

**ΜΕΛΕΤΗ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΥΠΟΣΤΥΛΩΣΗΣ ΤΟΥ ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ
ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ ΛΗΞΟΥΡΙΟΥ (ΙΑΚΩΒΑΤΕΙΟΣ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ)**



ΑΘΗΝΑ, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2016

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	1
1. Αντικείμενο – Σκοπός	2
2. Περιγραφή της Κατασκευής και του Φέροντος Οργανισμού	2
3. Περιγραφή Υφιστάμενης Κατάστασης Κατασκευής	3
4. Προτεινόμενα Μέτρα Προσωρινής Υποσύλωσης	3
4.1. Γενικά	3
4.2. Γεωμετρικά Δεδομένα	4
4.3. Μελέτη Προσωρινής Υποσύλωσης	4
4.3.1. Γενικά	4
4.3.2. Προσομοίωση Μέτρων Προσωρινής Υποσύλωσης, Παραδοχές και Αναλύσεις	4
4.3.3. Αποτελέσματα – Προτεινόμενα Μέτρα	10
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι – ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΩΝ ΒΛΑΒΩΝ	15
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ – ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ	20

ΜΕΛΕΤΗ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΥΠΟΣΤΥΛΩΣΗΣ ΤΟΥ ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ ΛΗΞΟΥΡΙΟΥ (ΙΑΚΩΒΑΤΕΙΟΣ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ)

1. Αντικείμενο – Σκοπός

Η παρούσα τεχνική έκθεση αναφέρεται στα αποτελέσματα της μελέτης για την προσωρινή υποστήλωση του σεισμόπληκτου κτηρίου που αποτελεί τη Δημόσια Βιβλιοθήκη στο Ληξούρι Δήμου Κεφαλληνίας (Ιακωβάτειος Βιβλιοθήκη).

2. Περιγραφή της Κατασκευής και του Φέροντος Οργανισμού

Το κτήριο της Δημόσιας Βιβλιοθήκης Ληξουρίου βρίσκεται επί της οδού Αικατερίνης Τουλ 1, και αποτελεί διώροφο κτήριο χαρακτηριστικό δείγμα νεοκλασικής αρχιτεκτονικής των μέσων του 19^{ου} αιώνα, το οποίο περιήλθε στο Ελληνικό Δημόσιο με δωρεά το 1963 και αναπαλαιώθηκε το 1984, ενώ κηρύχθηκε έργο τέχνης από το Υπουργείο Πολιτισμού το 1968.

Το κτήριο χωρίζεται λειτουργικά καθ' ύψος σε δύο χώρους. Το ισόγειο στεγάζει τη Δημοτική Βιβλιοθήκη Ληξουρίου, ενώ ο όροφος στεγάζει μουσειακό χώρο.

Από στατικής άποψης αποτελεί κατασκευή με φέροντα οργανισμό από λιθοδομή. Πρόκειται για ένα κτήριο με ορθογωνική κάτοψη διαστάσεων 18.90X11.05m και εμβαδού 209m². Ο φέρων οργανισμός του αποτελείται από τέσσερις περιμετρικούς φέροντες τοίχους από λιθοδομή, δύο ξύλινα πατώματα, τα οποία καθορίζουν τις στάθμες των ορόφων, και ξύλινη στέγη.



Φωτογραφία 2.1: Άποψη κτηρίου Δημόσιας Βιβλιοθήκης Ληξουρίου.

3. Περιγραφή Υφιστάμενης Κατάστασης Κατασκευής

Στις 26/01/2014 και στις 03/02/2014 στην Κεφαλονιά έλαβαν χώρα δύο ισχυρές σεισμικές δονήσεις, λόγω των οποίων προκλήθηκαν σημαντικές βλάβες στην κατασκευή. Μετά από αυτοψία που πραγματοποιήθηκε προέκυψε το συμπέρασμα ότι οι βλάβες αυτές εμφανίζονται σχεδόν στο σύνολο των φερόντων στοιχείων της, με αποτέλεσμα το κτίσμα να έχει απωλέσει σημαντικό μέρος της φέρουσας ικανότητάς του. Αποτέλεσμα είναι να κρίνεται απαραίτητη η προσωρινή υποστύλωση του κτηρίου, μέχρι την εφαρμογή των απαιτούμενων επεμβάσεων για την επαναφορά του στην προ των βλαβών κατάσταση ή την ενίσχυσή του.

Ενδεικτικές φωτογραφίες που απεικονίζουν τη σημερινή κατάσταση της κατασκευής παρατίθενται στο Παράρτημα Ι.

4. Προτεινόμενα Μέτρα Προσωρινής Υποστύλωσης

4.1 Γενικά

Ως μέτρα προσωρινής υποστύλωσης της κατασκευής προτείνονται η υποστύλωση των ξύλινων πατωμάτων και των υπερθύρων της μέσω μεταλλικών βιομηχανικών ικριωμάτων και ξύλινων στοιχείων, η αντιστήριξη των περιμετρικών φερόντων τοίχων της μέσω μεταλλικών αντηρίδων στην εξωτερική τους παρειά και η περιμετρική περίδεσή της μέσω καλωδίων.

Οι απαιτούμενοι υπολογισμοί και η τελική διαστασιολόγηση των μέτρων αυτών παρατίθενται στη συνέχεια.

