

**ΤΟ ΝΕΟ ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟ ΚΑΙ Η ΑΙΘΟΥΣΑ ΒΑΡΕΩΝ ΑΘΛΗΜΑΤΩΝ
ΣΤΗΝ ΚΑΡΔΙΤΣΑ****Φαίδων Καρυδάκης**

Πολιτικός μηχανικός ΕΜΠ, MSc, DIC
«Φ. Καρυδάκης και συνεργάτες ΕΠΕ»
Αθήνα, Ελλάδα
Karmad44@OTENET.GR

Κώστας Τσοκανής

Πολιτικός μηχανικός
«Φ. Καρυδάκης και συνεργάτες ΕΠΕ»
Αθήνα, Ελλάδα
Karmad44@OTENET.GR

Χριστίνα Αναγνωστάκη

Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.
«Φ. Καρυδάκης και συνεργάτες ΕΠΕ»
Αθήνα, Ελλάδα
Karmad44@OTENET.GR

1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

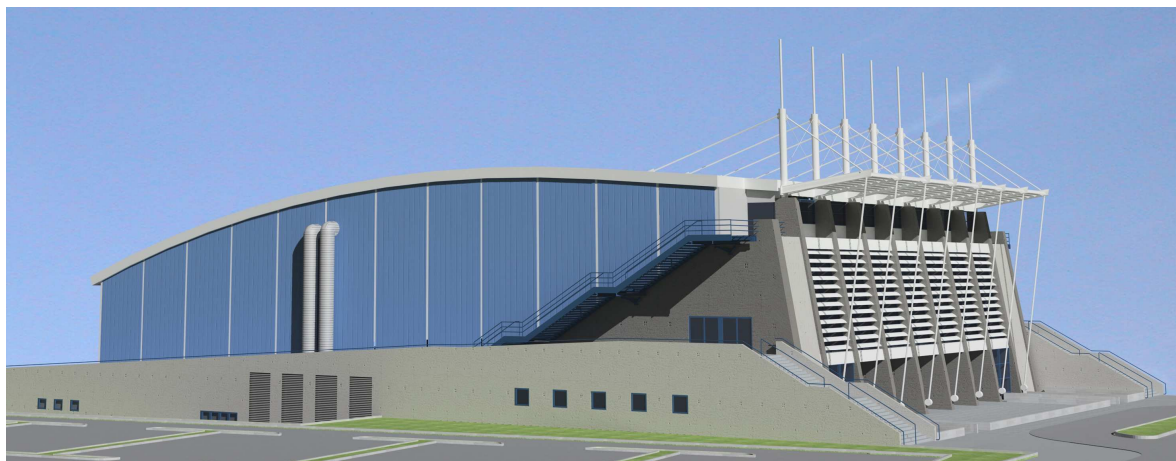
Το νέο κλειστό γυμναστήριο που κατασκευάζεται στην Καρδίτσα, είναι μία ορθογωνικά κατασκευή, με διαστάσεις 60.0 x 70.45 m, και κατασκευάζεται από οπλισμένο σκυρόδεμα με μεταλλική οροφή.

Η μεταλλική οροφή αποτελείται από παράλληλα επίπεδα πλαίσια, με καμπύλα πέλματα, σε σχήμα ψαριού, που αναρτώνται στην μία τους πλευρά από σύστημα ιστών δοκών και ελκυστήρων. Το σύστημα ανάρτησης αγκυρώνεται στις βάσεις των κυρίων πλαισίων.

Το ολικό στατικό άνοιγμα των κυρίων φορέων είναι 70.45 m. και των καμπύλων δικτυωμάτων 51.7 m. Οι αποστάσεις ,μεταξύ των ζευκτών είναι 5.4 m., χωρίς την παρεμβολή τεγίδων.

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το γυμναστήριο αποτελεί μέρος συνολικής ανάπλασης η οποία περιλαμβάνει ακόμη βοηθητικές εγκαταστάσεις, και διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου, δημιουργία πρασίνου με νέες φυτεύσεις και διαμόρφωση χώρων στάθμευσης για την εξυπηρέτηση του.

