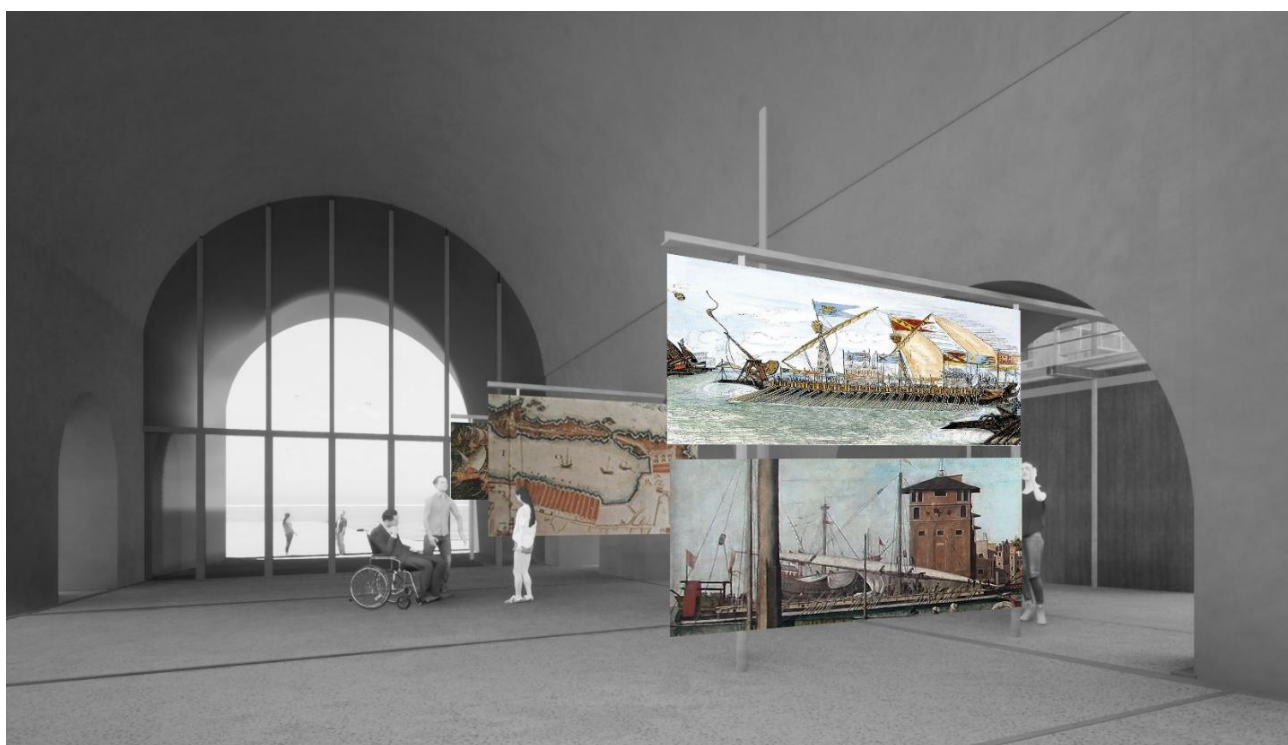


ΥΠ.ΠΟ.Α. ΕΦΟΡΕΙΑ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΩΝ ΧΑΝΙΩΝ - ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ
ΚΡΗΤΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ – ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ
ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ – ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΧΡΗΣΕΩΝ –
ΑΝΑΔΕΙΞΗΣ ΤΩΝ ΝΕΩΡΙΩΝ ΣΤΑ ΧΑΝΙΑ



Β' φάση έργου Β.3 παραδοτέο

Παράρτημα Β3. Γγ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΟΥ ΓΙΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗ
ΗΧΟΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΩΝ ΠΑΝΕΛ ΟΡΟΦΗΣ ΝΕΩΡΙΟΥ 7