4.2 Γεωμετρικά Δεδομένα

Τα γεωμετρικά δεδομένα της κατασκευής προέκυψαν με βάση τα λεπτομερή σχέδια παλαιότερης αποτύπωσης που έχει πραγματοποιηθεί.

4.3 Μελέτη Προσωρινής Υποσύλωσης

4.3.1 Γενικά

Για τη στατική μελέτη των μέτρων προσωρινής υποσύλωσης που απαιτούνται για την κατασκευή πραγματοποιήθηκαν οι αναλύσεις που παρουσιάζονται στη συνέχεια: (1) Ιδιομορφική Ανάλυση, (2) Ιδιομορφική Ανάλυση Φάσματος Απόκρισης. Για την πραγματοποίηση των αναλύσεων χρησιμοποιήθηκε το στατικό πρόγραμμα SAP2000v15 της CSI.

4.3.2 Προσομοίωση Μέτρων Προσωρινής Υποσύλωσης, Παραδοχές και Αναλύσεις

Προκειμένου να πραγματοποιηθούν οι απαιτούμενες αναλύσεις για τη διαστασιολόγηση των μέτρων προσωρινής υποσύλωσης δημιουργήθηκε κατάλληλο προσομοίωμα το οποίο να ανταποκρίνεται με τον πιστότερο δυνατό τρόπο στην πραγματικότητα.

Χρησιμοποιήθηκαν επιφανειακά πεπερασμένα στοιχεία (shell-thick elements) για την προσομοίωση της φέρουσας τοιχοποιίας και γραμμικά πεπερασμένα στοιχεία (frame elements) για την προσομοίωση των μεταλλικών στοιχείων των αντηρίδων αντιστήριξης.

Ως στατικά φορτία της κατασκευής θεωρήθηκαν τα ακόλουθα:

- Ίδιο βάρος λιθοδομής: 26.00 kN/m³
- Ίδιο βάρος ξυλείας: 9.00 kN/m³
- Ίδιο βάρος χάλυβα: 78.50 kN/m³
- Ίδιο βάρος ξυλόπηκτων τοίχων: 1.60 kN/m²
- Ίδιο βάρος ρωμαϊκών κεραμιδιών στέγης: 0.50 kN/m² κεκλιμένης επιφάνειας
- Φορτία επικαλύψεων δαπέδων: 1.00 kN/m²
- Κινητό φορτίο δαπέδων βιβλιοθήκης και μουσείου: 5.00 kN/m²
- Κινητό φορτίο κλιμακοστασίων: 5.00 kN/m²
- Κινητό φορτίο εξωστών: 5.00 kN/m²
- Κινητό φορτίο δαπέδων σοφίτας: 2.00 kN/m²
- Κινητό φορτία στέγης: 0.50 kN/m² κεκλιμένης επιφάνειας

Τα φορτία που προκύπτουν από τα ίδια βάρη των φερόντων στοιχείων προσομοιώθηκαν αυτόματα από το στατικό πρόγραμμα. Τα φορτία των ξύλινων πατωμάτων και της στέγης έχουν προσομοιωθεί ως κατανεμημένα φορτία κατά μήκος των φερόντων τοίχων στους οποίους εδράζονται.

Όλες οι επιμέρους αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με βάση τις απαιτήσεις του Ευρωκώδικα 8. Η μορφή του φάσματος σχεδιασμού κατά Ευρωκώδικα 8 ορίζεται από τις ακόλουθες εκφράσεις (Σχέσεις 3.2, 3.3, 3.4 και 3.5 EC8-1):

$$0 \leq T \leq T_B : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \left[\frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \cdot \left(\frac{2,5}{q} - \frac{2}{3} \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2,5}{q}$$

$$T_C \leq T \leq T_D : S_d(T) \begin{cases} = a_g \cdot S \cdot \frac{2,5}{q} \cdot \left[\frac{T_C}{T} \right] \\ \geq \beta \cdot a_g \end{cases}$$

$$T_D \leq T : S_d(T) \begin{cases} = a_g \cdot S \cdot \frac{2,5}{q} \cdot \left[\frac{T_C T_D}{T^2} \right] \\ \geq \beta \cdot a_g \end{cases}$$

όπου,

a_g είναι η εδαφική επιτάχυνση σχεδιασμού σε έδαφος κατηγορίας A ($a_g = \gamma_I \cdot a_{gR}$), S είναι ο συντελεστής εδάφους, T_B είναι η περίοδος κάτω ορίου του κλάδου σταθερής φασματικής επιτάχυνσης, T_C είναι η περίοδος άνω ορίου του κλάδου σταθερής φασματικής επιτάχυνσης, T_D είναι η τιμή της περιόδου που ορίζει την αρχή της περιοχής σταθερής μετακίνησης του φάσματος, $S_d(T)$ είναι το φάσμα σχεδιασμού, q είναι ο συντελεστής συμπεριφοράς και β είναι συντελεστής κατώτατου ορίου για το οριζόντιο φάσμα σχεδιασμού.