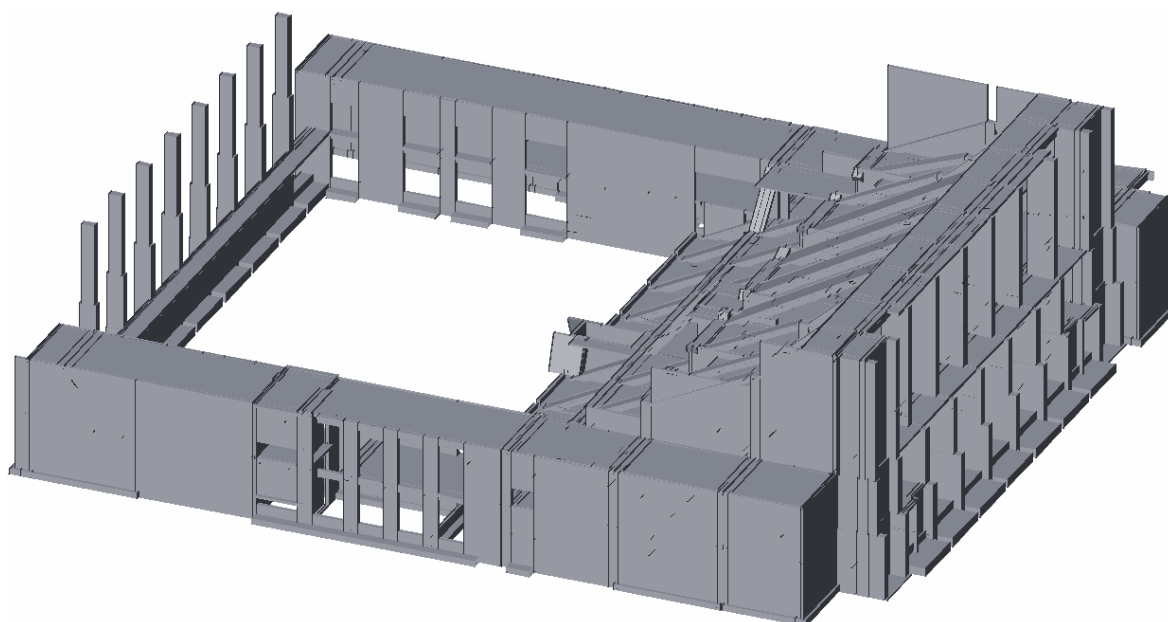


Εικ.1 Το νέο γυμναστήριο στην Καρδίτσα.

Πρόκειται για ένα ορθογωνικό κτίριο διαστάσεων 60.0 * 70.45 m από οπλισμένο σκυρόδεμα με αναρτημένη μεταλλική οροφή.

Ο φορέας από σκυρόδεμα αποτελείται από παράλληλα επίπεδα, πολύστυλα-πολυώροφα πλαίσια από σκυρόδεμα, που το άνω κεκλιμένο τους ζύγωμα μορφώνει τον βαθμιδοφόρο που φέρει τις προκατασκευασμένες κερκίδες.

Τα πλαίσια συνδέονται μεταξύ τους με δοκούς και πλάκες που σχηματίζουν τα βοηθητικά επίπεδα, μορφώνοντας έτσι έναν λειτουργικό χωρικό πλαίσιακό φορέα, με ικανή ακαμψία και αντοχή.



Εικ.2 Φορέας από οπλισμένο σκυρόδεμα

Η θεμελίωση των πλαισίων γίνεται με διασταυρούμενες πεδιλοδοκούς.