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ Ερευνητικά Υπεύθυνοι Νίκος Σκουτέλης - Καθηγητής Σχολής Αρχιτεκτόνων Μηχ. Π.Κ. Ομάδα Στελεχών Π.Κ. Κώστας Προβιδάκης-Δρ. Πολιτικός Μηχ/κός, Καθηγητής Σχολής Αρχιτεκτόνων Μηχ. Π.Κ. Μαρία Σταυρουλάκη - Δρ. Πολιτικός Μηχ/κός, Αναπληρώτρια Καθ. Σχολής Αρχιτεκτόνων Μηχ. Π.Κ. Γεώργιος Σταυρουλάκης - Δρ. Πολιτικός Μηχ/κός, Καθηγητής Σχολής Μηχ. Παραγωγής και Διοίκησης Π.Κ. Λάμπρος Σπάρταλης – Διπλ. Μηχανολόγος Μηχ/κός, ΕΤΕΠ Σχολής Αρχιτεκτόνων Μηχ. Π.Κ.	Εξωτερικοί Συνεργάτες Αμαλία Κασαμπαλή - Πολιτικός Μηχανικός ΜΔΕ.
	Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ Θεανώ Κοκκολάκη- Πολιτικός Μηχανικός
	ΘΕΩΡΗΣΗ Ο Αναπληρωτής Δ/ντης Τ.Υ. Δήμου Χανίων Γιώργος Ευθυμίου - Μηχανολόγος Μηχανικός
	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ Μάρτιος - Νοέμβριος 2022
ΕΓΚΡΙΣΕΙΣ	

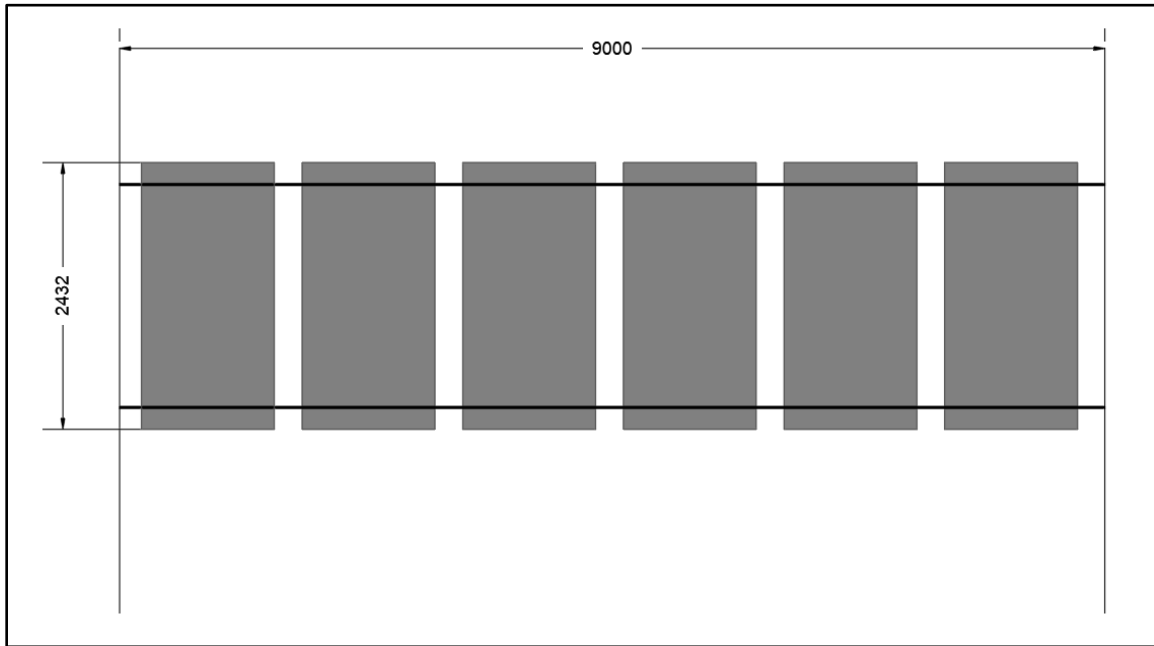
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΩΝ	σελ. 3
2.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ	σελ. 6
3.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ	σελ. 7
4.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	σελ. 8
5.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α – ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΑΚΛΑΣΤΗΚΩΝ ΠΑΝΕΛ	σελ. 9
6.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β – ΣΧΕΔΙΑ	σελ. 12

1. ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΩΝ

Η διαστασιολόγηση παρακάτω αφορά την ανάρτηση ηχοανακλαστικών πάνελ για τη λειτουργία του θεάτρου στο 7^ο Νεώριο. Στο παράρτημα Α του παρόντος τεύχους παρουσιάζονται τα δεδομένα για τις διαστάσεις και το βάρος των πάνελ που επιλέχθηκαν.

Κάθε σειρά θα αναρτάται με δύο συρματόσχοινα. Η δυσμενέστερη περίπτωση για την οποία γίνεται ο υπολογισμός των συρματόσχοινων είναι για 6 πάνελ στη σειρά, όπως φαίνεται στο σχ.1 παρακάτω.



Σχ. 1 Σχεδιαστική κάτοψη σειράς με το μέγιστο αριθμό ανακλαστήρων (6) στο μέγιστο δυνατό μήκος ($L=9m$)

Πρέπει να γίνει ανάρτηση 6 Ανακλαστικών Πάνελ βάρους 44 kg το κάθε ένα => Συνολικό βάρος $W=6 \cdot 44= 264$ kg.

Η στήριξη θα γίνει με δύο συρματόσχοινα, τα οποία θα πακτώνονται στους τοίχους εκατέρωθεν, οπότε το κάθε συρματόσχοινο θα παραλαμβάνει το μισό από το συνολικό βάρος: $W_{av} = 132$ kg.

Το βάρος από τους ανακλαστήρες μπορεί να θεωρηθεί ότι κατανέμεται ομοιόμορφα στο κάθε συρματόσχοινο επομένως:

$$Q_{av} = \frac{W_{\sigma}}{9m} = \frac{1,32 \text{ kN}}{9m} = > Q_{av} = 0,147 \text{ kN/m}$$

Επιλέγω να χρησιμοποιηθούν συρματόσχοινα πολύκλινα 6x36-CWS με χαλύβδινη ψυχή διαμέτρου $d=10\text{mm}$.

Σύμφωνα με EC1993-1-11, Παράρτημα Γ2:

Συντελεστής ονομαστικής μεταλλικής επιφάνειας $C=0,455$

Συντελεστής δύναμης θραύσεως $K=0,355$

Σύμφωνα με EC1993-1-11, 2.3.1(2) για το ονομαστικό ίδιο βάρος ισχύει:

$$g_k = w * A_m$$

Όπου, από πίνακα 2.2 για πολύκλινα συρματόσχοινα $w=930 \cdot 10^{-7} \text{ N/mm}^3$ και $f = 0,56$

$$\text{Από παρ. 2.3.1(3)} \quad A_m = \frac{\pi \cdot d^2}{4} * f = \frac{\pi \cdot 10^2 \text{ mm}^2}{4} * 0,56 \Rightarrow A_m = 43,98 \text{ mm}^2$$

$$g_k = 930 * 10^{-7} \text{ N/mm}^3 * 43,98 \text{ mm}^2 \Rightarrow g_k = 0.004 \text{ kN/m}$$

Επομένως από τα παραπάνω, το συνολικό ομοιόμορφα κατανεμημένο φορτίο που παραλαμβάνει κάθε συρματόσχοινο θα είναι:

$$Q = Q_{av} + g_k \Rightarrow \mathbf{Q = 0.151 \text{ kN/m}}$$

Σύμφωνα με EC1993-1-11, παρ. 1.3.9, για την ελάχιστη δύναμη θραύσης ισχύει:

$$F_{\min} = \frac{d^2 * R_r * K}{1000} [\text{kN}]$$

Όπου, $R_r = 1960 \text{ MPa}$ ποιότητα συρματόσχοινο

$$F_{\min} = \frac{10^2 \text{ mm}^2 * 1960 \text{ N/mm}^2 * 0,355}{1000} \Rightarrow \mathbf{F_{\min} = 70 \text{ kN}}$$