Οι τιμές των εδαφικών επιταχύνσεων a_{gR} προσδιορίζονται με βάση τον Πίνακα που παρουσιάζεται παρακάτω:

Ζώνη	a_{gR}/g
Z1	0,16
Z2	0,24
Z3	0,36

Πίνακας 1: Τιμές αναφοράς a_{gR} της μέγιστης σεισμικής επιτάχυνσης σε έδαφος κατηγορίας A

Το κτήριο που μελετάμε βρίσκεται στην Κεφαλονιά, η οποία ανήκει στη σεισμική ζώνη Z3 και άρα $a_{gR} = 0,36g$.

Οι τιμές των συντελεστών σπουδαιότητας γ_i προσδιορίζονται με βάση τον παρακάτω Πίνακα:

Κατηγορία Σπουδαιότητας	I	II	III	IV
Συντελεστής Σπουδαιότητας γ_i	0,80	1,00	1,20	1,40

Πίνακας 2: Τιμές του Συντελεστή Σπουδαιότητας γ_i

Το κτήριο που μελετάμε αποτελεί μνημείο και ανήκει στη σπουδαιότητα IV, άρα $\gamma_i = 1,40$.

Οι τιμές των συντελεστών εδάφους S , καθώς και των περιόδων T_B , T_C , και T_D προσδιορίζονται με βάση τον παρακάτω Πίνακα:

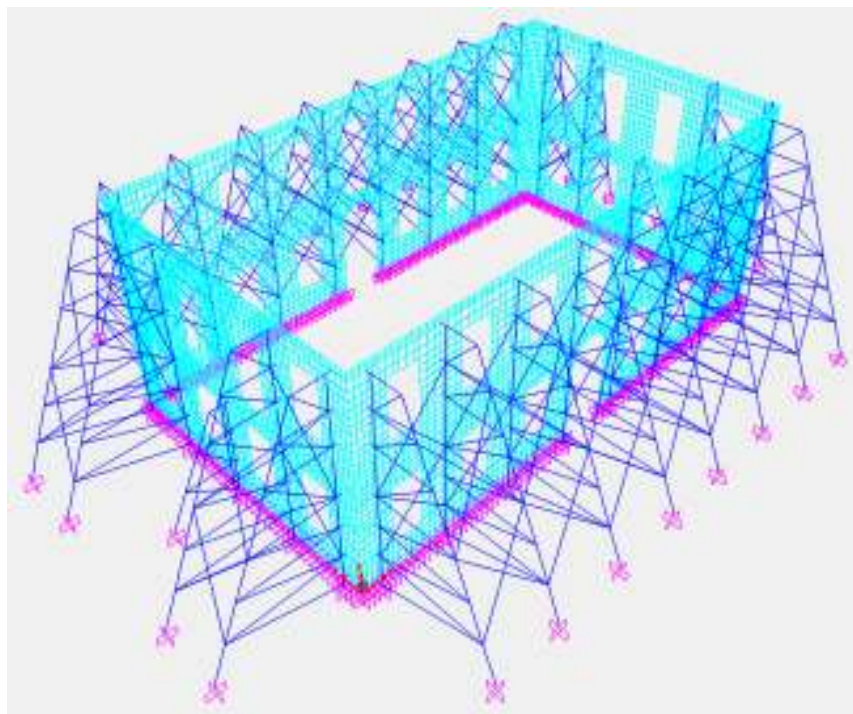
Κατηγορία Εδάφους	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
A	1,0	0,15	0,4	2,5
B	1,2	0,15	0,5	2,5
C	1,15	0,20	0,6	2,5
D	1,35	0,20	0,8	2,5
E	1,4	0,15	0,5	2,5

Πίνακας 3: Τιμές παραμέτρων που καθορίζουν το οριζόντιο φάσμα ελαστικής απόκρισης (Τύπου 1).

Για την κατασκευή που μελετάμε έχει θεωρηθεί έδαφος κατηγορίας B και άρα $S = 1,2$, $T_B = 0,15 \text{ sec}$, $T_C = 0,50 \text{ sec}$ και $T_D = 2,50 \text{ sec}$.

Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν 7064 επιφανειακά πεπερασμένα στοιχεία και 894 γραμμικά πεπερασμένα στοιχεία για την προσομοίωση της κατασκευής και των μεταλλικών αντηρίδων.

Το προσομοίωμα της κατασκευής και του συστήματος προσωρινής υποστύλωσης με μεταλλικές αντηρίδες στο στατικό πρόγραμμα SAP2000 v15 παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα:



Σχήμα 4.1: Προσομοίωμα κατασκευής και συστήματος προσωρινής υποστύλωσης με μεταλλικές αντηρίδες τους στο στατικό πρόγραμμα SAP2000 v15

Αρχικά πραγματοποιήθηκε ανάλυση σύμφωνα με την Ιδιομορφική Ανάλυση Φάσματος Απόκρισης του Ευρωκώδικα 8 για ταυτόχρονη σεισμική διέγερση και κατά τις δύο κύριες διευθύνσεις.