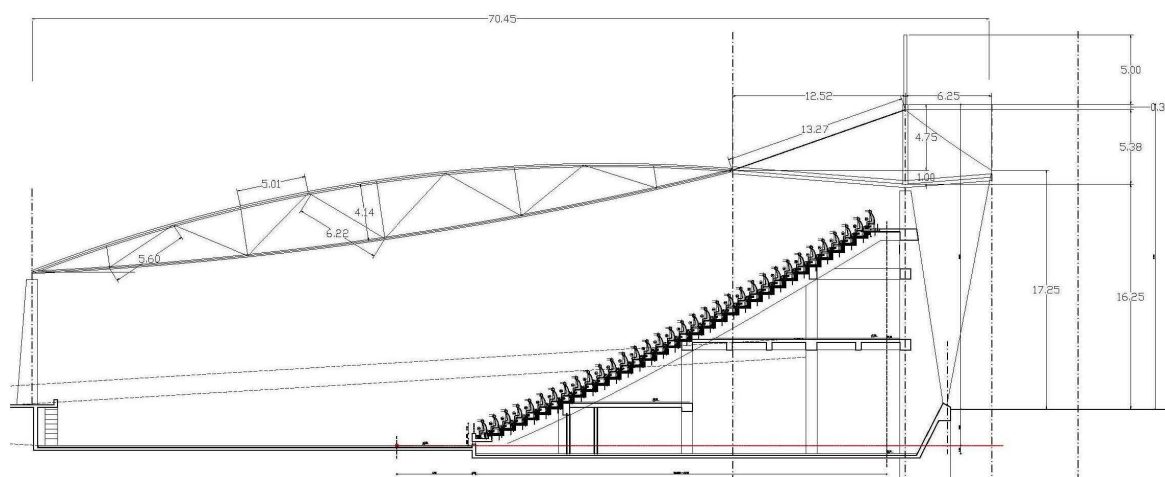
Τα οριζόντια φορτία σεισμού παραλαμβάνονται από τους χωρικούς πλαισιακούς φορείς του συστήματος, και από τα τοιχώματα που βρίσκονται στις θέσεις των κλιμακοστασίων και των ανελκυστήρων.

Τα κεκλιμένα πλαίσια από σκυρόδεμα, δημιουργούν έναν ιδιαίτερα ισχυρό φορέα στην μία διεύθυνση, ενώ ο δίσκος των κερκίδων μαζί με τους συμμετρικά διατεταγμένους πυρήνες των ανελκυστήρων εξασφαλίζουν την άλλη διεύθυνση.

Ο φορέας της οροφής αποτελείται από παράλληλα δικτύωματα ατρακτοειδούς σχήματος (fish belly), που στο ένα τους άκρο εδράζονται σε σύστημα αναρτημένων μεταλλικών προβόλων.

Η μορφή του φορέα είναι ένας συνδυασμός βέλτιστης προσαρμογής, τόσο στις ανάγκες λειτουργικότητας, και στην μείωση του κόστους, με μείωση του όγκου του κτιρίου, της συνολικής επιφάνειας και του βάρους του φορέα..

Ο φορέας προσαρμόζεται στις ανάγκες του χώρου, με ιδιαίτερα μεγάλη απόδοση βάρους προς επιφάνεια.