Η παραμόρφωση καλωδίου λόγω ομοιόμορφου βαρυτικού φορτίου περιγράφεται από μια αλυσοειδή καμπύλη. Για πρακτικούς λόγους, προτείνεται η χρήση της εξίσωσης της παραβολής:

$$w(x) = \frac{q}{2H} x^2 - \frac{qL}{2H} x \quad (1)$$

όπου $w(x)$ η μέγιστη επιτρεπόμενη βύθιση στο μέσον του συρματόσχοινο, θεωρείται προσεγγιστικά ως το μέγιστο επιτρεπόμενο βέλος μη βατών στεγών σύμφωνα με τον ευρωκώδικα 3,

$$w(L/2) = \frac{L}{200} = \frac{9\text{m}}{200} = 0,045\text{m}$$

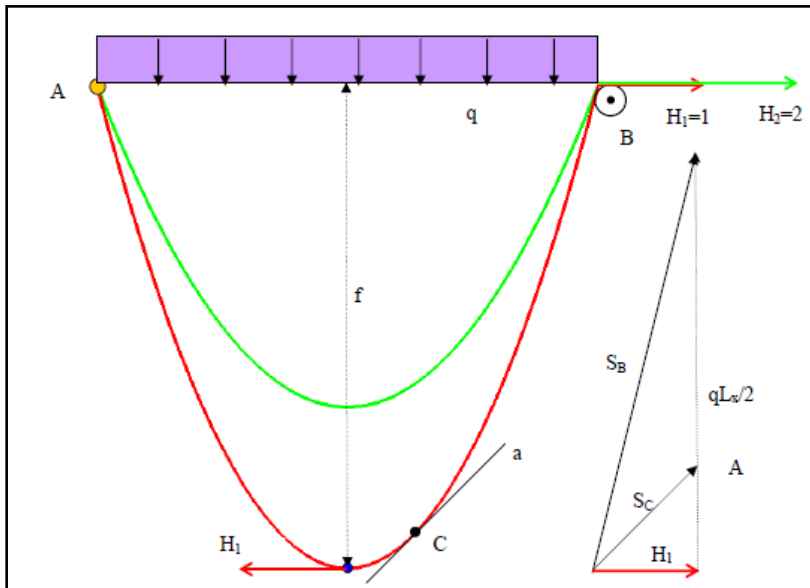
Επομένως, αντικαθιστώντας στην (1) την τιμή του w για $x=L/2$, υπολογίζω την μέγιστη οριζόντια δύναμη στη θέση:

$$w(L/2) = \frac{qL^2}{2 * H * 4} - \frac{qL^2}{2 * H * 2} \Rightarrow w(L/2) = \frac{qL^2}{2 * H} * \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{2}\right)$$

$$\Rightarrow w(L/2) = -0,25 * \frac{qL^2}{2 * H} \Rightarrow H = -\frac{0,125qL^2}{w(L/2)}$$

Αντικαθιστώντας καταλήγω

$$H = -\frac{0,125 * 0,151 \frac{\text{kN}}{\text{m}} * 9^2 \text{m}^2}{0,045 \text{ m}} \Rightarrow H = 33,975 \text{ kN}$$



Σχ. 2 Ισορροπία σχοινιού για διάφορες οριζόντιες ελκτικές δυνάμεις με ομοιόμορφη κατανεμημένη φόρτιση