Για τη σεισμική ανάλυση της κατασκευής και του συστήματος των μεταλλικών αντηρίδων στο σύνολό τους με την Ιδιομορφική Ανάλυση Φάσματος Απόκρισης εξετάστηκαν οι ακόλουθοι σεισμικοί συνδυασμοί:

$$(1) G + 0.6Q +/- E_x +/- 0.3E_y$$

$$(2) G + 0.6Q +/- 0.3E_x +/- E_y$$

όπου:

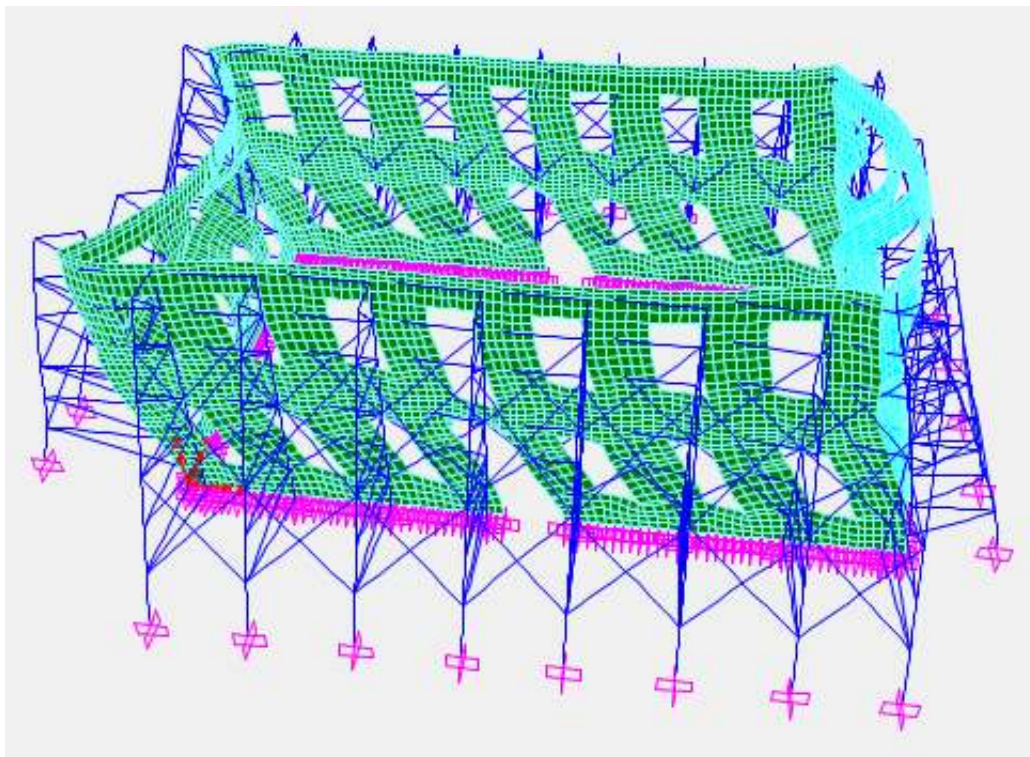
G: το ίδιο βάρος των μεταλλικών αντηρίδων και τα μόνιμα φορτία της κατασκευής

Q: τα κινητά φορτία της κατασκευής

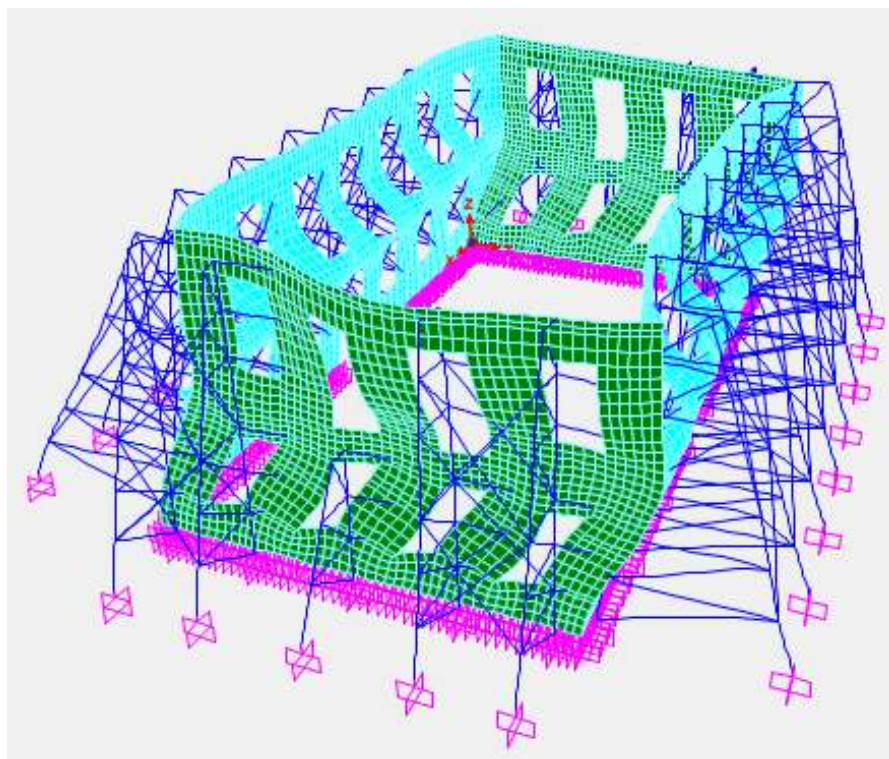
E_x: η οριζόντια σεισμική φόρτιση στη διεύθυνση x

E_y: η οριζόντια σεισμική φόρτιση στη διεύθυνση y

Οι σημαντικές ιδιομορφές της κατασκευής, μετά την εφαρμογή των μέτρων προσωρινής υποστύλωσης, παρουσιάζονται στις παρακάτω εικόνες:



Σχήμα 4.2: Πρώτη ιδιομορφή κατασκευής κατά x με ιδιοπερίοδο $T_1 = 0,32867$ sec.