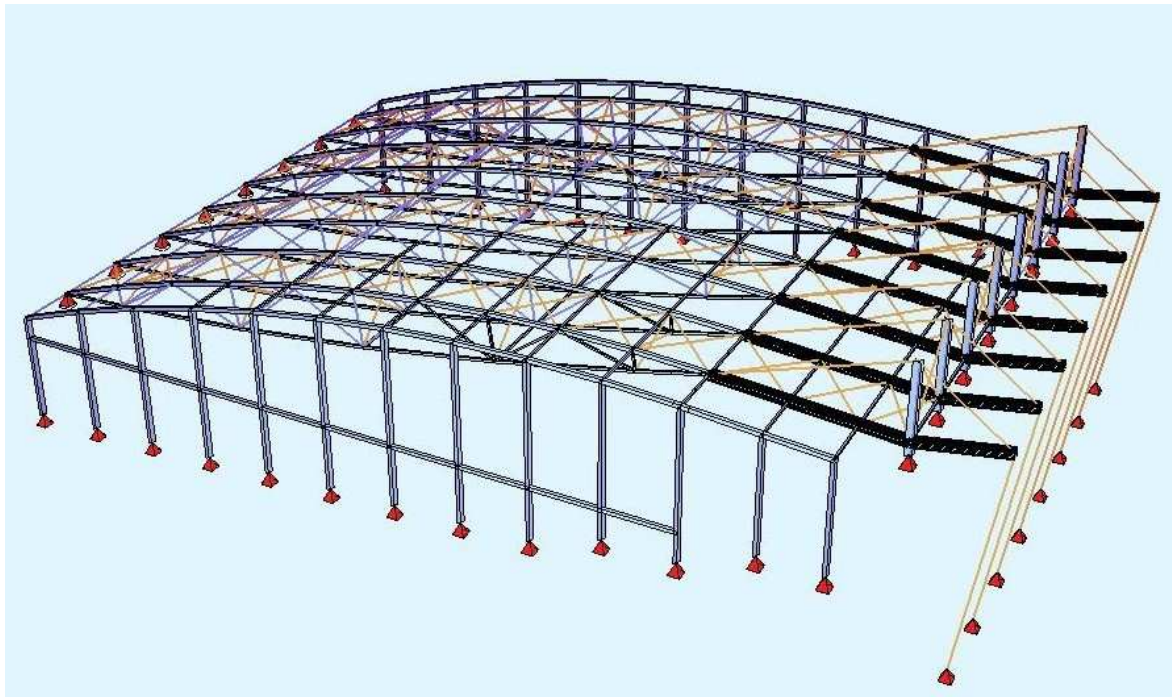


Εικ 3: Τα φερόμενα από αναρτημένους προβόλους, τοξωτά δικτύωματα

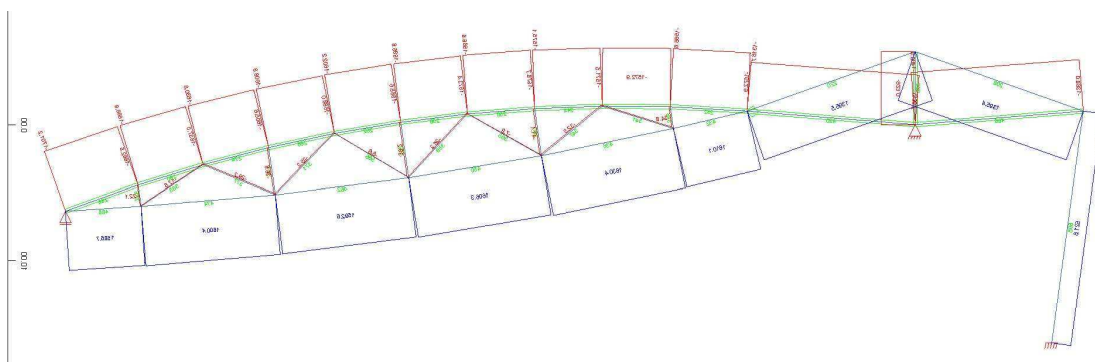
Με το δικτύωμα έχουμε τον συνδυασμό μεγάλης φέρουσας ικανότητας με αποφυγή όμως μεγάλων ολόσωμων δοκών οι οποίες δημιουργούν αίσθημα συμπίεσης στους θεατές

Οι αναρτήσεις επιτρέπουν την σχεδίαση ενός ελαφρύτερου στην όψη φορέα με διατηρημένη στο ακέραιο την στατική του φέρουσα ικανότητα.

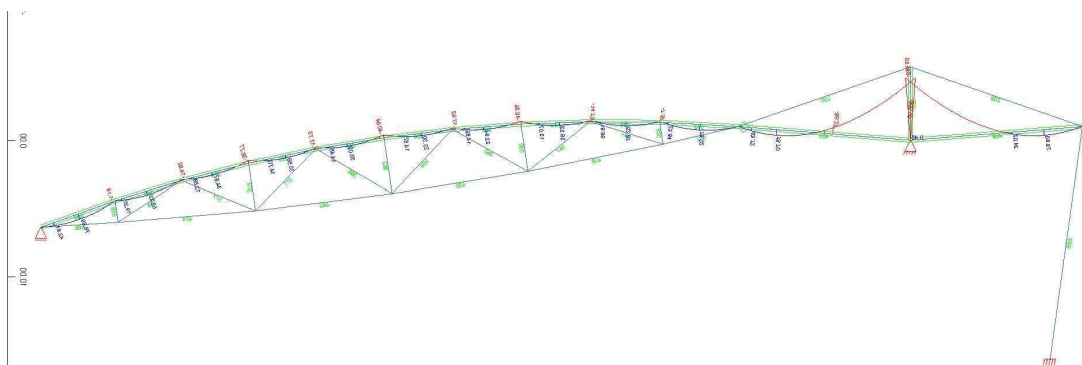
Το αναρτημένο μέρος της οροφής αναιρεί την αναμενόμενη δυσφορία που θα προκαλούσαν μεγάλες ολόσωμες δοκοί οι οποίες θα ήταν πολύ κοντά κύρια στους θεατές στις άνω θέσεις.