Το συρματόσχοινο μπορεί να παραλάβει μόνο εφελκυστικές δυνάμεις οπότε από δυναμοτρίγωνο στο άκρο, όπου έχω τις μέγιστες τάσεις έχω:

$$S = \sqrt{H^2 + \left(\frac{qL}{2}\right)^2} \Rightarrow S = \sqrt{33,975^2 + \left(\frac{0,151 * 9}{2}\right)^2} = \sqrt{1154,3 + 0,4617} \Rightarrow$$

$$S = 34 \text{ kN}$$

Ο έλεγχος θα γίνει χρησιμοποιώντας τον συντελεστή ασφαλείας $\gamma_R=1,5$ για την ελάχιστη δύναμη θραύσης:

$$\frac{F_{\min}}{1,5} = \frac{70 \text{ kN}}{1,5} = 46,67 \text{ kN} > 34 \text{ kN}$$

Επομένως το συρματόσχοινο που επιλέχθηκε **επαρκεί**.

2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ

Στις θέσεις που πρέπει να αγκυρωθεί το συρματόσχοινο στην τοιχοποιία θα τοποθετηθούν μεταλλικά τετράγωνα ελάσματα πάχους 10mm, ποιότητας χάλυβα S355, τα οποία θα φέρουν ειδική αναμονή για δέσιμο του συρματόσχοινου. Ενδεικτική μορφή των προτεινόμενων ελασμάτων φαίνεται στην φωτογραφία παρακάτω.



Εικ. 1 Προτεινόμενος τύπος ελάσματος για δέσιμο συρματόσχοινου

Η σύνδεση του ελάσματος με την τοιχοποιία θα γίνει με χημικά αγκύρια M10, με προδιαγραφές κατάλληλες για χρήση σε φυσικό λίθο. Το ελάχιστον μήκος αγκύρωσης είναι 60mm και το μέγιστο και προτεινόμενο είναι 200mm.

Μεταξύ του ελάσματος και της τοιχοποιίας θα διαμορφωθεί επίπεδη επιφάνεια με τη χρήση ισχυρού κονιάματος, συμβατού με τον φυσικό λίθο, πάχους 4-5mm.

Λεπτομέρειες για τον τρόπο σύνδεσης δίνονται στο σχέδιο του παραρτήματος της παρούσας έκθεσης.

Στις θέσεις που το συρματόσχοινο πρέπει να συγκρατεί τα ηχομονωτικά πάνελ προτείνεται να τοποθετηθούν πριν και μετά τις αντίστοιχες οπές ειδικό συμπαγές ανοξείδωτο τερματικό συρματόσχοινου (στοπ).



Εικ. 2 στοπ συρματόσχοινου

3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ

Η αγκύρωση του συρματόσχοινου, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, θα γίνει με χρήση μεταλλικού ελάσματος διαστάσεων 150x150mm. Από τους υπολογισμούς στο κεφάλαιο 1 της παρούσας έκθεσης, στο σημείο αυτό θα ασκείται θλιπτική δύναμη $H=34\text{kN}$.

Η αντοχή της τοιχοποιίας σε θλίψη σε σημείο με πλάκα αγκύρωσης εμβαδού A_{π} υπολογίζεται από τον τύπο:

$$F_{\tau,\theta} = A_{\pi} \cdot f_d$$

Όπου f_d η θλιπτική αντοχή της τοιχοποιίας, σύμφωνα με τη δομοστατική ανάλυση του υφιστάμενου κελύφους $f_d=1,70\text{ MPa}$.

$$A_{\pi} = 150 \cdot 150 = 22500\text{mm}^2$$

Επομένως,

$$F_{\tau,\theta} = 22500 \cdot 1,70 / 1000 = 38,25\text{ kN} > H, \text{επομένως η αγκύρωση είναι αποδεκτή.}$$

4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ευρωκώδικας 3: Σχεδιασμός κατασκευών από χάλυβα– Μέρος 1-11: Σχεδιασμός κατασκευών με εφελκυσόμενα μέλη

«Κατασκευές από Τοιχοποιία, Αποτίμηση & Επεμβάσεις για Σεισμικά Φορτία», Κωνσταντίνος Σπυράκος, εκδόσεις ΕργονόμοςΙΚΕ