Σχήμα 4.3: Ένατη ιδιομορφή κατασκευής κατά y με ιδιοπερίοδο $T_9 = 0,24190$ sec.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ιδιομορφικής ανάλυσης για τις 26 πρώτες ιδιομορφές της κατασκευής μετά την εφαρμογή των μέτρων προσωρινής υποσύλωσης. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται οι ιδιοπερίοδοι, καθώς και τα ποσοστά συμμετοχής μαζών για κάθε διεύθυνση:

TABLE: Modal Participating Mass Ratios								
OutputCase	StepNum	Period	UX	UY	RZ	SumUX	SumUY	SumRZ
Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	1	0.328668	0.73908	1.131E-07	0.1167	0.73908	1.131E-07	0.1167
MODAL	2	0.317615	0.00028	0.00002849	0.23324	0.73936	0.0000286	0.34994
MODAL	3	0.281087	0.00028	0.00004314	0.00003083	0.73965	0.00007174	0.34997
MODAL	4	0.280639	0.00008826	0.00013	0.000024	0.73973	0.0002	0.34999
MODAL	5	0.263387	0.01657	0.000002631	0.00189	0.75631	0.0002	0.35189
MODAL	6	0.255646	0.00007208	0.00189	0.02305	0.75638	0.00209	0.37494
MODAL	7	0.246965	0.00021	2.207E-07	0.00006661	0.75659	0.00209	0.375
MODAL	8	0.242099	0.02292	0.01782	0.02325	0.7795	0.01991	0.39825
MODAL	9	0.241901	0.00069	0.65288	0.308	0.78019	0.67279	0.70625
MODAL	10	0.232015	0.000001492	0.0085	0.00123	0.7802	0.68128	0.70748
MODAL	11	0.220265	0.00000114	0.0038	0.02394	0.7802	0.68508	0.73142
MODAL	12	0.213769	0.01528	0.00000116	0.00251	0.79548	0.68508	0.73393
MODAL	13	0.209074	0.01493	0.000003974	0.00228	0.81041	0.68509	0.73621
MODAL	14	0.191636	0.00284	6.866E-07	0.00038	0.81325	0.68509	0.7366
MODAL	15	0.186394	7.171E-08	0.0000169	0.00018	0.81325	0.68511	0.73678
MODAL	16	0.184019	5.382E-07	7.194E-07	0.000001901	0.81325	0.68511	0.73678
MODAL	17	0.175607	8.607E-08	0.00101	4.869E-08	0.81325	0.68612	0.73678
MODAL	18	0.171217	5.355E-07	0.00002774	0.00126	0.81325	0.68614	0.73804
MODAL	19	0.161239	0.00011	2.048E-11	0.00002315	0.81336	0.68614	0.73806
MODAL	20	0.147086	1.513E-07	0.00000156	0.00001076	0.81336	0.68615	0.73807
MODAL	21	0.142352	0.00062	0.000003216	0.00004802	0.81398	0.68615	0.73812
MODAL	22	0.138975	0.01108	7.395E-07	0.00146	0.82507	0.68615	0.73958
MODAL	23	0.136815	0.00238	7.839E-07	0.00038	0.82744	0.68615	0.73997
MODAL	24	0.128368	0.000001768	0.01215	0.0276	0.82744	0.6983	0.76756
MODAL	25	0.127008	0.000003145	0.00006192	0.00002335	0.82745	0.69836	0.76758
MODAL	26	0.125647	1.117E-07	0.12692	0.05285	0.82745	0.82528	0.82044

Πίνακας 4: Ιδιομορφές κατασκευής και ποσοστά συμμετοχής μαζών.

Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε έλεγχος τοπικής “εκτός επιπέδου” αστοχίας για τους πεσσούς της κατασκευής, από την οποία προέκυψε η επιτάχυνση για την οποία αστοχούν. Από αυτή την ανάλυση προέκυψε ότι η επιτάχυνση αυτή είναι 2.3g, ενώ εάν θεωρηθεί υπέρ της ασφαλείας ότι κάθε παρειά του τοίχου λειτουργεί ως ανεξάρτητη (τρίστρωτη τοιχοποιία), τότε η

επιτάχυνση αστοχίας μειώνεται στο μισό, δηλαδή 1.15g. Η μέγιστη φασματική επιτάχυνση που μπορεί να αναπτυχθεί στην κατασκευή με βάση τον Ευρωκώδικα 8 είναι 1.008g. Επομένως, για τον κανονιστικό σεισμό σχεδιασμού δεν υφίσταται κίνδυνος κατάρρευσης τμήματος της λιθοδομής προς το εσωτερικό της λόγω τοπικής “εκτός επιπέδου” αστοχίας.