Εικ.4 Μεταλλική δικτυωτή αναρτημένη οροφή



Εικ.5 Διάγραμμα αξονικών δυνάμεων



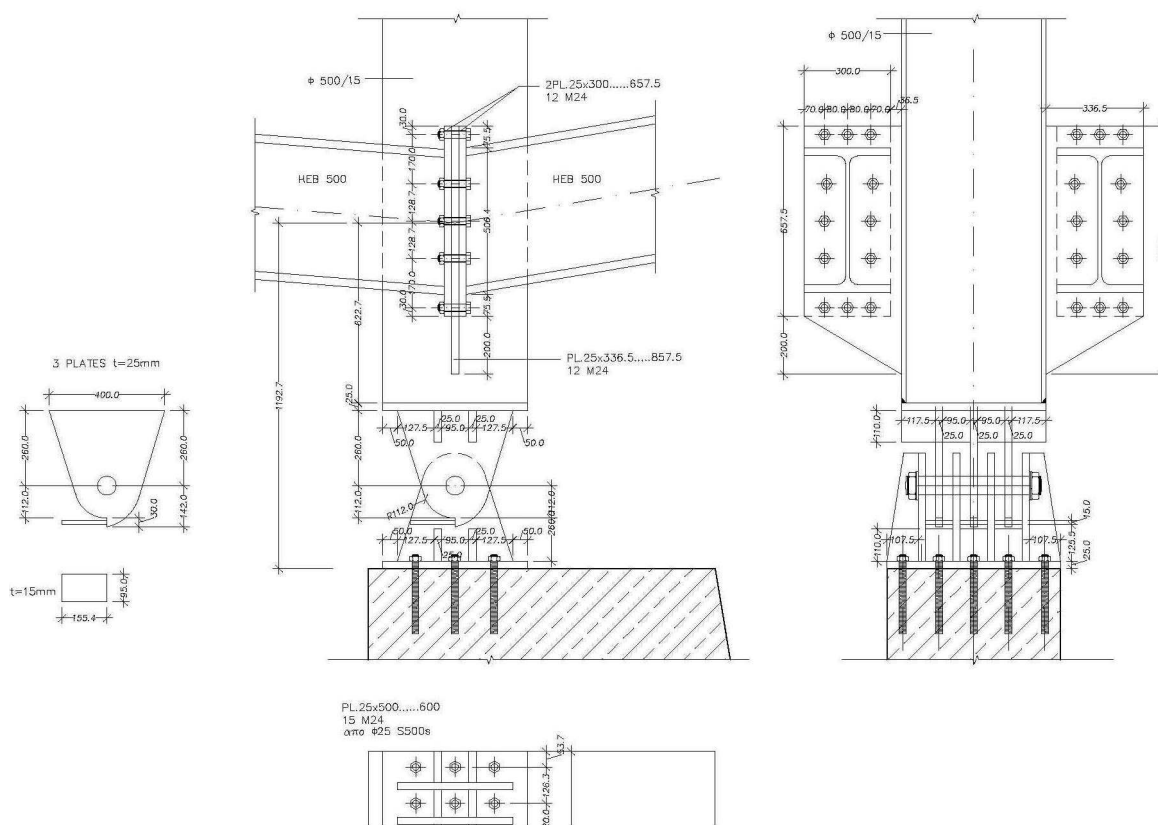
Εικ.6 Διάγραμμα καμπτικών ροπών για κατακόρυφα φορτία

Το σχεδιασμένο δικτύωμα αποτελείται από διατομές διπλού ταύ για άνω πέλμα και δύο διατομές [για κάτω πέλμα.

