

**ΔΗΜΟΣ ΠΗΝΕΙΟΥ
Δ/ΝΣΗ ΤΥ ΚΑΙ ΠΕΡ/ΝΤΟΣ**

ΕΡΓΟ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΕΓΑΣΤΡΟΥ ΚΕΡΚΙΔΩΝ ΓΗΠΕΔΟΥ Δ.Κ. ΓΑΣΤΟΥΝΗΣ & ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΚΕΡΚΙΔΩΝ, ΔΗΜΟΥ ΠΗΝΕΙΟΥ
ΘΕΣΗ	ΕΝΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΠΟΛΕΩΣ Δ.Κ. ΓΑΣΤΟΥΝΗΣ Δ. ΠΗΝΕΙΟΥ, Π.Ε. ΗΛΕΙΑΣ
ΠΡ/ΜΟΣ	790.000,00€ (ΜΕ ΦΠΑ)

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ



Η ΣΥΝΤΑΞΑΣΑ
ΠΟΛΥΞΕΝΗ ΦΟΥΝΤΑ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΓΑΣΤΟΥΝΗ 15/05/2026
ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Η ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΗ Δ/ΝΣΗΣ
ΝΙΚΟΛΕΤΤΑ ΚΟΚΚΑΛΙΑΡΗ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ, M.Sc.
ΜΕ ΒΑΘΜΟ Α'

1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ – ΙΣΤΟΡΙΚΟ – ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

Πρόκειται για το έργο υπό τον τίτλο «ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΕΓΑΣΤΡΟΥ ΚΕΡΚΙΔΩΝ ΓΗΠΕΔΟΥ Δ.Κ. ΓΑΣΤΟΥΝΗΣ & ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΚΕΡΚΙΔΩΝ, ΔΗΜΟΥ ΠΗΝΕΙΟΥ», πρ/μου 790.000,00€ (με ΦΠΑ). Η κατασκευή αφορά ισόγειο φορέα με χρήση κερκίδων και βρίσκεται εντός του Δημοτικού σταδίου της Δ.Κ. Γαστούνης του Δ. Πηνειού (Εικ. 1.1). Η αναλυτικότερη περιγραφή και λειτουργία του φέροντος οργανισμού δίνεται παρακάτω στην παρ. 2.

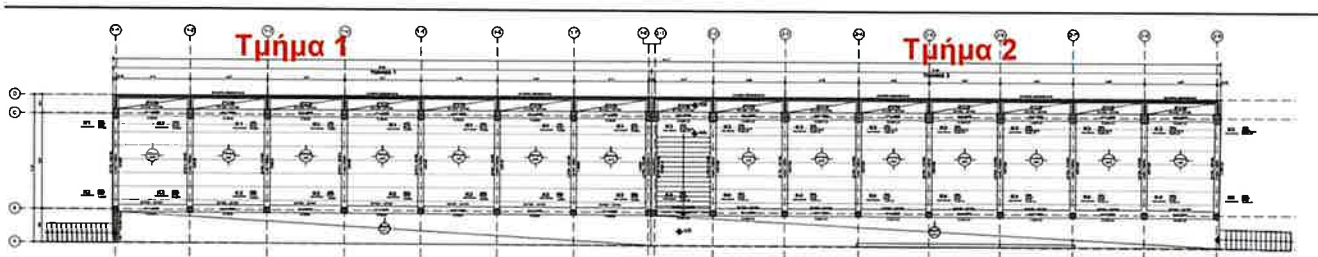


Εικ. 1.1 Θέση των κερκίδων στο Δημοτικό Στάδιο Δ.Κ. Γαστούνης (πηγή Google Earth)

Σύμφωνα με τα αρχεία του Δήμου και τη διατιθέμενη μελέτη στατικής επάρκειας με τίτλο «ΝΟΜΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΑΘΛΗΤΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΔΗΜΟΥ ΠΗΝΕΙΟΥ», 2015, GEOTEST- Χ. Χιώνης - Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε. το κτίριο κατασκευάστηκε το **1991** από την Τεχνική Υπηρεσία Δήμων και Κοινοτήτων Ν. Ηλείας (Τ.Υ.Δ.Κ.). Τα σχέδια της μελέτης διατέθηκαν από τον πρώην προϊστάμενο της ΤΥΔΚ κ. Αλεξόπουλο και ενημερώθηκαν από την παραπάνω μελέτη.

Από τα συμπεράσματα της ως άνω μελέτης στατικής επάρκειας **προέκυψε ανεπάρκεια** του υφιστάμενου φορέα να παραλάβει ασφαλώς τα επιβαλλόμενα φορτία που τίθενται από τους σύγχρονους κανονισμούς, ήτοι για την εποχή πραγματοποίησης των ελέγχων βάσει της 1^{ης} έκδοσης του ΚΑΝΕΠΕ 2013.

Πιο συγκεκριμένα, απουσία επιτόπιων ελέγχων έγιναν παραμετρικές ελαστικές δυναμικές και ανελαστικές στατικές αναλύσεις, αναφορικά με την ποιότητα του εγκάρσιου οπλισμού (συνδετήρες StII ή StIII). Στην 1^η περίπτωση (χρήση συνδετήρων StI) διαπιστώθηκε μειωμένη ικανότητα σε διάτμηση των δοκών του φορέα (ψαθυρή αστοχία) που ακολουθείται από καμπτική διαρροή των υποστυλωμάτων. Στην 2^η περίπτωση (χρήση



Σχ. 2.2 Ξυλότυπος οροφής φορέα κερκίδων

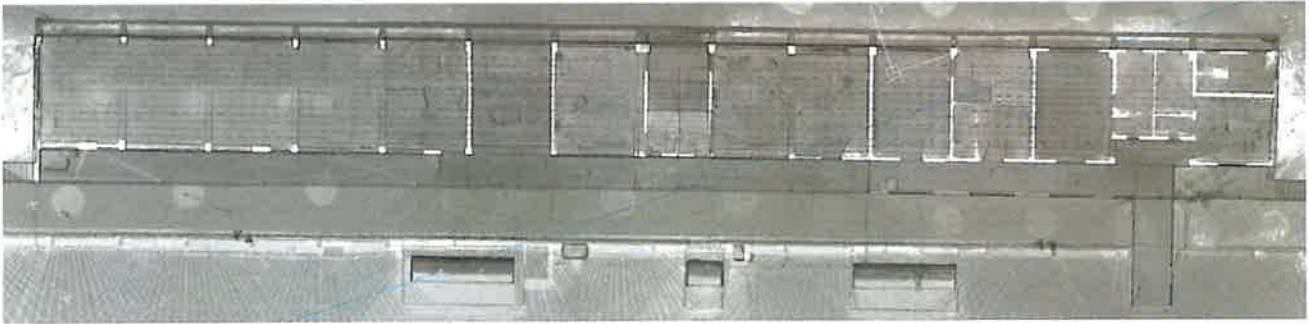
Έπειτα από ενημέρωση από την οικεία Τεχνική Υπηρεσία διαπιστώθηκε ότι το δόμημα κατασκευάστηκε σε δύο διακριτές φάσεις με διαφορετικές εργολαβίες, αρχικά το Νότιο τμήμα και στη συνέχεια το Βόρειο, αλλά σε σύντομο μεταξύ τους χρονικό διάστημα.

Όπως προαναφέρθηκε η γενική γεωμετρία είναι κοινή, ωστόσο διαπιστώθηκε διαφοροποίηση στη διατομή των υποστυλωμάτων της υψηλής στάθμης (ανατολικά) και διαφορετικός τρόπος όπλισης, όπως θα αναλυθεί σε επόμενες ενότητες.

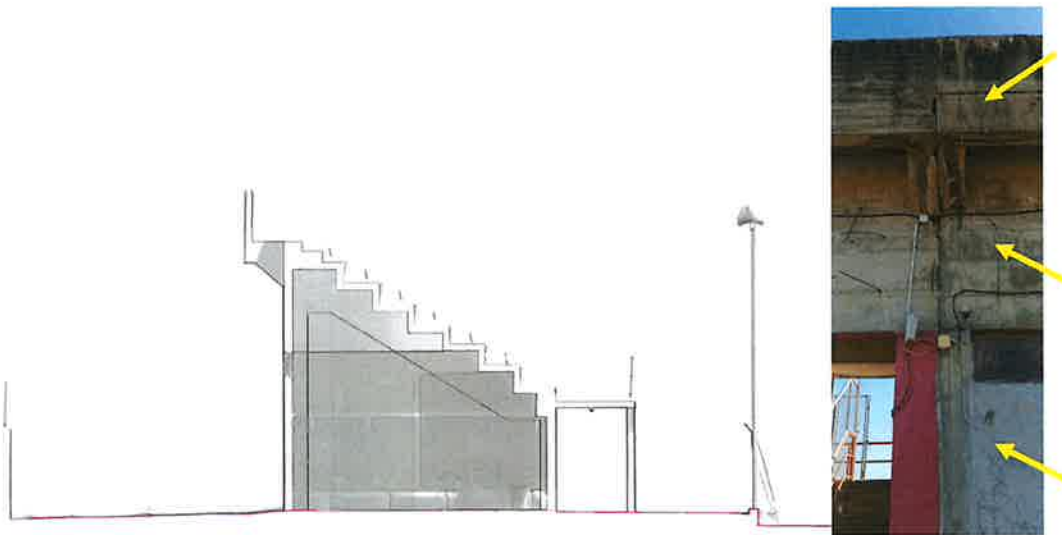
Πιο συγκεκριμένα στο νότιο **Τμήμα 1**, ανευρέθηκαν παράλληλα πλαίσια οπλισμένου σκυροδέματος διατεταγμένα κατά την μικρή διεύθυνση του κτιρίου ανά αποστάσεις περίπου 4.00 – 4.30m (μεσοσταθμικά) αποτελούμενα από **υποστυλώματα ορθογωνικής διατομής 30/50στην υψηλή στάθμη και 30/30 στην εμπρός χαμηλή στάθμη**, ενώ οι **κεκλιμένες κύριες δοκοί** είναι ορθογωνικής διατομής πλακοδοκού διαστάσεων **T30/70** με οριζόντια σκέλη στην αρχή και στο πέρας τους. Στο υψηλό τους σημείο το οριζόντιο τμήμα των δοκών μετρήθηκε με ύψος 1.00m και στο χαμηλό τμήμα τους με ύψος 0.70m. **Η διαμήκης δοκός της χαμηλής στάθμης** παράλληλα στην κάτοψη ανευρέθει διαστάσεων **40/60** και **φέρει σε ανισοσταθμία(μορφή δοκού Z)τον πρόβολο κυκλοφορίας κοινού μήκους $L_{πρ}= 1.67m$** . Στην υψηλή στάθμη ανευρέθηκε η **διαμήκης δοκός διαστάσεων 40/60** που διαμορφώνει το πέρας του σκαλωτού των κερκίδων, η οποία αποτελεί μέρος ενός πιο συμπαγούς τμήματος διαμόρφωσης του στηθαίου προστασίας. Το στηθαίο έχει ύψος $h=1.55m$ και είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα, επίσης. Τέλος, η **υψηλή στάθμη διαθέτει διαμήκη υψίκορμη δοκό διαστάσεων 20/190** εξ οπλισμένου σκυροδέματος που ενώνει τις κεφαλές των υποστυλωμάτων της όψης αυτής. Τέλος, οι κερκίδες διαμορφώνονται από **επτά -7- αναβαθμούς που αποτελούνται από πλάκες σκυροδέματος πάχους 15cm**.

Το **Τμήμα 2** διαθέτει **πανομοιότυπη διάταξη πλαισίων** με μοναδική, γεωμετρική, διαφορά τις **διαστάσεις των υποστυλωμάτων της υψηλής στάθμης που διαπιστώθηκαν διαστάσεων 40/50**, έναντι 30/50 του τμήματος 1.

Σημαντική παρατήρηση αφορά την **αποτύπωση των τοιχοπληρώσεων και των ανοιγμάτων** του δομήματος προκειμένου να διαπιστωθεί η επιρροή τους στη συμπεριφορά του φορέα, καθώς διαμορφώνουν φεγγίτες στο ανώτερο τμήμα τους. Για τις ανάγκες της αποτύπωσης του υφιστάμενου χρησιμοποιήθηκε τεχνολογία 3DScannerόπως φαίνεται ενδεικτικά στα Σχ. 2.3 και 2.4.