«Σχοινοειδής Φορέας Στοιχεία Γραφοστατικής, Σημειώσεις», Βλάσης Κουμούσης, Καθηγητής Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

«Σχεδιασμός Δομικών Έργων από Χάλυβα», Ι. Βάγιας, Ι. Ερμόπουλος, Γ. Ιωαννίδης, εκδόσεις Κλειδάριθμος

5. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α – ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΩΝ ΠΑΝΕΛ ΑΠΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗ

Στοιχεία Κατασκευαστή

Maximum Panel Dimensions: 4' x 12'

4 feet = 121.92 centimeters

12 feet = 365.76 centimeters

(95 3/4) inches = 2.43205 meters

Thickness (4 3/4) inches = 12.06500 centimeters

3/4 inch = 1.905 cm

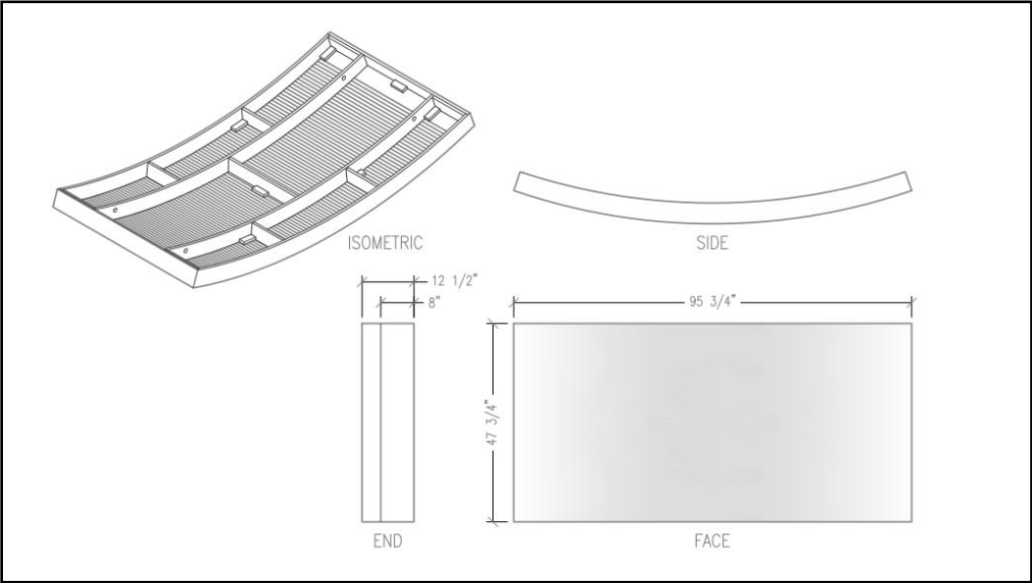
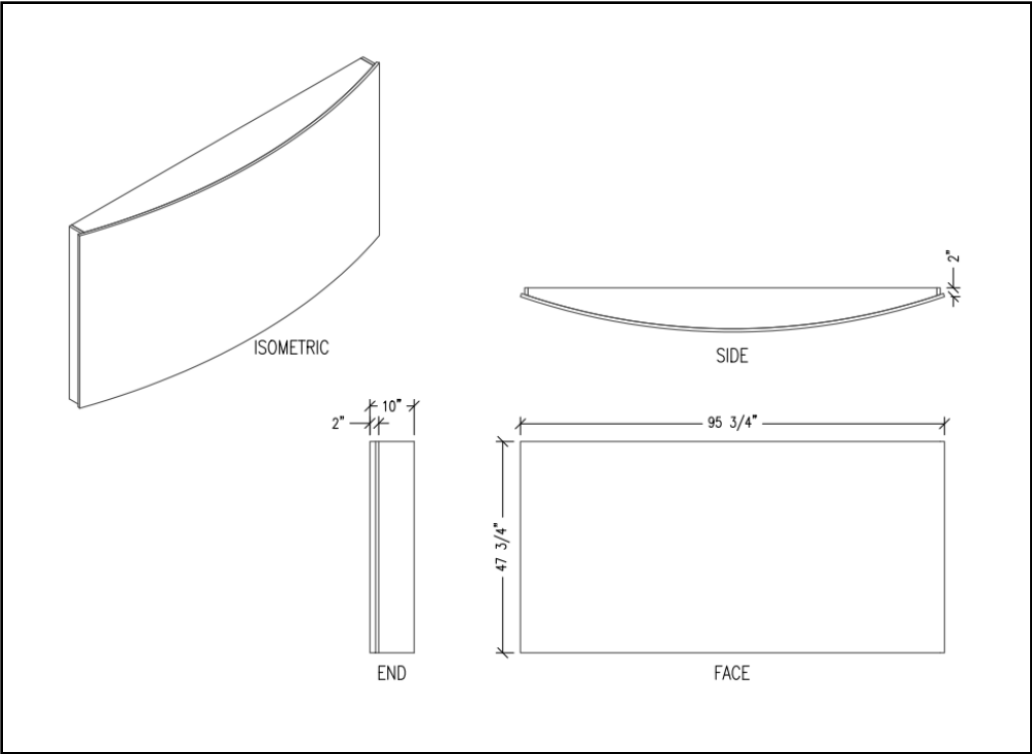
2.01 MATERIALS