Τα οριζόντια φορτία σεισμού παραλαμβάνονται από τους χωρικούς πλαισιακούς φορείς του συστήματος, και από τα τοιχώματα που βρίσκονται στις θέσεις των κλιμακοστασίων και των ανελκυστήρων.

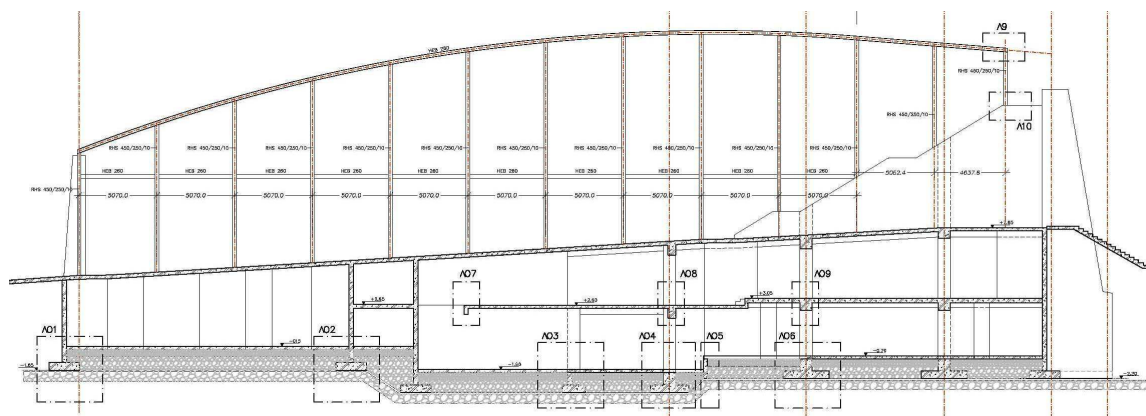
Το κτίριο όπως σχεδιάστηκε αποτελείται από δύο πρακτικά ανεξάρτητα τμήματα που συνδέονται μεταξύ τους με τον φορέα της στέγης. Ο φορέας αυτός, στην διεύθυνση σύνδεσης των δύο κτιρίων εδράζεται με κύλιση στο ένα τμήμα και άρθρωση στο άλλο, ώστε να μην λειτουργεί σαν οριζόντιο δεσμικό στοιχείο, και να μην ασκεί δυνάμεις καταναγκασμού στους υποκείμενους φορείς.

Η λειτουργία της στέγης στα μικρά σχετικά ανεστραμμένα φορτία της ανεμο-αναρρόφησης, με την αφαίρεση της λειτουργίας των καλωδίων, λόγω θλιπτικής καταπόνησης και χαλάρωσης, θα μπορούσε να ξεπεραστεί με την θεώρηση της λειτουργίας ενός τριαρθρωτού τόξου, όμως για να αποφευχθεί η συνλειτουργία των ανεξάρτητων τμημάτων του υποκείμενου φορέα, επιλέχθηκε η κατασκευή ενός stopper στην άρθρωση, που παγιώνει τον αρθρωτό μεταλλικό πρόβολο, σε περίπτωση αντίστροφης φόρτισης, με ελάχιστες επιπτώσεις στην κεφαλή των στύλων έδρασης σε εκείνη την πλευρά.