Σχ. 2.3 Αποτύπωση φέροντος οργανισμού με 3DScanner–Γενική κάτοψη



Σχ. 2.4 Αποτύπωση φέροντος οργανισμού με 3DScanner–Τυπική εγκάρσια τομή – Φωτογραφία αρμού τμημάτων

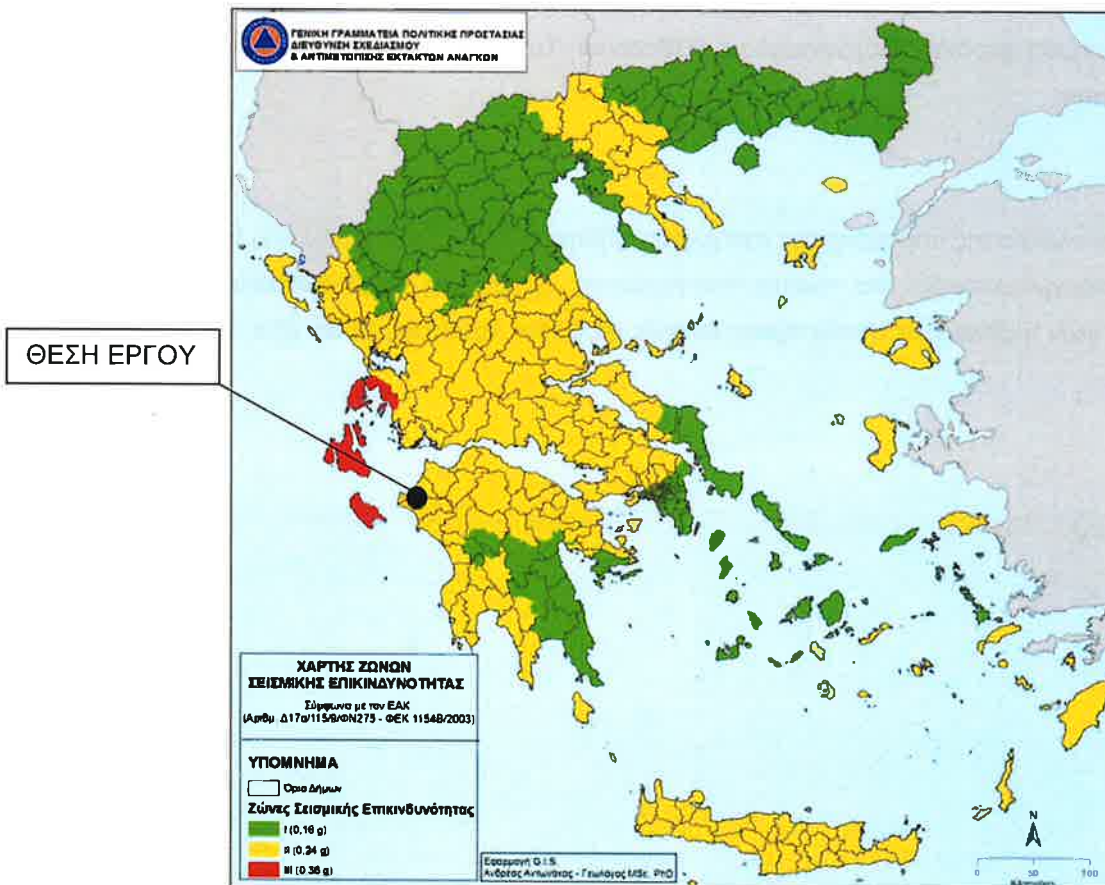
Σημειώνεται ότι στο πλαίσιο της παρούσης δεν πραγματοποιήθηκε έλεγχος του συστήματος θεμελίωσης καθώς αυτές έχουν ήδη πραγματοποιηθεί στα πλαίσια προηγούμενης εργολαβίας όπου **διαπιστώθηκε η ύπαρξη κώνων μεμονωμένων πεδίων με συνδετήριες δοκούς σε βάθος περίπου 1.00m** (Εικ. 2.1).



Εικ. 2.1 Διερευνητικά φρεάτια θεμελίωσης

3. ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Σύμφωνα με τους ισχύοντες αντισεισμικούς κανονισμούς (ΕΑΚ, EC8) το κτίριο ανήκει στη δεύτερη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας (Ζώνη II) με ενεργό σεισμική επιτάχυνση εδάφους $\alpha=0.24g$.



Σχ. 3.1 Χάρτης σεισμικής επικινδυνότητας Ελλάδας (ΕΑΚ2000 – EC8)

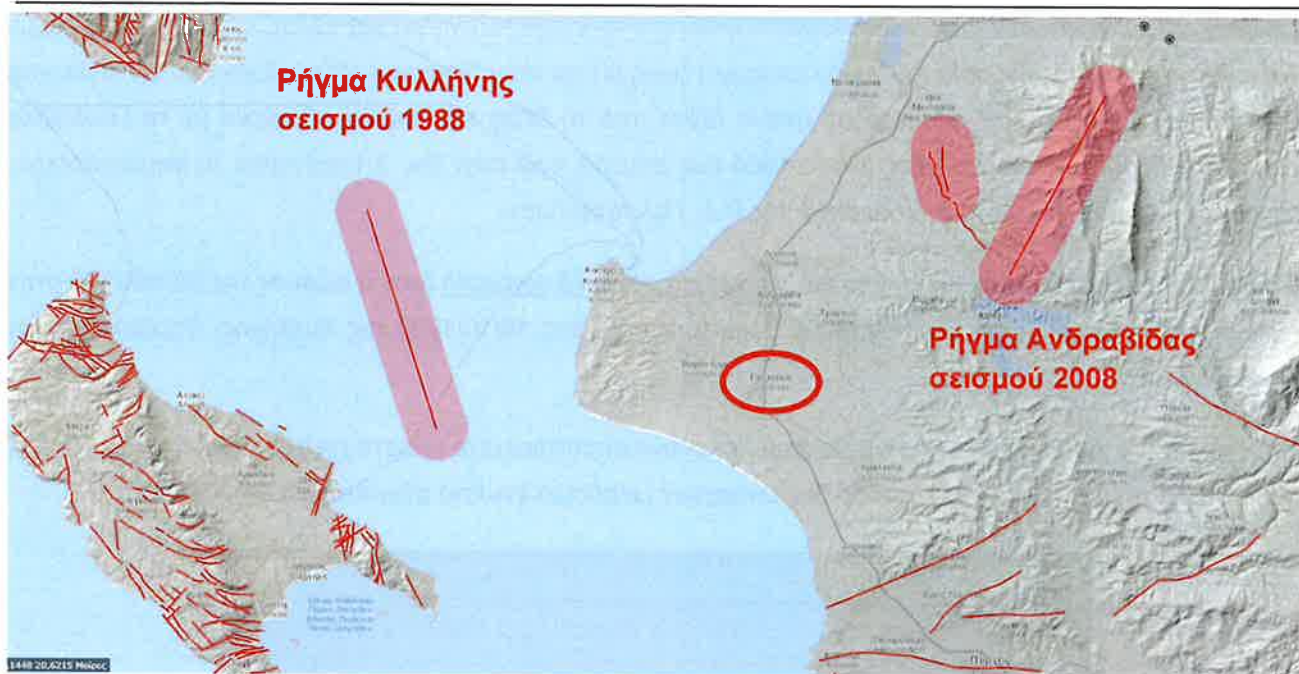
Η περιοχή διαθέτει πλούσιο σεισμικό ιστορικό και κρίνεται ιδιαίτερα ενεργή για τον Ελλαδικό χώρο, αν λάβουμε υπόψη ότι γειτνιάζει με τα νησιά του Ιονίου (σεισμική ζώνη III) και στον Πατραϊκό κόλπο. Στην Εικ. 3.1 φαίνονται τα σημαντικότερα σεισμικά γεγονότα σε ακτίνα 50km από τη θέση του κτιρίου σύμφωνα με το Γεωλογικό Ινστιτούτο Αθηνών για μια περίοδο από το 1964 έως σήμερα, ενώ στην Εικ. 3.1 φαίνονται τα σημαντικότερα, διαχρονικά, γνωστά γεγονότα στην περιοχή της Β.Δ. Πελοποννήσου.

Από το χάρτη φαίνεται ότι τα πιο σημαντικά πρόσφατα σεισμικά γεγονότα ήταν ο σεισμός της 08/06/2008 στην περιοχή της Ανδραβίδας με μέγεθος ML: 6.5 και ο σεισμός της 16/10/1988 της Κυλλήνης- Βαρθολομιού με μέγεθος ML: 5.6.

Όπως φαίνεται στην Εικ. 3.2 το κτίριο βρίσκεται σε κοντινή απόσταση από γνωστά ενεργά ρήγματα της περιοχής (περίπου 20km από το καθένα), ωστόσο δεν υπάρχουν μικρότερα γνωστά ρήγματα στο εγγύς πεδίο.



Εικ. 3.1 Σημαντικότερα σεισμικά γεγονότα (ML>5.5) στην περιοχή του έργου (1950-σήμερα) σύμφωνα με το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Αστεροσκοπείου Αθηνών



Εικ. 3.2 Απόσταση από γνωστά ενεργά ρήγματα σύμφωνα με το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Αστεροσκοπείου Αθηνών.

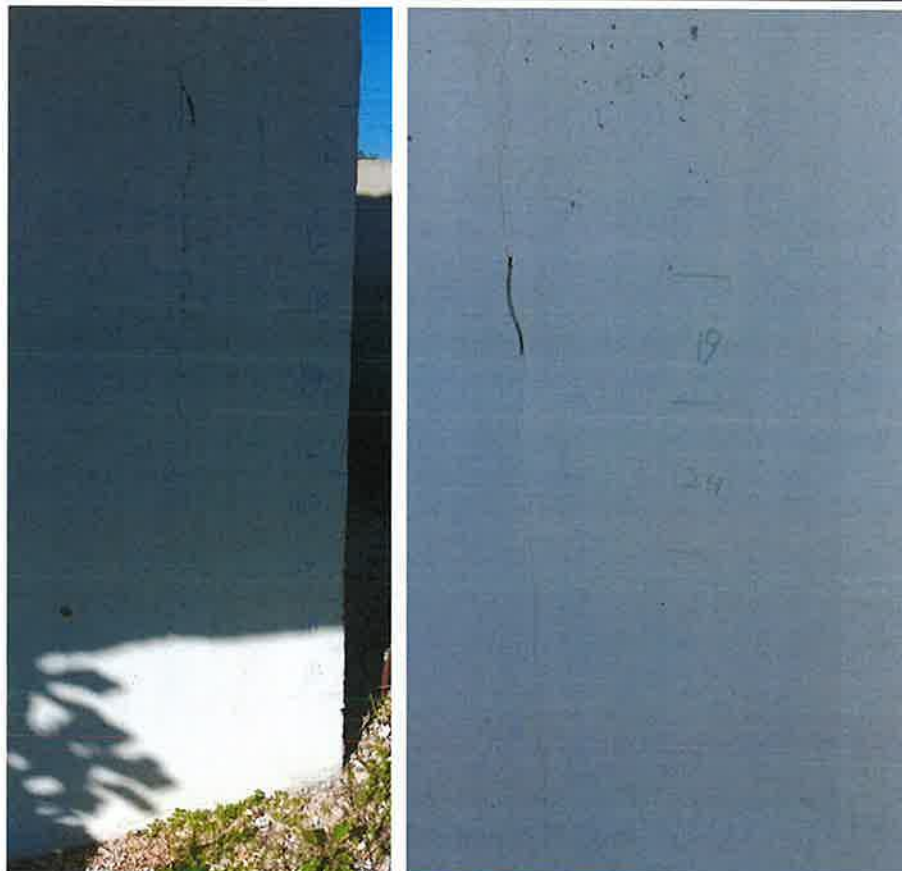
4. ΕΠΙΤΟΠΙΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ – ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ – ΦΘΟΡΕΣ – ΒΛΑΒΕΣ