- A. Class A MDF core (3/4") with plain slice, white maple veneer (or other wood species as selected by architect).

2.02 MANUFACTURED UNITS

- A. Unit Dimensions: 95.75" (243.2cm) x 47.75" (121.3cm).
- a. Select for standard ceiling unit _____, unit depth 11-1/4". 28.57500 centimeters
 - b. Select for ceiling unit with 4" side returns _____, unit depth = 12-1/2" 31.75 centimeters
 - c. Select for standard wall unit _____, unit depth = 10" 25.4 centimeters
- (see individual product mounting details for clarity)

- B. **Weight:** 96 pounds (maximum); Surface Weight 3 psf (maximum)



WOOD COLOR CHART



ANIGRE



CHERRY



MAHOGANY



UNIFORM WHITE BIRCH



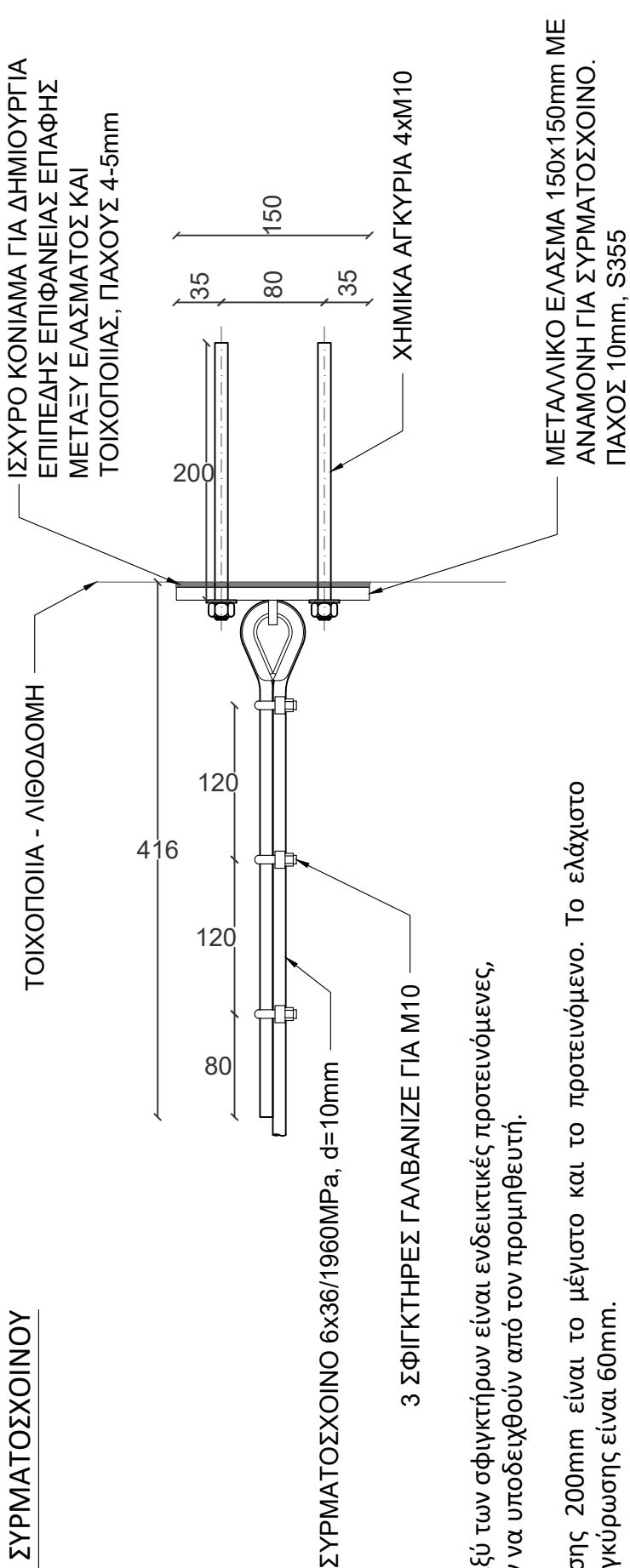
WHITE MAPLE



WHITE OAK

6. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β – ΣΧΕΔΙΑ

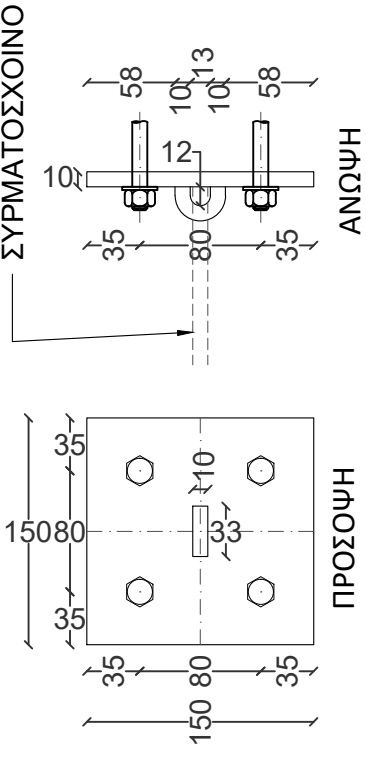