4.3.3 Αποτελέσματα – Προτεινόμενα Μέτρα

A. Κατακόρυφη Υποσύλωση

Κατά την κατακόρυφη έννοια προτείνεται η υποσύλωση των ξύλινων πατωμάτων της κατασκευής με 24 πύργους, από μεταλλικά βιομηχανικά ικριώματα διαστάσεων κάτοψης 1.20x1.50m. Οι πύργοι μεταλλικών βιομηχανικών ικριωμάτων θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα εθνικά πρότυπα ΕΛΟΤ 1196 και 1165, EN39 καθώς και τα ευρωπαϊκά πρότυπα HD 1000/88 και HD 1004/92. Τα πλαίσια θα είναι κατασκευασμένα από χαλυβδοσωλήνα διαμέτρου Φ48.3 και πάχους 3.2mm. Τα χιαστά θα είναι κατασκευασμένα από χαλυβδοσωλήνα διαμέτρου Φ28 και πάχους 2.2mm. Επισημαίνεται ότι στο δάπεδο του ισογείου και του ορόφου θα διαμορφωθεί κάρναβος από ξύλινα μαδέρια ανά 1.20 και 1.50m αντίστοιχα κατά τις δύο κύριες διευθύνσεις. Πάνω από αυτόν τον κάρναβο θα τοποθετηθούν ταμπάνια ή λατάκια στις θέσεις τοποθέτησης των πύργων. Η σύνδεση των πύργων με τα ξύλινα στοιχεία θα πραγματοποιηθεί με ανάποδο Ψ. Τα ικριώματα θα απολήγουν κατά σειρά από κάτω προς τα πάνω σε:

- Πλάκες τύπου MDF που θα καλύπτουν στο σύνολό τους όλη την επιφάνεια των ξυλόγλυπτων επιφανειών.
- Φελιζόλ ελάχιστου πάχους 4cm.
- Στρώση ελαστικού σιλικόνης πάχους τουλάχιστον 4cm.
- Αντικολλητική μεμβράνη τύπου Melinex που θα είναι και η τελική στρώση που θα ακουμπήσει στις ξύλινες δοκίδες.

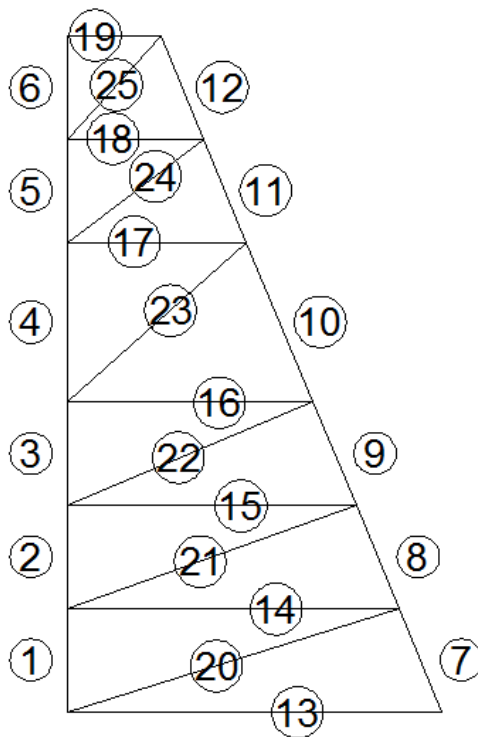
Η πίεση που θα εφαρμοστεί κατά την τοποθέτηση της υποσύλωσης θα είναι ελεγχόμενη και θα πραγματοποιηθεί εφόσον η κατάσταση διατήρησης της ξυλόγλυπτης επιζωγραφισμένης οροφής το επιτρέπει. Τυχόν φθορές που προϋπάρχουν θα αποκατασταθούν πριν την εφαρμογή της πίεσης και μετά από έλεγχο και άδεια της αρμόδιας Υπηρεσίας.

Ομοίως, προτείνεται η υποσύλωση των εξωστών των τεσσάρων όψεων της κατασκευής με 2 πύργους από μεταλλικά βιομηχανικά ικριώματα διαστάσεων κάτοψης 0.80x0.90m και διατομών όμοιων με τους παραπάνω. Παράλληλα προτείνεται και η υποσύλωση των υπερθύρων της με 2 υποστυλώματα από μεταλλικά βιομηχανικά ικριώματα κατασκευασμένα από χαλυβδοσωλήνα διαμέτρου Φ48.3 και πάχους 3.2mm και χιαστά από χαλυβδοσωλήνα διαμέτρου Φ28 και πάχους 2.2mm, με χρήση μεταλλικού τοξωτού μέλους κοίλης ορθογωνικής διατομής διαστάσεων 80x80x4mm και χάλυβα ποιότητας S355 στο άνω μέρος το οποίο να

εφαρμόζει στην καμάρα του υπερθύρου. Επισημαίνεται ότι η γεωμετρία της κοίλης ορθογωνικής διατομής θα προσδιοριστεί επί τόπου. Μεταξύ των μεταλλικών στοιχείων και της λιθοδομής θα παρεμβάλλεται κόντρα πλακέ θαλάσσης.