Κατά την παρούσα το κτίριο είναι πλήρως λειτουργικό και σε γενικές γραμμές είναι σε καλή κατάσταση δεδομένης της τεχνικής ζωής του λόγω της συντήρησης που έχει γίνει κατά καιρούς. Η παθολογία του κτιρίου συνοψίζεται στα κάτωθι:

- Κατά θέσεις παρουσιάζονται διαβρωμένοι εκτεθειμένοι οπλισμοί που ωστόσο έχουν πρόσφατα περαστεί με αντιδιαβρωτική προστασία.
- Εξαίρεση αποτελεί η βόρεια όψη του Τμήματος 2 που παρουσιάζει έντονες φθορές λόγω περιβαλλοντικών προσβολών με αποτέλεσμα την έντονη και εκτεταμένη διάβρωση των υφιστάμενων οπλισμών των υποστυλωμάτων που συνοδεύεται με αποτίναξη του επιδερμικού σκυροδέματος (Φωτ. 1). Οι φθορές είναι αισθητά λιγότερα έντονες στην κεκλιμένη δοκό που τοπικά έχει εκτεθειμένους οπλισμούς και αποτύπωμα υγρασίας.
- Κατά θέσεις παρουσιάζονται τριχοειδείς ρηγματώσεις αποκόλλησης της τοιχοποιίας από τα περιβάλλοντα πλαίσια σκυροδέματος (Φωτ. 2), γεγονός που υποδηλώνει ενεργοποίησή τους σε παλαιότερες δυναμικές καταπονήσεις.
- Ο εξώστης κυκλοφορίας κοινού παρουσιάζεται λυγηρός με πάχος πλάκας 12cm. Σε παρελθόντα χρόνο έχει τοποθετηθεί τοίχωμα σκυροδέματος κάτω από την κεφαλή της κλίμακας νότιας πλευράς και για την αύξηση της ευστάθειά του με παράλληλη μείωση των ταλαντώσεων έχουν τοποθετηθεί κατά μήκος του ελεύθερου άκρου μεταλλικά υποστυλώματα διατομής SHS80 τα οποία κατά θέσεις έχουν παρουσιάσει τοπικό λυγισμό των τοιχωμάτων βάσης τους.



Φωτ. 1 Υποστυλώματα βόρειας όψης



Φωτ. 2 Μικρορηγματώσεις αποκόλλησης τοιχοποιίας από το περιβάλλον πλαίσιο σκυροδέματος

5. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ & ΕΠΙΤΟΠΙΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Για τον προσδιορισμό της ποιότητας των υφιστάμενων υλικών και την ανασύσταση των υφιστάμενων ξυλοτύπων διενεργήθηκαν εκτεταμένοι άμεσοι και έμμεσοι έλεγχοι στα δομικά στοιχεία του φορέα, σύμφωνα με τις διατάξεις του ΚΑΝ.ΕΠΕ. Τόσο οι κείμενοι κανονισμοί όσο και η διεθνής και εγχώρια βιβλιογραφία οι μέθοδοι χωρίζονται σε δύο κατηγορίες (Τρέζος, 2001):

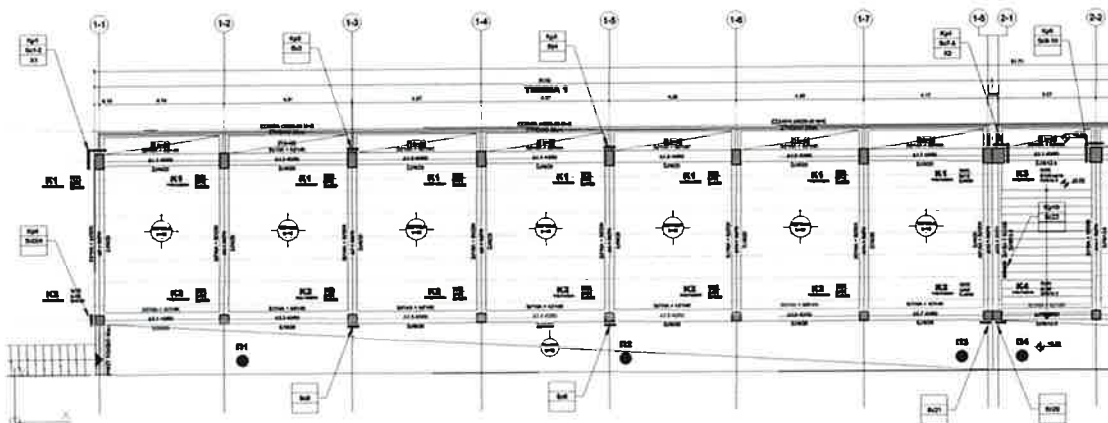
- **έμμεσες (μη καταστροφικές) μέθοδους**, οι οποίες πρακτικά εφαρμόζονται με μηδενική επέμβαση στην κατασκευή
- **άμεσες (ελάχιστα καταστρεπτικές) μέθοδους**, η εφαρμογή των οποίων απαιτεί την αποκοπή μικρών τεμαχίων από φέροντα στοιχεία της κατασκευής.

Η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων των έμμεσων μεθόδων είναι μειωμένη (ποιοτικώς μόνον είναι αξιοποιήσιμα) και για το λόγο αυτό πρέπει να συμπληρώνονται από άμεσες μεθόδους ώστε να βαθμονομούνται κατάλληλα για το εκάστοτε έργο και να είναι αξιοποιήσιμες για περαιτέρω στατιστική επεξεργασία. Είναι πρόδηλο ότι η κάθε μέθοδος συμπληρώνει την άλλη καθώς οι μη-καταστροφικές μέθοδοι μπορούν να πραγματοποιηθούν χωρίς ποσοτικό περιορισμό ενώ οι καταστροφικές έχουν πολύ περιορισμένο πλήθος. Οι έλεγχοι που έγιναν στο συγκεκριμένο έργο δίνονται στον παρακάτω Πιν. 5.1 και η αξιολόγησή τους δίνεται αναλυτικά στα **Παραρτήματα Α & Β** της παρούσης. Πριν την εκκίνηση των εργασιών καταστρώθηκε το σχέδιο των ελέγχων (Σχ. 5.1).

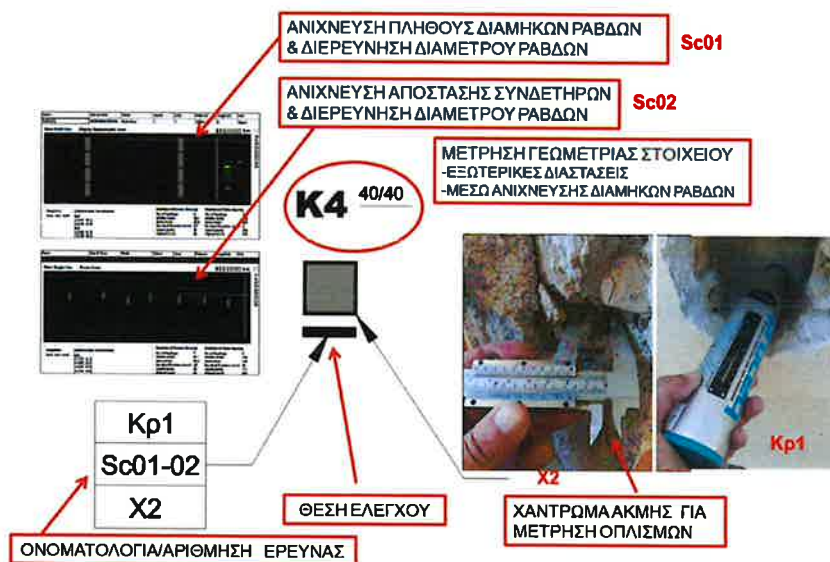
Σημείωση: Λόγω της επαναλαμβανόμενης γεωμετρίας του φορέα και την ύπαρξη των σχεδίων της μελέτης κατασκευής (ΤΥΔΚ Ηλείας) οι έρευνες περιορίστηκαν σε αριθμό αφού εξακριβώθηκε επιτόπου ότι τα επαναλαμβανόμενα στοιχεία διέθεταν ίδια χαρακτηριστικά όπλισης.

Πίν. 5.1 Πρόγραμμα επιτόπιων και εργαστηριακών ελέγχων

α/α	πλήθος
Εντοπισμός οπλισμών	22
Κρουσιμετρήσεις	10
Χαντρώματα	4
Ενανθρακώσεις σκυροδέματος	4
Πυρήνες σκυροδέματος	6



Σχ. 5.1 Πρόγραμμα ελέγχων στο Τμήμα 1



Σχ. 5.2 Υπόμνημα επιτόπιων ερευνών

Στο Σχ. 5.2 δίνεται ένα τυπικό υπόμνημα έμμεσων και άμεσων μεθόδων επιτόπιων ερευνών, όπως αυτές παρουσιάζονται στο σχέδιο Σ1 που συνοδεύει την παρούσα. Συγκεκριμένα,

- κάθε στοιχείο διαθέτει ετικέτα (tag) για το είδος, τη θέση και την αρίθμηση κάθε έρευνας που γίνεται σε αυτό
- πραγματοποιείται μη καταστροφική ανίχνευση των υφιστάμενων οπλισμών, τόσο για το πλήθος/θέση/απόσταση των διαμήκων ράβδων, όσο και για τους εγκάρσιους οπλισμούς (συνδετήρες) μέσω μαγνητικών μεθόδων (Scans)
- μετά την αποκάλυψη του στοιχείου (έπειτα από τοπική καθαίρεση του επιχρίσματος) διενεργούνται έμμεσοι έλεγχοι όπως κρουσιμετρήσεις (Kp)
- κατά θέσεις πραγματοποιούνται ελάχιστα καταστροφικές τομές (χαντρώματα) για την αναγνώριση του είδους του οπλισμού, την μέτρηση της διατομής τους, την μέτρηση της επικάλυψης και τη μέτρηση της ενανθράκωσης του σκυροδέματος

Οι παραπάνω μέθοδοι συμπληρώνονται από πιο επεμβατικές μεθόδους λήψης πυρήνων σκυροδέματος για τον εργαστηριακό προσδιορισμό της θλιπτικής τους αντοχής και την συσχέτιση με τις επιτόπιες έμμεσες μεθόδους που έχουν ήδη εφαρμοστεί στις θέσεις λήψης των δοκιμίων.

Σημείωση: Όπως είναι φυσικό οι επιτόπιες έρευνες έχουν περιορισμούς που εναπόκεινται στις ιδιαιτερότητες του εξεταζόμενου κτιρίου, όπως αν βρίσκεται εν λειτουργία, ο βαθμός όχλησης, η προσβασιμότητα στις θέσεις ελέγχου κ.α. Οι κείμενοι κανονισμοί αναγνωρίζουν τα εμπόδια που συναντώνται σε κάθε περίπτωση επιτόπιων ελέγχων και μέσω της Στάθμης Αξιοπιστίας Δεδομένων (ΣΑΔ) εισέρχονται περιορισμοί στις μετέπειτα μεθόδους ανάλυσης /αποτίμησης / ανασχεδιασμού μέσω κατάλληλων συντελεστών ασφαλείας, ανάλογα με το πλήθος των επιτόπιων και εργαστηριακών ερευνών που μπορούν να πραγματοποιηθούν. Είναι απαραίτητο οι παραπάνω μέθοδοι να συμπληρώνονται από την κρίση του μηχανικού με βάση την εμπειρία του, την

προϋπάρχουσα βάση δεδομένων από άλλα έργα κοινής περιόδου και **γνώση των ειδικών κατασκευαστικών πρακτικών** της εποχής κατασκευής του κτιρίου.

Αναλυτικότερα η μεθοδολογία κάθε ελέγχου δίνεται παρακάτω,

Δοκιμές κρουσιμέτρου

Οι δοκιμές έγιναν σύμφωνα με τις προδιαγραφές όπως αυτές περιγράφονται στο **ASTMC805-02**, με **συσκευή τύπου «N» Schmidt**. Η αρχή λειτουργίας της μεθόδου βασίζεται στη μέτρηση του ύψους αναπήδησης μέσω ελατηρίου από την κρούση προτυποποιημένης μάζας, η οποία σχετίζεται με την επιφανειακή σκληρότητα του σκυροδέματος.