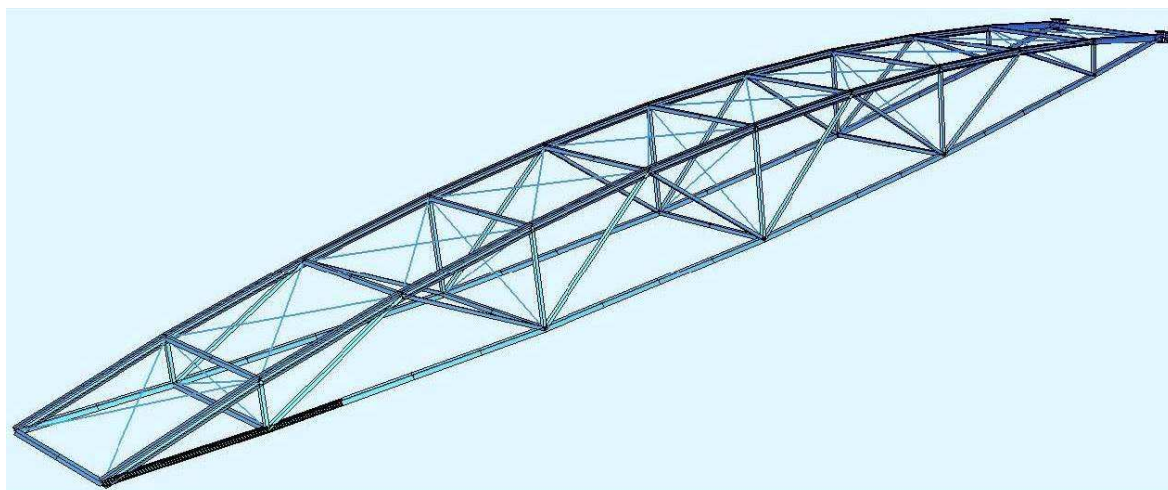
Εικ.7 Λεπτομέρεια σύνδεσης στην κεφαλή των στύλων

Οι μετωπικοί στύλοι κλείνουν το κτίριο περιμετρικά και εδράζονται σε αυτές τα επαπτόμενα φατνώματα και φέρονται τα πλευρικά rannels. Αποτελούν εκτός σύνηθους πρακτικής στηρίξεις για την περίμετρο για κατακόρυφα φορτία και μόνο.



Εικ.8 Πλαίσιο στην περίμετρο με μετωπικούς στύλους

Για την ανέγερση, κάθε δύο δικτυώματα συνδέονται με οριζόντια και εκτός επίπεδου των δικτύωση ώστε να αποτελούν έναν στέρεο σχηματισμό στον χώρο ικανό να αναρτηθεί με την χρήση αναρτήσεων σε κάθε άκρη του.



Εικ.9 Τμήμα στέγης, αυτοφερόμενο για την ανέγερση.

Με αυτό τον τρόπο είναι εξασφαλισμένη η στρεμτοκαμπτική ευστάθεια του συστήματος και στην ανέγερση και στην χρήση.

Τα δικτυώματα και οι ιστοί συνδέονται μεταξύ τους με συνδέσμους ακαμψίας, ώστε να αποτελούν σταθερό σχηματισμό στον χώρο, και να φέρουν με αυξημένη ασφάλεια και λειτουργικότητα τα προβλεπόμενα φορτία (χιόνι, άνεμος, σεισμός, ευστάθεια κλπ.)

Η επικάλυψη της μεταλλικής στέγης, γίνεται με διάτρητο τραπεζοειδές χαλυβδοέλασμα που εδράζεται στα δικτυώματα, χωρίς την παρεμβολή τεγίδων, και καλύπτεται με πλάκες πετροβάμβακα, και στεγανωτική μεμβράνη.

