία του φορέα. Η τέταρτη τεγίδα αποτελεί και το άνω πέλμα του δικτυώματος τύπου Warren. Το κάτω πέλμα του δικτυώματος αποτελείται από διατομή CHS114.3x8 και οι διαγώνιες ράβδοι είναι διατομής CHS48.3x5. Το σύστημα ελκυστήρων/θλιπτήρων αποτελείται από διατομές CHS114.3x8.



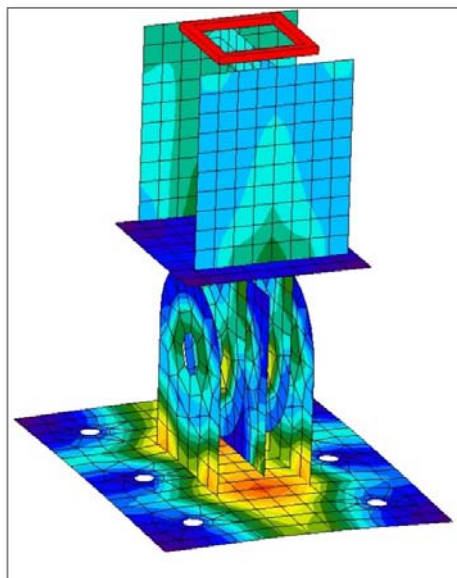
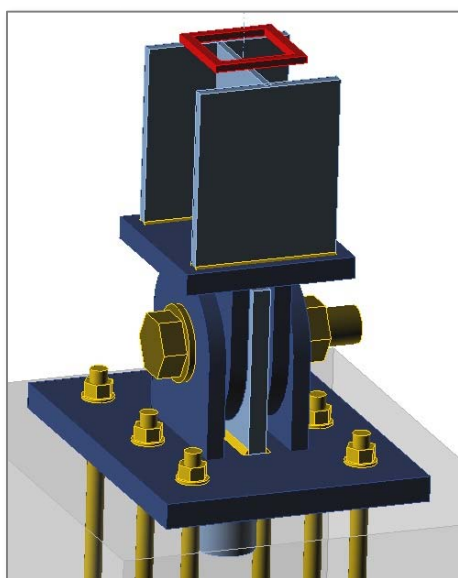
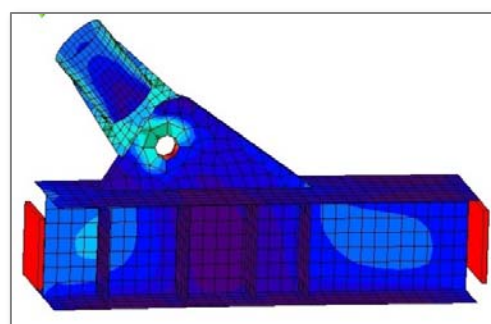
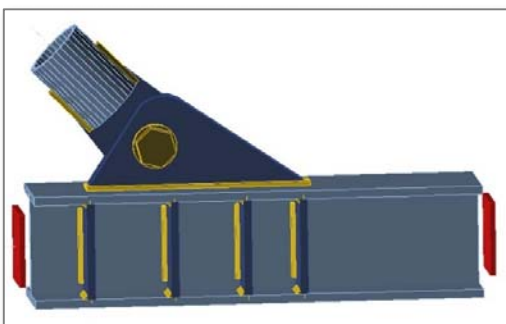
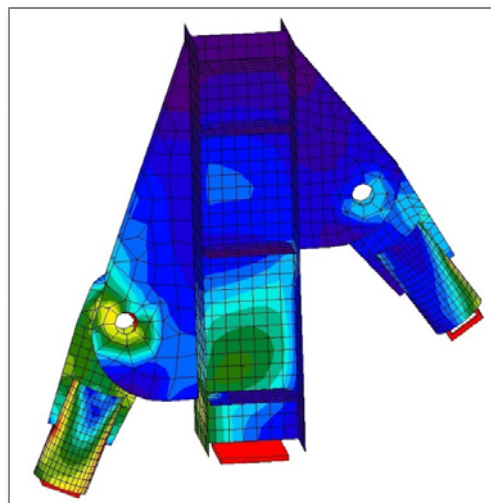
Φωτ. 5 Τρισδιάστατο προσομοίωμα φέροντα οργανισμού στεγάστρου

4. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΦΟΡΕΑ

Για τις ανάγκες της ανάλυσης και διαστασιολόγησης, δημιουργήθηκε προσομοίωμα γραμμικών πεπερασμένων στοιχείων. Τα φορτία χιονιού και ανέμου εφαρμόστηκαν βάσει του Ευρωκώδικα 1. Αρχικά εκτελέστηκε Ανάλυση Ευστάθειας για τον υπολογισμό των συντελεστών α_{cr} και των αντίστοιχων ιδιομορφών λυγισμού. Στην συνέχεια έγινε Γραμμική Ανάλυση και χωρίς να υπάρχει απαίτηση, Μη Γραμμική Ανάλυση λαμβάνοντας ως καθολικές ατέλειες, την πρώτη ιδιομορφή λυγισμού. Πραγματοποιήθηκε και αντισεισμικός σχεδιασμός. Το σύνολο των συνδέσεων σχεδιάστηκε με προσομοιώματα πεπερασμένων στοιχείων (Φωτ 7.).



Φωτ. 6 Κάτοψη και όψη στεγάστρου



Φωτ. 7 Σχεδιασμός συνδέσεων με προσομοιώματα πεπερασμένων στοιχείων

FOOTBALL COURT GRANDSTAND CANOPY

Tsolakis Eleftherios

Civil Engineer N.T.U.A., M.Sc.
T.E., Consulting Engineers
Chania
e-mail: info@etsolakis.gr

Tsigaridas Fragiskos

Civil Engineer N.T.U.A.
Athens
e-mail: ftsiga@gmail.com

Ksenos Alexandros

Architect N.T.U.A.
Elastic Architects
Athens
e-mail: info@elasticarchitects.com

Vogiatzi Ria

Architect N.T.U.A.
Elastic Architects
Athens
e-mail: info@elasticarchitects.com

SUMMARY

Commissioned by Elpen S.A., a pharmaceutical industry, this huge project includes a sports center, a conference centre and a research center. A design team formed by Elastic Architects, worked to shape this idea. This structure constitutes the canopy of the football court grandstands. The dimensions of this canopy is about 60m*10m and the maximum height is about 5.40m. The structure has an intricate geometry that consist curved members. A 3D model of this complex structure was created. It was a challenge, to model exactly the geometry of the canopy and maintain architects' idea. First, a Stability Analysis was performed, to calculate the α_{cr} factors. The next step was to perform Linear Analysis and Non-Linear Analysis, including the Global Imperfection, using the Buckling Shape of the Stability Analysis. Seismic design followed. All connections were designed using FEM models and detailing drawings were created for all of them, as well.