Πριν τη δοκιμή πραγματοποιείται τοπική προετοιμασία της περιοχής η οποία λειάνθηκε και καθαρίστηκε. Προηγήθηκε εντοπισμός του οπλισμού με μαγνητικές μεθόδους ώστε η κρουσιμέτρηση να μη ταυτίζεται με θέσεις οπλισμού.

Σε κάθε θέση, διαστάσεων περίπου 15 x 15 cm, η οποία ήταν σε επαρκή απόσταση από τις ακμές του στοιχείου, πραγματοποιήθηκαν 12 δοκιμές για τον στατιστικό προσδιορισμό της τελικής τιμής. Τα αποτελέσματα διορθώνονται ανάλογα με την ηλικία του κτιρίου, το βαθμό φθοράς του στοιχείου και της ενανθράκωσης του επιφανειακού σκυροδέματος.

Ανίχνευση οπλισμού - Χαντρώματα

Οι δοκιμές έγιναν προκειμένου να ελεγχθεί το πλήθος και η θέση των διαμήκων και εγκάρσιων οπλισμών των δομικών στοιχείων. Για την εκτέλεση των εργασιών χρησιμοποιήθηκε η συσκευή **PM8000** της εταιρίας PROCEQ.

Ο ειδικά διαμορφωμένος μαγνητικός ανιχνευτής διαπερνά την ελεγχόμενη επιφάνεια και ανιχνεύει τον οπλισμό έως βάθους περίπου 15cm. Ανάλογα με τη διεύθυνση σάρωσης ανιχνεύονται οι κατακόρυφοι και οριζόντιοι οπλισμοί του στοιχείου.

Η μέθοδος συμπληρώνεται από τοπικές καθαιρέσεις του επιφανειακού σκυροδέματος με ελαφρύ κρουστικό πιστολέτο (χαντρώματα) με σκοπό τον οπτικό προσδιορισμό της ποιότητας του χάλυβα και τη μέτρηση της διαμέτρου των οπλισμών.

Κοπή και έλεγχος Πυρήνων σκυροδέματος

Θεωρείται καταστροφική – ημικαταστροφική μέθοδος ελέγχου της ποιότητας του σκυροδέματος. Χρησιμοποιείται πυρηνολήπτης τύπου **HUSQVARNA 240** και αποκόπτεται με περιστροφική διήσδηση πυρήνας διαμέτρου **Φ100** σε αντιπροσωπευτικές θέσεις του φορέα.

Η επεξεργασία και θραύση των δοκιμίων σκυροδέματος πραγματοποιείται σε διαπιστευμένο από τον ΕΣΥΔ και πιστοποιημένο από το ΚΕΔΕ εργαστήριο σκυροδέματος.

Έλεγχος ενανθράκωσης σκυροδέματος

Αποτελεί ημι-καταστροφική μέθοδο που βασίζεται στη μεταβολή του PH σκυροδέματος από την παρουσία διοξειδίου του άνθρακα CO₂. Εκτελείται με ψεκασμό διαλύματος φαινολοφθαλεινης σε πρόσφατα θραυσμένες επιφάνειες και πυρήνες σκυροδέματος.

Όλες οι παραπάνω δοκιμές βασίζονται στην κείμενη νομοθεσία και κανονισμούς, ΚΑΝ.ΕΠΕ, Κ.Α.Δ.Ε.Τ και Ευρωκώδικα 8 – Μέρος 3. Τα αποτελέσματα των δοκιμών και η επεξεργασία των αποτελεσμάτων δίνονται στα αντίστοιχα Παραρτήματα της παρούσης.

5.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΠΙΤΟΠΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ

Συμπερασματικά, από την επεξεργασία των επιτόπιων ερευνών στο κτίριο και τη μακροσκοπική παρατήρησή του μπορούν να εξαχθούν τα κάτωθι:

- Η μέση θλιπτική αντοχή του σκυροδέματος του υφιστάμενου φορέα ανηγμένη στην αντοχή πρότυπου κύβου μπορεί να ληφθεί

$$f_{ck,m} = 17 \text{ MPa}$$

- Το βάθος της ενανθρακωμένης ζώνης του σκυροδέματος υπολογίζεται σε **βάθος μεγαλύτερο από το πάχος επικάλυψης και επομένως προσβάλλεται ο οπλισμός.**
- Η έρευνα κατέδειξε **χρήσιμου χάλυβα κατηγορίας StIγια τους συνδετήρες και κατηγορίας StIIIγια τους διαμήκεις οπλισμούς.**
- Τα υποστυλώματα της χαμηλής όψης διαστάσεων 30/30 διαθέτουν **διαμήκεις οπλισμούς 4Φ20.**
- Στα υποστυλώματα της υψηλής στάθμης του **Τμήματος 1** διαστάσεων 30/50 εντοπίζονται **6Φ18**, ενώ στα υποστυλώματα 40/50 του **Τμήματος 2** ανιχνεύονται **4Φ20+4Φ16.**
- **Στο Τμήμα 1 εντοπίστηκαν συνδετήρες ανά μεσοσταθμική απόσταση 20cm, ενώ στο Τμήμα 2 ανιχνεύτηκε έτοιμος μανδύας συνδετήρων ανά απόσταση 12.5cm.**
- Η ανίχνευση ράβδων της **πλάκας** του προβόλου της όψης κατέδειξε **άνω οπλισμό ανά μεσοσταθμική απόσταση 10cm.**
- Από τα χαντρώματα η εικόνα των **συνδετήρων** διαπιστώνεται μη ομαλή στις αποστάσεις μεταξύ τους και για τους υπολογισμούς λαμβάνονται ως «ανοιχτοί» και **θεωρείται ότι δεν συνεισφέρουν στην περίσφιξη των δομικών στοιχείων.**
- Λόγω εντοπισμού οξείδωσης των οπλισμών λαμβάνεται υπέρ της ασφαλείας **απομείωση διαμέτρου των οπλισμών των υποστυλωμάτων (μόνον) κατά 1mm.**
- Ο υφιστάμενος φορέας **δεν εμφανίζει καθιζήσεις κατά μήκος του και δεν παρατηρήθηκαν βέλη κάμψης των κύριων κεκλιμένων δοκών.** Αντίθετα, ο λυγηρός εξώστης **εμφανίζει κατά θέσεις βέλος κάμψης (έως 3cm) προς το ελεύθερο άκρο του.**

6. Σ.Α.Δ.– ΣΤΑΘΜΕΣ ΕΠΙΤΕΛΕΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ – ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Λαμβάνοντας υπόψη τα κάτωθι:

- Την αποτύπωση του φέροντος οργανισμού ως προς τις εξωτερικές διαστάσεις του κτιρίου και τις θέσεις/διαστάσεις των μελών του
- Το γεγονός ότι **διατίθενται** αποτελέσματα επιτόπιων ερευνών προσδιορισμού της αντοχής των υφιστάμενων υλικών (σκυρόδεμα, χάλυβας σπλισμών), σε ικανό αριθμό δομικών μελών

ορίζεται

Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων για όλα τα υλικά (ΣΑΔΥ) και τη γεωμετρία (ΣΑΔΓ) ίση με **ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ**.

Σημειώνεται ότι η οι παραδοχές ποιότητας των υφιστάμενων υλικών αφορούν την παρούσα, χρονικά, κατάσταση του φορέα, και επηρεάζεται άμεσα από παράγοντες όπως η συντήρηση του κτιρίου, οι περιβαλλοντικές προσβολές, η γήρανση των υλικών κ.α. Επομένως ο παρών έλεγχος αφορά στη δεδομένη χρονική περίοδο της τεχνικής ζωής του.

Για τον έλεγχο στατικής επάρκειας εφαρμόζεται ο ΚΑΝ.ΕΠΕ. 2022 (ΦΕΚ 3197/Β/22-6-2022) και η **ελάχιστη στάθμη επιτελεστικότητας για κτίριο σπουδαιότητας Σ3** όπως αυτή ορίζεται στο Παράρτημα 2.1 επιλέγεται η **B1**, δηλαδή **αποφυγή σημαντικών βλαβών, για το σεισμό σχεδιασμού**.

Παρατήρηση:

Η στάθμη επιτελεστικότητας ορίζεται ως η B1 (ανώτερη της ελάχιστης Γ1) και επομένως επιτρέπεται να λαμβάνονται υπόψη οι τοιχοπληρώσεις στη συμπεριφορά/αντίσταση του φορέα, όπως ορίζεται στο άρθρο 7.4.1 β) του ΚΑΝΕΠΕ 2022.

ΟΡΙΣΜΟΣ	ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΕΣ ΒΛΑΒΕΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΣΕΙΣΜΟ
β. «Σημαντικές βλάβες» (B): Ο φέρων οργανισμός του κτιρίου έχει υποστεί σημαντικές και εκτεταμένες αλλά επισκευάσιμες βλάβες, ενώ τα δομικά στοιχεία διαθέτουν εναπομένονσα αντοχή και δυσκαμψία και είναι σε θέση να παραλάβουν τα προβλεπόμενα κατακόρυφα φορτία. Οι μόνιμες σχετικές μετακινήσεις ορόφων είναι μετρίου μεγέθους. Ο φέρων οργανισμός μπορεί να αντέξει μετασεισμούς μέτριας έντασης.	Κατά τον σεισμό δεν αναμένεται να προκληθεί σοβαρός τραυματισμός ατόμων λόγω βλαβών ή πτώσης στοιχείων του μη φέροντος οργανισμού. Ως αντίστοιχες βλάβες αναφέρονται ενδεικτικώς οι ακόλουθες για τον φέροντα οργανισμό: Καμπτικές και διαμητικές ρωγμές, περιορισμένες απολεπίσεις σκυροδέματος, τοπικοί λυγισμοί διαμήκων ράβδων οπλισμού και άνοιγμα ορισμένων αγκίστρων συνδετήρων σε λίγα υποστυλώματα ή τοιχώματα, μικρές γενικώς μόνιμες μετακινήσεις. Τα μη φέροντα στοιχεία έχουν υποστεί βλάβες, όπως ενδεικτικώς πυκνές ρηγματώσεις και τοπικές πτώσεις τεμαχίων επιχρίσματος και τμημάτων τοιχοποιίας, χωρίς σημαντικές εκτός επιπέδου αστοχίες.

Πίν. 4.1 Ορισμός στάθμης επιτελεστικότητας B

Για τη μελέτη αποτίμησης εφαρμόζονται, πρόσθετα του ΚΑΝ.ΕΠΕ. 2022, οι κάτωθι κανονισμοί και βιβλιογραφικές αναφορές

Κανονισμοί

- Ελληνικός Κανονισμός Οπλισμένου Σκυροδέματος (ΕΚΩΣ2000) με τις τροποποιήσεις του όπως αυτές ισχύουν
- Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (ΕΑΚ2000) με τις τροποποιήσεις του όπως αυτές ισχύουν
- Ευρωκώδικας 1 Μέρος 1 για φορτίσεις δομικών έργων
- Ευρωκώδικας 2 Μέρος 1 για κτίρια από οπλισμένο σκυρόδεμα
- Ευρωκώδικας 3 Μέρος 1 για κτίρια από δομικό χάλυβα
- Ευρωκώδικας 7 περί γεωτεχνικού σχεδιασμού
- Ευρωκώδικας 8 Μέρος 1 Αντισεισμικός σχεδιασμός κτιρίων
- Ευρωκώδικας 8 Μέρος 3 Επεμβάσεις και ανασχεδιασμός υφιστάμενων κτιρίων

Βιβλιογραφία

- Δρίτσος Σ.Η., «Επισκευές και ενισχύσεις κατασκευών», Πάτρα, 2005
- Σπυράκος Κ., «Ενίσχυση κατασκευών για σεισμικά φορτία», ΤΕΕ, 2004
- Συστάσεις για προσεισμικές και μετασεισμικές επεμβάσεις σε κτίρια, ΥΠΕΧΩΔΕ, 2001
- Τάσιος Θ.Π., «Θεωρία σχεδιασμού επισκευών και ενισχύσεων», εκδόσεις Συμμετρία, 2009
- Τρέζος Κ., Σπανός Χρ., Σπιθάκης Μ., «Μέθοδοι για την επιτόπου αποτίμηση των χαρακτηριστικών των υλικών», ΤΕΕ, 2001
- Τριανταφύλλου Αθ. Χ. (2006), «Ενισχύσεις Κατασκευών Οπλισμένου Σκυροδέματος και Φέρουσας Τοιχοποιίας με Σύνθετα Υλικά», Μεταπτυχιακές Σημειώσεις

7. ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΦΟΡΕΑ

Για τη διερεύνηση της διατιθέμενης φέρουσας ικανότητας του κτιρίου διενεργείται έλεγχος στατικής επάρκειας του υφιστάμενου φορέα βάσει του ΚΑΝ.ΕΠΕ 2022 για το οπλισμένο σκυρόδεμα.

ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ - §5.5 – 5.6 – 5.7

Εφόσον το κτίριο παρουσιάζει έντονες φθορές, η ποιότητα των υλικών κρίθηκε ως φτωχή και η απόδοση των οπλισμών επηρεάζεται σημαντικά από φαινόμενα διάβρωσης μόνο ελαστικές μέθοδοι ανάλυσης.

Επιλέγεται η *Ελαστική Δυναμική Μέθοδος με χρήση των τοπικών συντελεστών συμπεριφοράς m* , ως η πιο αντιπροσωπευτική για το συγκεκριμένο έργο.

Για τη συγκεκριμένη μέθοδο ανάλυσης χρησιμοποιούνται οι **μέσες τιμές** αντοχής των υλικών (Πίνακας Π4.1).

ΕΠΙΡΡΟΗ ΑΝΩΤΕΡΩΝ ΙΔΙΟΜΟΡΦΩΝ - §5.7.2

Για τη μέθοδο ανάλυσης Ελαστικής Δυναμικής Μεθόδου δεν είναι απαραίτητη η εξέταση της επιρροής των ανώτερων ιδιομορφών.

ΤΟΙΧΟΠΛΗΡΩΣΕΙΣ - §5.9

Οι τοιχοπληρώσεις επιτρέπεται να συνυπολογίζεται στο συνολικό προσομοίωμα και επιβάλλεται να συνυπολογίζονται σε περίπτωση δυσμενούς επιρροής τους (§ 5.9.1).

Στο υπό διερεύνηση κτίριο γίνονται οι κάτωθι παραδοχές:

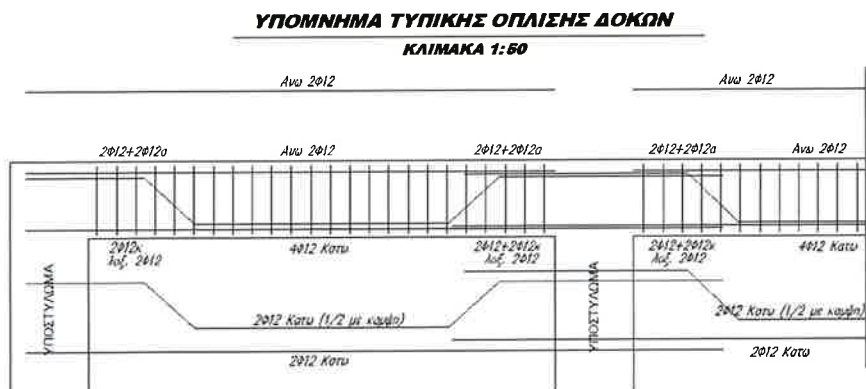
- Για την αποτίμηση του φορέα οι τοιχοπληρώσεις **συνεκτιμώνται** στο συνολικό προσομοίωμα αλλά θεωρείται ότι δεν συμμετέχουν στην αντίσταση του φορέα.
- Για την μελέτη ενίσχυσής του αφενός προκειμένου την επίτευξη των πολύ αυστηρών στόχων επιτελεσματικότητας κτιρίου αυξημένης σπουδαιότητας Σ3 και αφετέρου τη διερεύνηση τυχόν αρνητικής επιρροής τους λόγω της παρουσίας φεγγιτών **συνεκτιμώνται** στο συνολικό προσομοίωμα και θεωρείται ότι συμμετέχουν στην αντίσταση του φορέα. Οι θλιπτήρες των τοιχοπληρώσεων υπολογίζονται με βάση τα χαρακτηριστικά τους (ισοδύναμο πάχος, μήκος μέλους) και την ύπαρξη ή όχι ανοιγμάτων. Όπου τα ανοίγματα είναι >50% της επιφανείας τότε αγνοούνται. Τα υπολογιστικά φύλλα των ιδιοτήτων τους δίνονται στο Τεύχος Υπολογισμών της παρούσης.

ΚΥΡΙΑ – ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΑ ΜΕΛΗ

Όλα τα μέλη σκυροδέματος θεωρούνται ως κύρια.

ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ & ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΕΛΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

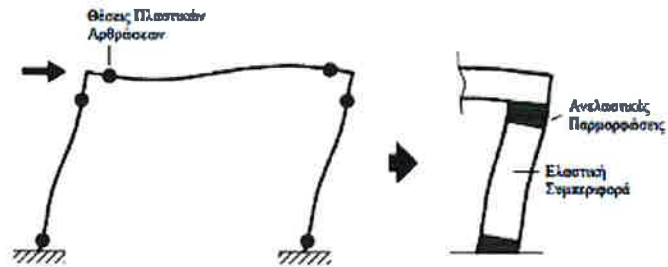
Απουσία εγκεκριμένης στατικής μελέτης και αντικειμενικών δυσκολιών προσβασιμότητας η όπλιση των δοκών οπλισμένου σκυροδέματος λαμβάνεται από την διατιθέμενη στατική μελέτη σύμφωνα με τους κανονισμούς και την τεχνοτροπία όπλισης της εποχής κατασκευής του. Επομένως **δεν θεωρείται** συνέχεια/επέκταση των άνω διαμήκων ράβδων οπλισμού δοκών στα επόμενα ανοίγματα, ενώ για την παραλαβή των διατμητικών δυνάμεων **οι κάτω οπλισμοί κάμψης στο μέσον των δοκών κάμπτονται στις περιοχές των στηρίξεων** (1/2 ράβδοι + 1)



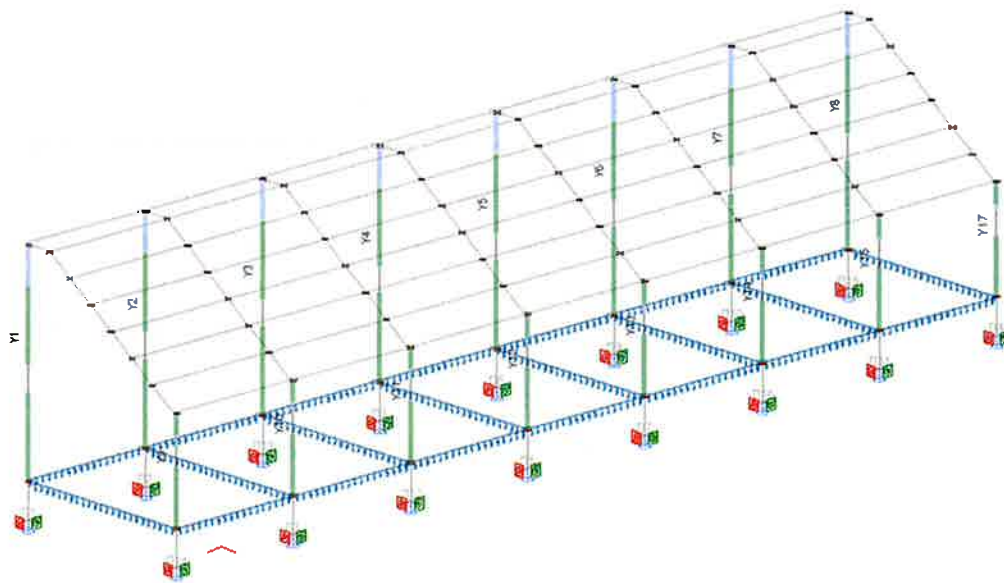
ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ

Χρησιμοποιείται το εξειδικευμένο εμπορικό πρόγραμμα ανάλυσης και διαστασιολόγησης ΡΑΦ v2025 της εταιρίας ΤΟΛ στο οποίο το προσομοίωμα της κατασκευής γίνεται με τη μέθοδο των ισοδύναμων γραμμικών πλαισίων, υιοθετώντας τις κείμενες διατάξεις του ΚΑΝ.ΕΠΕ. και του EC8. Σε κάθε στοιχείο εισάγονται τα μηχανικά χαρακτηριστικά και οι οπλισμοί όπως υπολογίστηκαν και εντοπίστηκαν από τις επιτόπιες έρευνες.

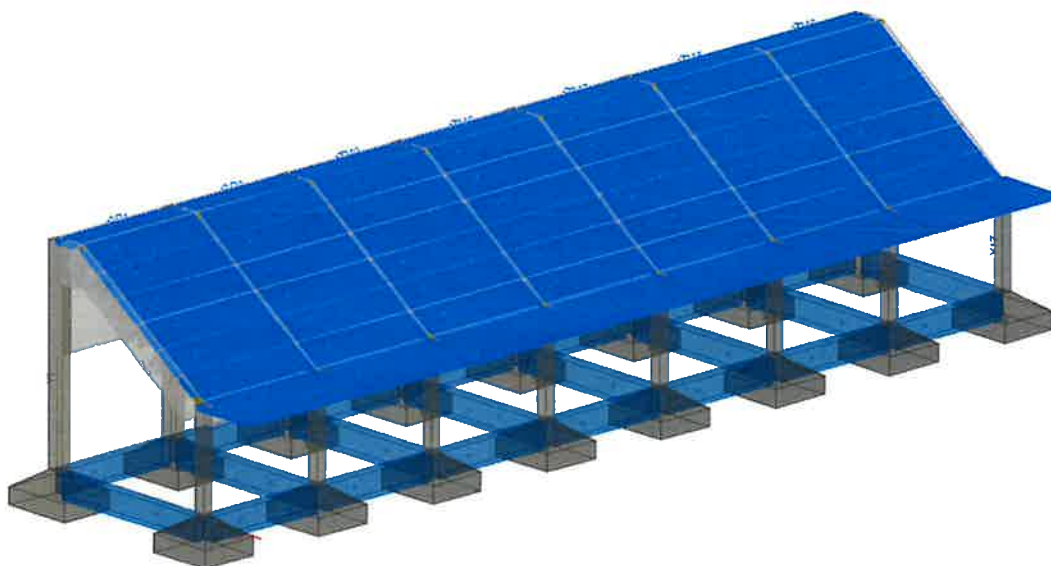
Τα μέλη οπλισμένου σκυροδέματος θεωρούνται ως γραμμικά στοιχεία με συγκεντρωμένη πλαστιμότητα στα άκρα τους.



Το πρόγραμμα υπολογίζει αυτόματα τις ιδιότητες των μελών ανάλογα με τα μηχανικά χαρακτηριστικά τους και τους διατιθέμενους οπλισμούς, ενώ στη συνέχεια υπολογίζονται οι διατιθέμενες αντιστάσεις των στοιχείων σε όρους κάμψης, ικανότητας σε διάτμηση και διαξονικής θλίψης που συγκρίνονται με την αναπτυσσόμενη ένταση στο φορέα έπειτα από τη διενέργεια πλήθους αναλύσεων. Το στατικό προσομοίωμα του φορέα φαίνεται στο Σχ. 7.1.