1. ΟΨΗ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΟΥ



Σημειώσεις:

- α) Οι αποστάσεις μεταξύ των σφιγκτήρων είναι ενδεικτικές προτεινόμενες, διαφορετικές μπορούν να υποδειχθούν από τον προμηθευτή.
- β) Το μήκος αγκύρωσης 200mm είναι το μέγιστο και το προτεινόμενο. Το ελάχιστο επιτρεπόμενο μήκος αγκύρωσης είναι 60mm.
- γ) Οι διαστάσεις του ελάσματος είναι ενδεικτικές. Η διάσταση 150x150mm είναι η ελάχιστη επιθυμητή, ακριβείς διαστάσεις θα καθοριστούν από τον προμηθευτή.

2. ΕΛΑΣΜΑ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ



Σημείωση:

Μεταλλικό έλασμα, χάλυβας S355. Συγκολλημένο ειδικό έλασμα υποδοχής συρματόσχοινου, μορφής U. Η διάσταση 150x150mm είναι η ελάχιστη επιθυμητή, ακριβείς διαστάσεις θα καθοριστούν από τον προμηθευτή.

3. ΣΦΙΓΚΤΗΡΑΣ



Σημείωση:
Σφιγκτήρας Γαλβανιζέ για συρματόσχοινο διαμέτρου 10mm. Αποτελείται από μπουλόνι σχήματος U, σέλα και 2 παξιμάδια