B. Οριζόντια Αντιστήριξη

Από τη διαστασιολόγηση των μεταλλικών αντηρίδων αντιστήριξης της κατασκευής έτσι ώστε να επαρκεί στις αναλύσεις που παρουσιάστηκαν παραπάνω προτείνεται στην κατακόρυφη πλευρά τους πλησίον του τοίχου και στην κύρια διαγώνιο (Μέλη 1 – 6 και 7 – 12, Σχήμα 4.4) να τοποθετηθεί διατομή ΗΕΒ240, στα οριζόντια και στα ενδιάμεσα διαγώνια τεμάχια (Μέλη 13 – 19 και 20 – 25, Σχήμα 4.4) κοίλη κυκλική διατομή διαμέτρου $d = 168.3\text{mm}$ και πάχους $t = 6\text{mm}$ και στους χιαστί συνδέσμους διατομή L60X60X6. Ο δομικός χάλυβας που θα χρησιμοποιηθεί να είναι ποιότητας S355. Όλα τα μέλη θα συγκολληθούν μεταξύ τους με περιμετρική συγκόλληση με εξωραφή πάχους 4mm σε όλο το μέτωπο, με χρήση ηλεκτροδίου τύπου Kb 7018. Όλες οι συνδέσεις μεταξύ των μεταλλικών μελών παρατίθενται στα κατασκευαστικά σχέδια. Όλα τα μεταλλικά μέλη που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι προστατευμένα έναντι οξείδωσης με εφαρμογή ειδικών κονιαμάτων τύπου RESIMIX RESICOLOR 425 και RESIMIX RESICOLOR 475.



Σχήμα 4.4: Αρίθμηση μελών μεταλλικών αντηρίδων αντιστήριξης.

Στη συνέχεια παρατίθεται ο Πίνακας 5 που παρουσιάζει συνοπτικά τη διαστασιολόγηση των μελών των μεταλλικών αντηρίδων:

Μέλος	Διατομή
1 – 6, 7 – 12	HEB240
13 – 19, 20 – 25	d = 168.3mm / t = 6mm
Χιαστί Σύνδεσμοι	L60X60X6

Πίνακας 5: Διαστασιολόγηση μελών μεταλλικών αντηρίδων.

Τέλος, προτείνεται η περίδεση της κατασκευής μέσω συρματόσχοινων με εφελκυστική αντοχή τουλάχιστον 100kN, πλάκα αγκύρωσης διαστάσεων 60x120cm για αγκύρωση των συρματόσχοινων ανά δύο, πάχους 10mm και χάλυβα ποιότητας S355, και δύναμη προέντασης 10kN. Προτείνεται να τοποθετηθούν δύο συρματόσχοινα ανά φέροντα τοίχο του ισογείου στην εξωτερική παρειά τους στη στάθμη κάτω από τους εξώστες και τέσσερα συρματόσχοινα ανά φέροντα τοίχο του ορόφου, δύο στη στάθμη κάτω από τη στέγη και δύο πάνω από τα κιγκλιδώματα του εξώστη.

Τα συρματόσχοινα θα είναι τύπου TS 1960N/mm² 6X36 με χαλύβδινη ψυχή και διάμετρο 16mm. Το σύστημα αγκύρωσης αποτελείται από τερματικό με ρυθμιστικό κοχλία και στα δύο άκρα.

Οι συνολικά 12 πλάκες αγκύρωσης εφαρμόζονται στις γωνίες της κατασκευής και έχουν σύνθετο σχήμα. Αποτελούνται από μία κύρια πλάκα μορφής Γ διαστάσεων 120X60X120X60cm, μία δευτερεύουσα ορθογώνια πλάκα διαστάσεων 20X20cm και δύο δευτερεύουσες πλάκες μορφής ορθογώνιου τριγώνου διαστάσεων κάθετων πλευρών 20X20cm. Οι τρεις δευτερεύουσες πλάκες συνδέονται τόσο με την κύρια όσο και μεταξύ τους με συγκόλληση με εξωραφή πάχους 3mm σε όλο το μέτωπο. Μεταξύ των μεταλλικών πλακών αγκύρωσης των συρματόσχοινων και των ακρογωνιαίων λίθων θα παρεμβάλλεται κόντρα πλακέ θαλάσσης.

Επισημαίνεται ότι μετά την εφαρμογή της περίδεσης της κατασκευής θα πρέπει να πραγματοποιηθεί επανέλεγχος της επαφής των αντηρίδων με τις τοιχοποιίες. Επίσης, θα πρέπει να πραγματοποιείται έλεγχος της τάνυσης των συρματόσχοινων ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

Αναλυτικά ο σχεδιασμός των μεταλλικών αντηρίδων αντιστήριξης, των μεταλλικών βιομηχανικών ικριωμάτων και των καλωδίων περίδεσης παρουσιάζεται στα κατασκευαστικά Σχέδια.

Τα μέτρα προσωρινής υποστήλωσης θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τη διαδικασία που περιγράφεται στη συνέχεια:

1. Τοποθετούνται τα κατακόρυφα βιομηχανικά μεταλλικά κριώματα για την υποσύλωση των ξύλινων πατωμάτων.
2. Τοποθετούνται τα κατακόρυφα βιομηχανικά μεταλλικά κριώματα για την υποσύλωση των υπερθύρων των ανοιγμάτων.
3. Τοποθετούνται κατακόρυφες και στη συνέχεια οριζόντιες ξύλινες δοκοί διαστάσεων 12x12cm σε επαφή με τις εξωτερικές όψεις των φερόντων τοίχων της κατασκευής. Ποιότητα ξυλείας C24. Η ξυλεία θα είναι εμποτισμένη.
4. Κατασκευάζονται θεμέλια από οπλισμένο σκυρόδεμα στις περιοχές όπου θα θεμελιωθούν οι μεταλλικές αντηρίδες.
5. Τοποθετηθούν οι μεταλλικές αντηρίδες με πλήρη σύνδεση με τα θεμέλια από οπλισμένο σκυρόδεμα και σε επαφή με τις οριζόντιες ξύλινες δοκούς.
6. Εφαρμόζεται η περιμετρική περίδεση της κατασκευής με συρματόσχοινα.