Σχ. 7.1 Γραμμικό προσομοίωμα υφιστάμενου φορέα (εδώ Τμήμα 1)



Σχ. 7.2 Τρισδιάστατο προσομοίωμα υφιστάμενου φορέα (εδώ Τμήμα 1)

Παραδοχές Φορτίσεων & Υλικών - §4.5

Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας

- Προσομοίωμα με σεισμικές δράσεις που παραλαμβάνονται από το υφιστάμενο δόμημα ΧΩΡΙΣ έντονες και εκτεταμένες βλάβες (Πίν. Σ 4.2) $\gamma_{sd}=1.00$
- Δράσεις για Σ.Α.Δ. "Ικανοποιητική" $\gamma_g=1.35 (G) / 1.10 (E)$
- Ιδιότητες Υλικών για μέσες τιμές υλικών και Σ.Α.Δ. "Ικανοποιητική" $\gamma_c=1.20/\gamma_s=1.10$

Μόνιμα φορτία

Ίδιο βάρος σκυροδέματος	25.0 kN/m ³
Ίδιο βάρος χάλυβα	78.5 kN/m ³
Ίδιο βάρος οπτοπλινθοδομής	17.0 kN/m ³
Επικάλυψη δαπέδου κερκίδων	1.00 kN/m ²
Επικάλυψη κλιμάκων	2.5 kN/m ²

Μεταβλητά φορτία

Κινητό φορτίο κερκίδων	7.5kN/m ²
Κινητό φορτίο εδαφόπλακας	5.0 kN/m ²
Άνεμος	Vb=33m/sec
Χιόνι	Z1

ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας	II
Επιτάχυνση σχεδιασμού	A = 0.24g
Σπουδαιότητα κτιρίου	Σ3, $\gamma_I=1.20$

ΕΔΑΦΟΣ (Παραδοχές υπέρ της ασφαλείας)

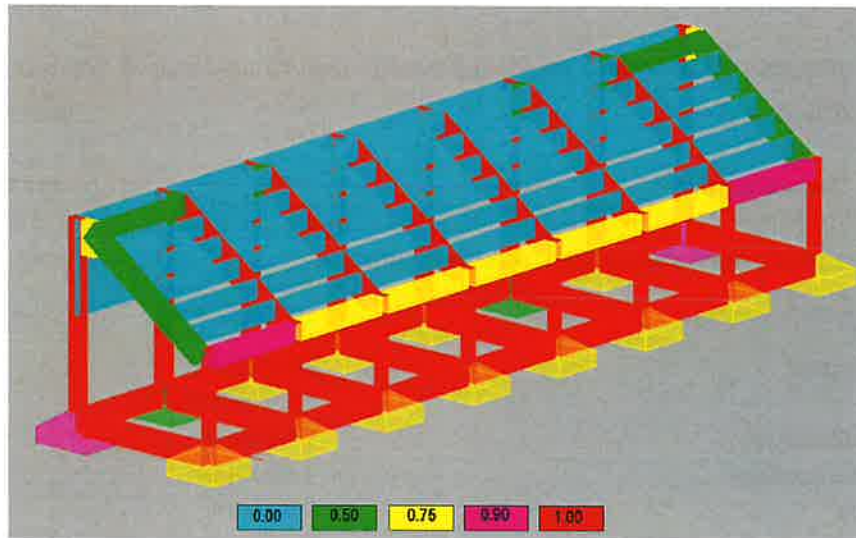
Κατηγορία εδάφους κατά EC8	B, S=1.20
Επιτρεπόμενη τάση εδάφους	125kPa

ΚΑΝ.ΕΠΕ.

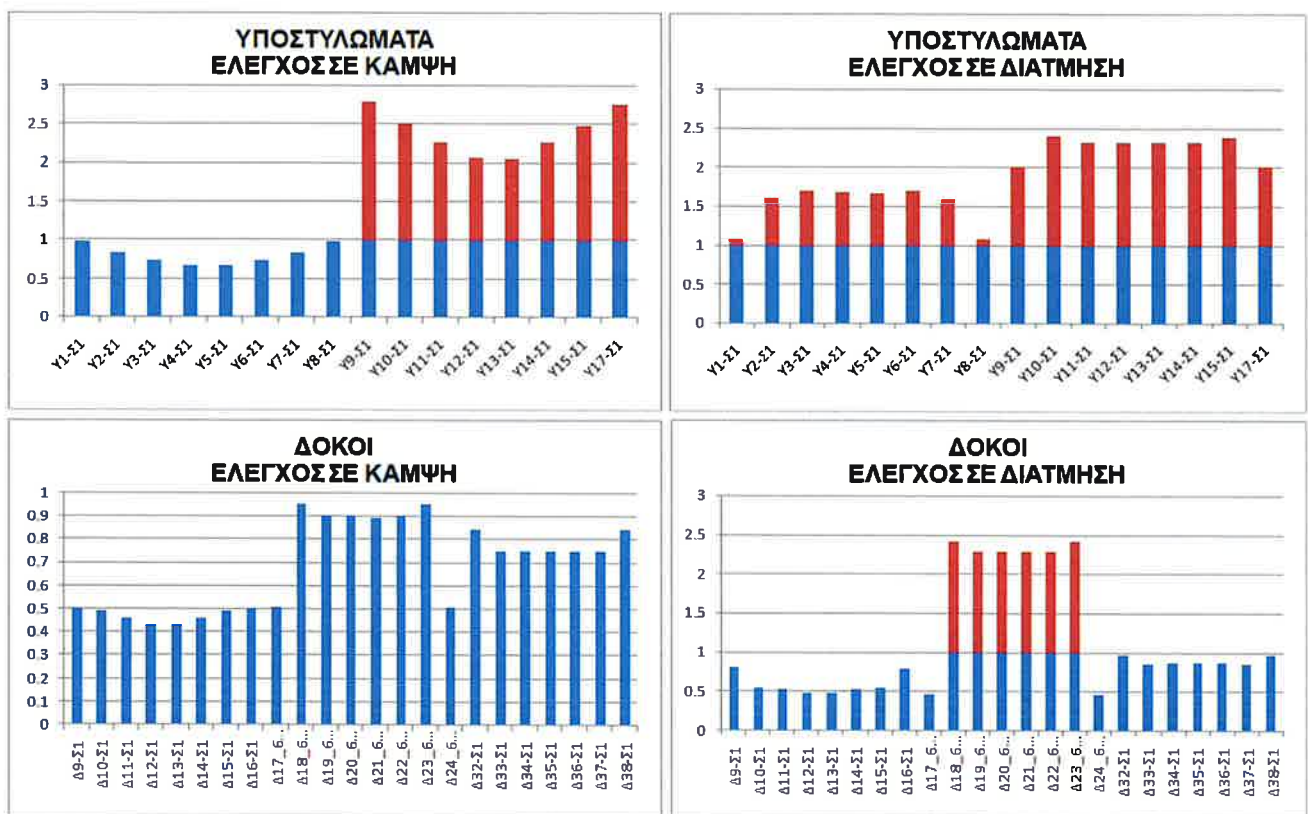
Ελάχιστη στάθμη επιτελεστικότητας	B1 (για σπουδαιότητα Σ3 + infills) q=1.30
Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων	Ικανοποιητική

8. ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΦΟΡΕΑ

Παρακάτω δίνονται τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα επάρκειας των δομικών μελών σε μορφή διαγραμμάτων



Σχ. 8.1 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ελέγχων υφιστάμενου φορέα – Τμήμα 1



Σχ. 8.2 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ελέγχων υφιστάμενου φορέα – Τμήμα 1

Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι ο υφιστάμενος φορέας **δεν πληροί** τα κριτήρια που τίθενται από τον ΚΑΝ.ΕΠΕ. για κτίριο σπουδαιότητας (Σ3) και για την ελάχιστη στάθμη επιτελεστικότητας Β1 (ανεπάρκεια για $\lambda > 1.0$ – κόκκινο χρώμα).

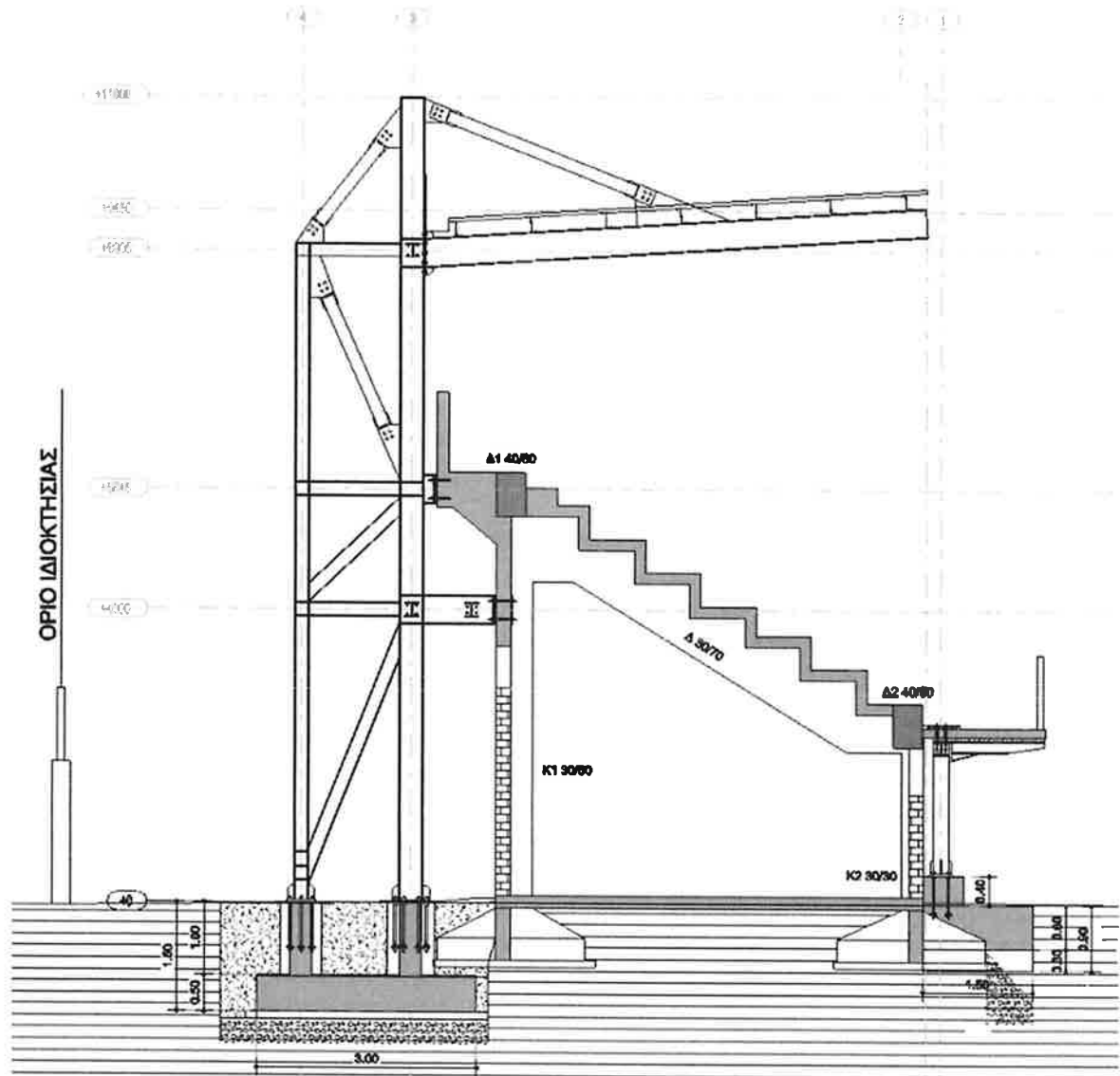
Οι έλεγχοι επιδεικνύουν ανεπάρκεια όλων των υποστυλωμάτων και των περισσότερων κύριων κεκλιμένων δοκών να παραλάβουν τα επιβαλλόμενα φορτία με αποτέλεσμα να συμπεριφέρονται κυρίως ως ψαθυρά.

Επομένως επιβεβαιώνεται ότι ο φορέας χρίζει ενίσχυσης.