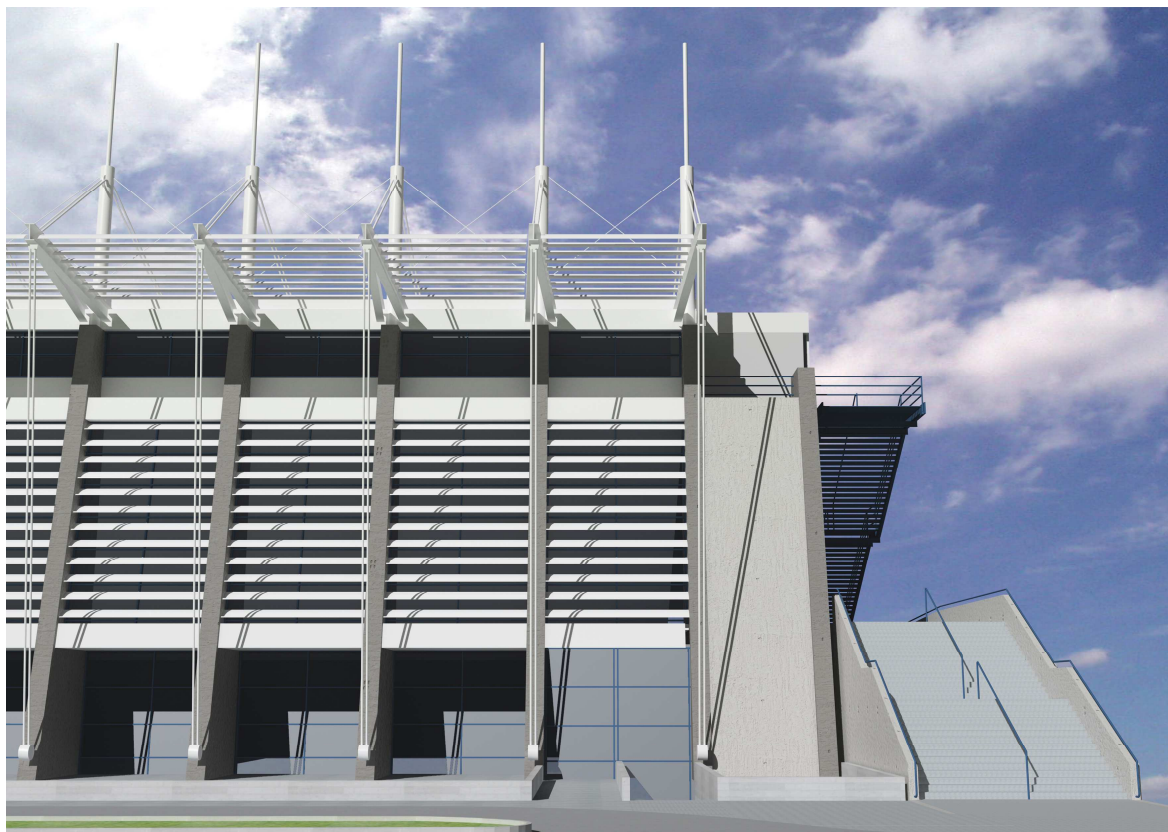
Η κλίση της οροφής προσαρμόζεται στις απαιτήσεις του γυμναστηρίου και ελαχιστοποιεί τον όγκο, χωρίς να δημιουργεί λειτουργικά ή αισθητικά προβλήματα.

Η ανάρτηση βελτιστοποιεί οικονομικά και λειτουργικά την στατική λύση, δημιουργώντας ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον αισθητικό αποτέλεσμα, που δικαιολογείται απόλυτα από την στατική λειτουργία του φορέα.



*Εικ.10 Όψη του γυμναστήριου στην τελική του μορφή.
Διακρίνονται οι τένοντες και το σύστημα ανάρτησης.*

Ο δομικός χάλυβας για την κατασκευή της στέγης είναι 230.000 kgf που αντιστοιχεί σε 78 kgf/m^2 , για στατικό άνοιγμα 70.5 μ.



Εικ.11 Όψη του γυμναστήριου στην τελική του μορφή- λεπτομέρεια.

Phaedon Karydakis

Civil Engineer NTUA, MSc, DIC
«Ph. Karydakis and associates ltd»
Athens, Greece
Karmad44@OTENET.GR

Kostas Tsokanis

Civil Engineer
«Ph. Karydakis and associates ltd»
Athens, Greece
Karmad44@OTENET.GR

Christina Anagnostaki

Civil Engineer NTUA
«Ph. Karydakis and associates ltd»
Athens, Greece
Karmad44@OTENET.GR

SUMMARY

The new “Covered Arena” under construction in Karditsa, is an orthogonal structure of 60.0 m x 70.45 m, of reinforced concrete with a steel roof.

The whole area is covered with a metal roof. The structural system of the roof is formed by parallel plane fish-belly trusses, supported on one end on cantilevers, suspended with cables from metal columns, pin jointed on the top of the main concrete frames of the substructure. The suspension system is anchored at the basis of the frames with nearly vertical cables.

The eight fish-belly trusses span 51.7 m. and together with the suspended cantilever reach an overall span of 70.45m. The distance between the trusses is 5.4 m.