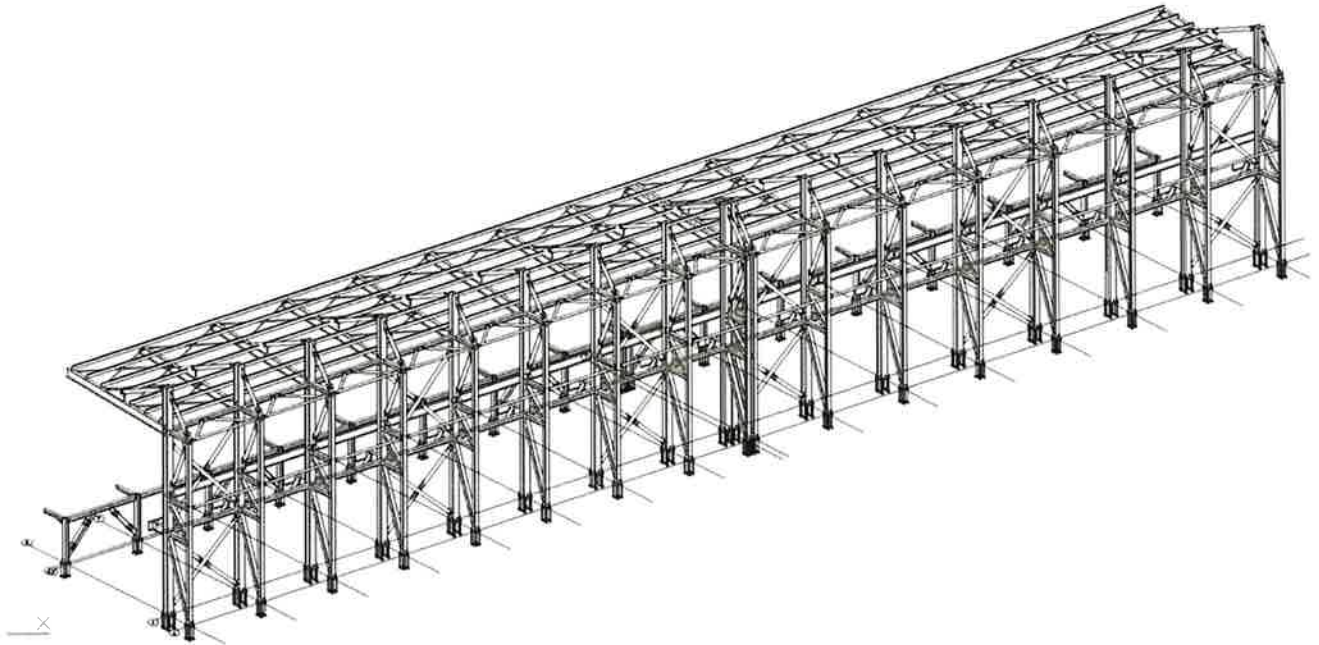
9. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

Περιγράφεται στα κάτωθι βήματα / πορεία εργασιών και δίνεται στο Σχ. 10.1:

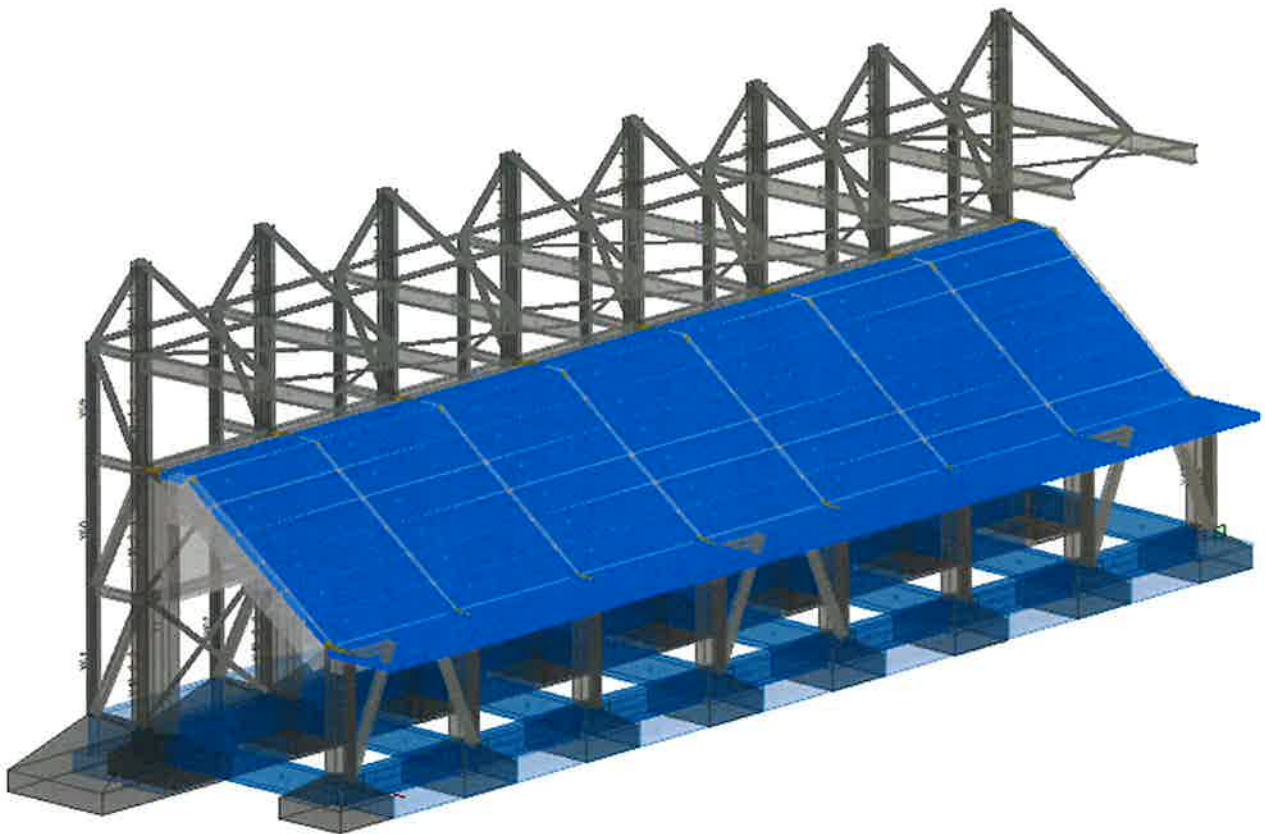
1. Προβλέπεται η **κατασκευή νέας ισχυρής θεμελίωσης** για την έδραση του μεταλλικού εξωσκελετού κατά μήκος των δύο διαμήκων όψεων του φορέα.
Στην πίσω όψη κατασκευάζεται **νέα πεδילוδοκός ύψους $h=1.50\text{m}$** που εγγράφεται ανάμεσα στα υφιστάμενα θεμέλια και εδράζεται σε χαμηλότερο επίπεδο από αυτά. Θα είναι **στατικά ανεξάρτητη** ώστε να μην επηρεαστεί με το πρόσθετο βάρος ο υφιστάμενος φορέας ώστε να αποφευχθούν τυχόν ακούσιες καθιζήσεις.
Στην εμπρός όψη προβλέπεται η **κατασκευή λωριδωτού στοιχείου πάχους $h=60\text{cm}$** που συνδέεται με τα υφιστάμενα πέδιλα. Τα νέα υποστρώματα θα εδράζονται σε υπερυψωμένους στύλους έδρασης ώστε να διατίθεται ωφέλιμος χώρος πάκτωσης των αγκυρίων βάσης (η παρουσία των υφιστάμενων πεδίων περιορίζει σημαντικά το βάθος έμπηξης).
2. **Κατασκευή και τοποθέτηση του μεταλλικού εξωσκελετού** της εμπρός και πίσω όψης.
Η μορφή του εξωσκελετού έχει ως αποκλειστικό στόχο τη δημιουργία πλαισίων με κεντρικούς και έκκεντρους διατμητικούς συνδέσμους παραλαβής της σεισμικής τέμνουσας, ώστε ο πιο λυγηρός υφιστάμενος φορέας σκυροδέματος να χρησιμοποιείται μόνον για την παραλαβή στατικών φορτίων.
Στη συνέχεια επί της στέψης του συναρμολογείται το νέο στέγαστρο.
Ο μεταλλικός εξωσκελετός συνδέεται κατάλληλα με τον υφιστάμενο φορέα **μέσω βλήτρων εμπηγνυόμενα με εποξειδικές ρητίνες** με τρόπο που να **επιτρέπεται η ανεξάρτητη κατακόρυφη κίνηση** μεταξύ νέου και παλαιού φορέα (κατακόρυφες οναιοπές) αλλά **παράλληλα να δεσμεύεται η οριζόντια σχετική μετακίνηση**.
Στην υψηλή στάθμη η σύνδεση των δύο φορέων γίνεται σε δύο σημεία καθ' ύψος για την καλύτερη διασπορά συγκέντρωσης τάσεων, ενώ στην χαμηλή εμπρός όψη συνδέονται μέσω της πλάκας του προβόλου. Σημειώνεται ότι **στην εμπρός όψη τοποθετούνται νέες μεταλλικές οριζόντιες δοκοί** στην κάτω παρειά του υφιστάμενου προβόλου προς υποστήριξή του.
Σε τελικό στάδιο οι συνδέσεις καλύπτονται με πλάκες/δοκούς συρραφής από γαρμπιλοσκυρόδεμα.
3. Η τελική φάση αφορά την **τοποθέτηση του νέου μεταλλικού στεγάστρου** που συνδέεται με αντηρίδες με τον κύριο μεταλλικό φορέα.



Σχ. 9.1 Σχηματική διάταξη ενισχυμένου φορέα με μεταλλικό εξωσκελετό και νέο στέγαστρο



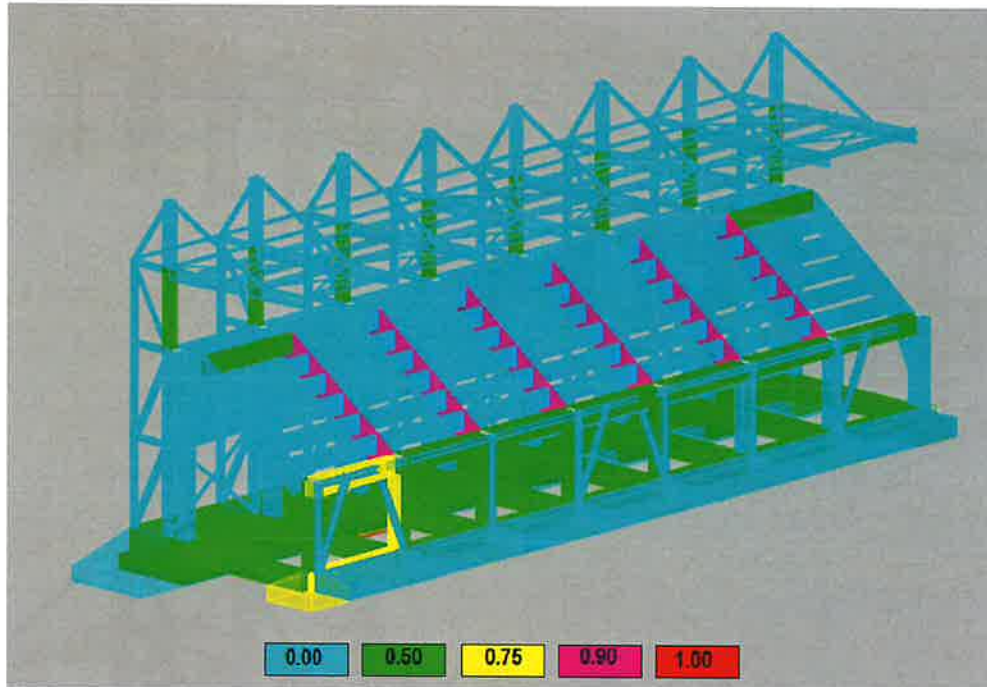
Σχ. 9.2 Σχηματική διάταξη μεταλλικού εξωσκελετού και νέου στέγαστρο



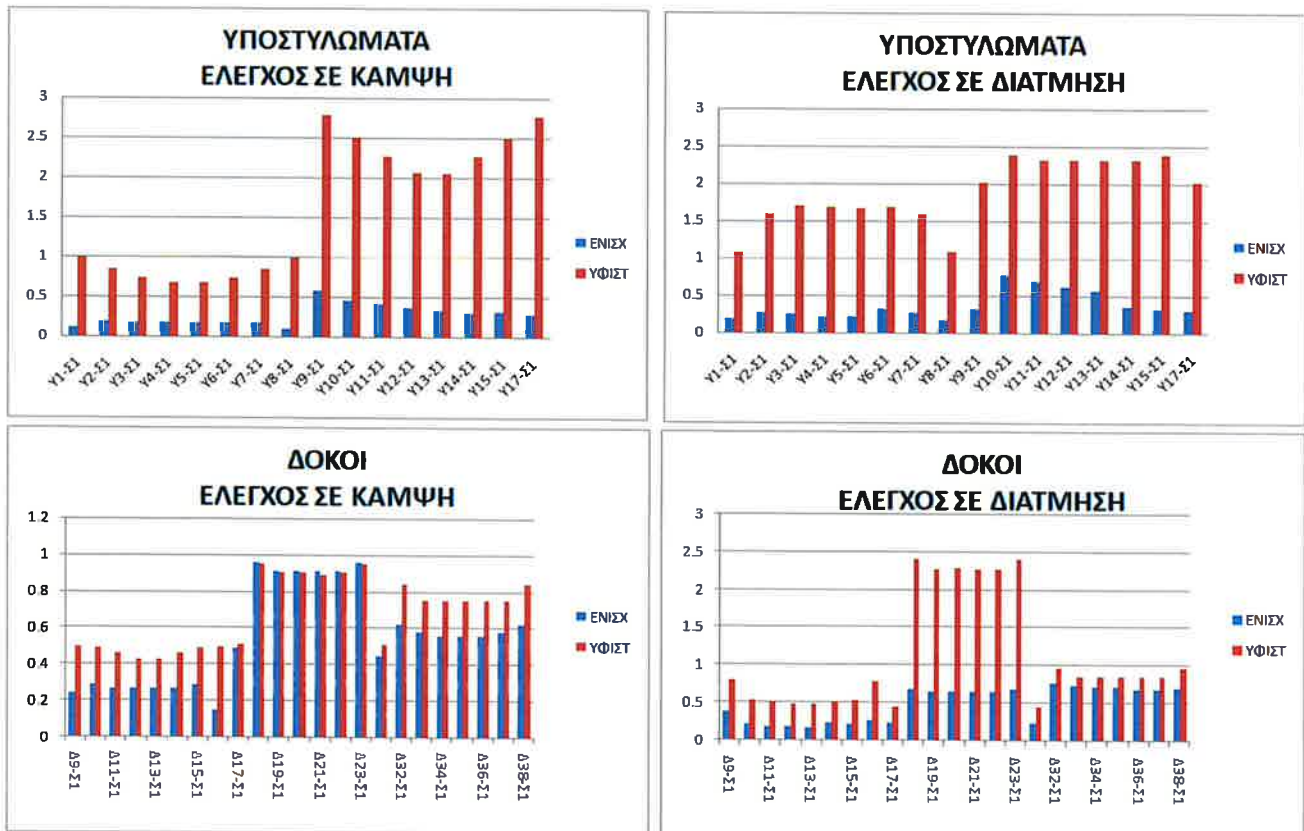
Σχ. 9.3 Τρισδιάστατο προσομοίωμα ενισχυμένου φορέα (εδώ Τμήμα 1)

10. ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΥ ΦΟΡΕΑ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΕΞΩΣΚΕΛΕΤΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΥ ΣΤΕΓΑΣΤΡΟΥ

Παρακάτω δίνονται τα αποτελέσματα των επιλύσεων του ενισχυμένου φορέα όπως αυτός περιγράφεται στα σχέδια που συνοδεύουν την μελέτη.



Σχ. 10.1 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ελέγχων ενισχυμένου φορέα Τμήματος 5

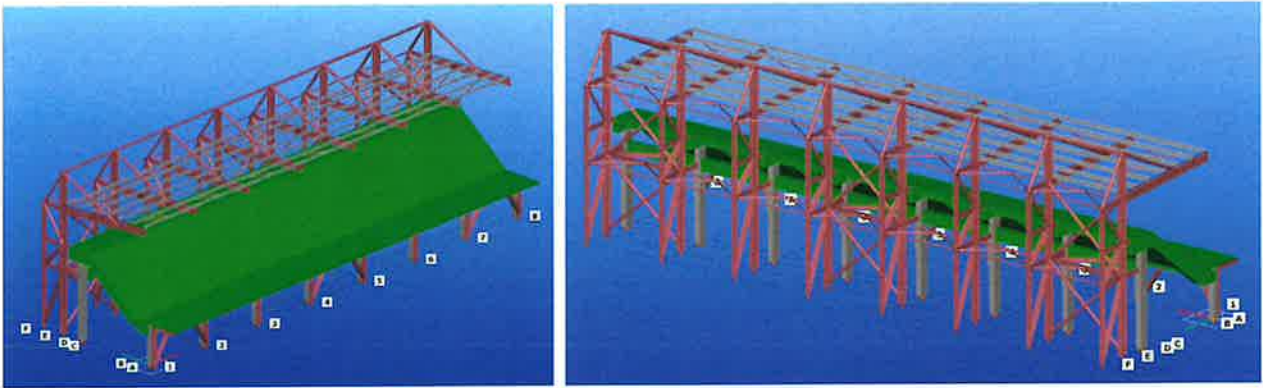


Σχ. 10.2 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ελέγχων ενισχυμένου φορέα – Τμήμα 1

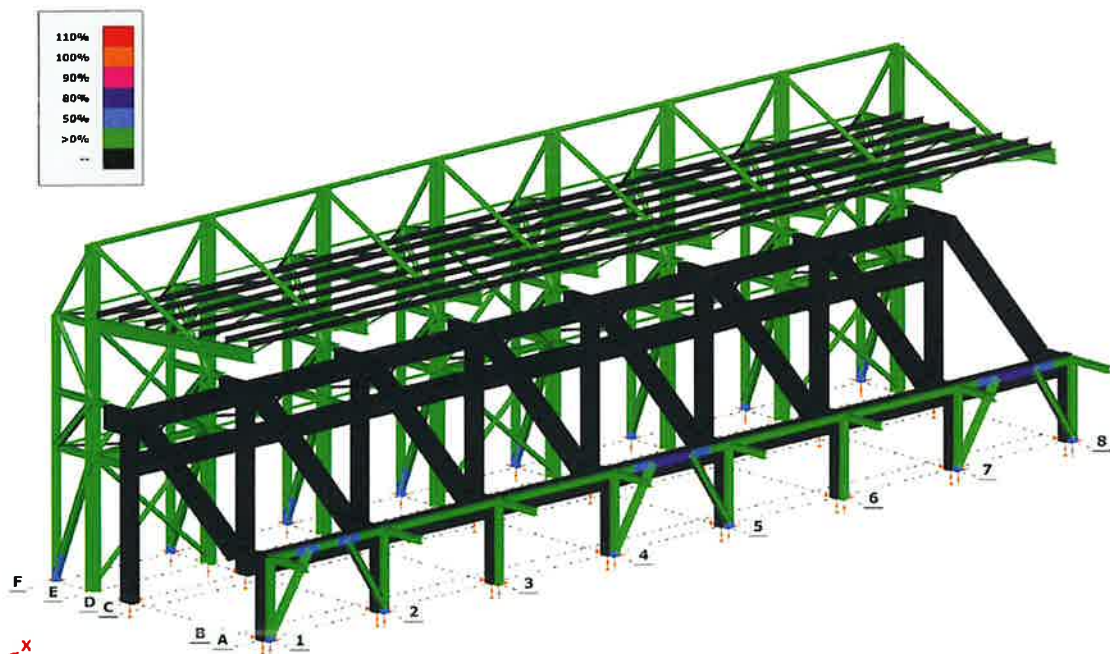
Από τα αποτελέσματα παρατηρείται ότι ο ενισχυμένος φορέας είναι ικανός να παραλάβει τα επιβαλλόμενα φορτία (επάρκεια για $\lambda < 1$). Η παρουσία του μεταλλικού εξωσκελετού έχει απορροφήσει το μεγαλύτερο ποσοστό της σεισμικής τέμνουσας με αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση των εντατικών μεγεθών που αναπτύσσονται στα υφιστάμενα μέλη λόγω σεισμού που τα επιβαρύνει κυρίως σε όρους τέμνουσας. Τα διαγράμματα του Σχ. 10.2 δείχνουν τους λόγους επάρκειας των μελών πριν και μετά την πρόταση ενίσχυσης όπου καταδεικνύεται η ανακουφιστική παρουσία του εξωσκελετού.

Σημειώνεται, ότι η παρόμοια συμπεριφορά των κεκλιμένων κύριων δοκών σε όρους κάμψης επιβεβαιώνει ότι η χρήση κατάλληλης συνδεσμολογίας μεταξύ παλαιού και νέου φορέα οδηγεί σε αύξηση της οριζόντιας αντίστασης του φορέα σε σεισμική καταπόνηση, και ο υφιστάμενος φορέας καταπονείται σε όρους κάμψης σχεδόν καθολικά υπό τα κατακόρυφα φορτία.

Τέλος, τα μεταλλικά μέλη του έργου διαστασιολογούνται βάσει του EC3 στο εξειδικευμένο πρόγραμμα CONSTEEL v18 σε επίπεδο αντοχής διατομής και μέλους, ενώ ελέγχονται όλες οι συνδέσεις.



Σχ. 10.3 Τρισδιάστατη απεικόνιση ενισχυμένου φορέα Τμήματος 1



Σχ. 10.4 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ελέγχων μεταλλικών μελών Τμήματος 1

Ο μεταλλικός εξωσκελετός καταπονείται λόγω της σεισμικής τέμνουσας που παραλαμβάνει ο «μικτός» φορέας με το υφιστάμενο τμήμα, ενώ οι δοκοί του στεγαστρου παρουσιάζουν πολύ καλή αντίσταση στην ανεμοπίεση.

Οι δυσμενέστεροι λόγοι επάρκειας παρουσιάζονται στην οριζόντια διαμήκη δοκό της εμπρός όψης που φέρει έκκεντρους διατμητικούς συνδέσμους μορφής «/ \» και καταπονούν συνδυαστικά σε κάμψη και διάτμηση τη δοκό, που για αυτό το λόγω ενισχύεται, τοπικά, με επικολητές μεταλλικές λάμες.

Αναφορικά με τον έλεγχο των διατμητικών βλήτρων σύνδεσης νέου-παλαιού φορέα, αυτός πραγματοποιείται για «οιονεί» ελαστική συμπεριφορά τους και Στάθμη Επιτελεστικότητας Α, λαμβάνοντας υπόψη πρόσθετους ικανοτικούς ελέγχους υπεραντοχής βάσει των διατμητικών συνδέσμων δυσκαμψίας.

Συμπερασματικά, θεωρείται ότι ο ενισχυμένος φορέας, πληροί τα κριτήρια σχεδιασμού με βάση τη στάθμη επιτελεστικότητας **B1** για δόμημα κατηγορίας σπουδαιότητας **Σ3**.

Τα αναλυτικά αποτελέσματα και οι υπολογισμοί δίνονται στα αντίστοιχα τεύχη υπολογισμών που συνοδεύουν τη μελέτη.

11. ΛΟΙΠΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Επιπρόσθετα θα εγκατασταθεί αντικεραυνική διάταξη στην κατασκευή και τέλος θα πραγματοποιηθεί αποκατάσταση του περιβάλλοντα χώρου μετά το πέρας των εργασιών.

Ο προϋπολογισμός περιλαμβάνει και κονδύλι απολογιστικών για την κάλυψη της δαπάνης διαχείρισης των προϊόντων καθαιρέσεων και εκσκαφών και την αποκατάσταση της εξωτερικής αποχέτευσης ακαθάρτων του κτιρίου των κερκίδων.

12. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Σ Υ Ν Ο Λ Ο Ε Ρ Γ Α Σ Ι Ω Ν	430.307,21
Γ.Ε & Ο.Ε. 18%	77.455,30
Σ Υ Ν Ο Λ Ο 1	507.762,51
Απρόβλεπτα 15%	76.164,38
Σ Υ Ν Ο Λ Ο 2	583.926,89
ΑΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ	4.720,00
Σ Υ Ν Ο Λ Ο 3	588.646,89
ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ	48.449,88
Σ Υ Ν Ο Λ Ο 4	637.096,77
Φ.Π.Α. 24%	152.903,23
Α Ξ Ι Α Ε Ρ Γ Ο Υ	790.000,00