Κατασκευαστικές λεπτομέρειες για τα παραπάνω βήματα παρατίθενται στα κατασκευαστικά Σχέδια.

Επισημαίνεται ότι, τα κατακόρυφα βιομηχανικά μεταλλικά κριώματα τοποθετούνται με στόχο να παραλάβουν τα κατακόρυφα φορτία που προκύπτουν από τα ξύλινα πατώματα, τους εξώστες και τη στέγη.

Ομοίως, τα κριώματα που τοποθετούνται κάτω από τα υπέρθυρα των ανοιγμάτων έχουν ως στόχο να παραλάβουν τα κατακόρυφα φορτία που προκύπτουν από το ίδιο βάρος των υπερθύρων.

Επίσης, από τον τρόπο κατασκευής των μεταλλικών αντηρίδων καθίσταται σαφές ότι παραλαμβάνουν μόνο οριζόντια φορτία με διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο του τοίχου που αντιστηρίζουν και φορά προς το εξωτερικό της κατασκευής.

Τέλος, τα συρματόσχοινα περιμετρικής περιόδου της κατασκευής εφαρμόζονται ώστε να παραλάβουν οριζόντια φορτία λόγω ενδεχόμενης αστοχίας τμήματος της φέρουσας τοιχοποιίας εκτός του επιπέδου της.

Εκτός από την υποσύλωση των φερόντων στοιχείων της κατασκευής θα πρέπει να ληφθούν επιπλέον τα μέτρα που παρατίθενται στη συνέχεια:

1. Να εφαρμοστεί σε όλες τις ρηγματώσεις της κατασκευής ειδικό κονίαμα για την αποφυγή εισροής υγρασίας στο κτήριο τύπου AZICHEM OSMOCEM N.
2. Να εφαρμοστεί αδιάβροχο πλαστικό κάλυμμα στη στέγη του κτηρίου προκειμένου να αποφευχθεί η εισροή υδάτων στο εσωτερικό του.

XL ENGINEERING
ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΕΠΕ
ΜΙΧΑΗΛ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΤΗΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΩΝ ΒΛΑΒΩΝ



Φωτογραφία 1: Βόρεια όψη στη στάθμη ισογείου.



Φωτογραφία 2: Βόρεια όψη στη στάθμη ορόφου.



Φωτογραφία 3: Πεσσό της νότιας όψη στη στάθμη ισογείου.



Φωτογραφία 4: Υπέρθυρο της νότιας όψη στη στάθμη ισογείου και ποδιά της στάθμης ορόφου.



Φωτογραφία 5: Πρόσοψη στη στάθμη ισογείου.



Φωτογραφία 6: Πρόσοψη στη στάθμη ορόφου.



Φωτογραφία 7: Εσωτερικού ξυλόπηκτος τοίχος.



Φωτογραφία 8: Υπέρθυρο εσωτερικού ξυλόπηκτου τοίχου.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ
ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ

A. Προμέτρηση Μεταλλικών Βιομηχανικών Ικριωμάτων

Τύπος Ικριώματος	Πλήθος Ικριωμάτων
Πύργοι 1.20X1.50m με πλαίσια από χαλυβδοσωλήνα Φ48.3x3.2mm και χιαστά από χαλυβδοσωλήνα Φ28x2.2mm.	48τεμ
Πύργοι 0.80X0.90m με πλαίσια από χαλυβδοσωλήνα Φ48.3x3.2mm και χιαστά από χαλυβδοσωλήνα Φ28x2.2mm.	8τεμ
Μεμονωμένα υποστυλώματα όπως παραπάνω.	88τεμ
Μεμονωμένα χιαστά όπως παραπάνω.	88τεμ
Μεταλλικά τοξωτά μέλη διατομής 80x80x4mm.	44τεμ

B.1. Προμέτρηση Ξύλινων Δοκών

Ποιότητα Ξυλείας	Διατομή	Τεμάχια	Μήκος (m)
C24	12x12	24	7.20
		4	3.60
		12	18.90
		12	11.05

B.2. Προμέτρηση Εκσκαφών

Έδαφος Ημιβραχώδες. Συνολικός Όγκος: 125m³

B.3. Προμέτρηση Οπλισμένου Σκυροδέματος Θεμελίωσης

Ποιότητα Σκυροδέματος: C20/25. Ποιότητα Χάλυβα Οπλισμένου Σκυροδέματος: B500C.

Συνολικός Όγκος: 125m³

Προμέτρηση Κονιάματος Πάχους 3cm για Σύνδεση Αντηρίδων – Θεμελίωσης

Κονίαμα τύπου KIMIA BETONFIX AL θλιπτικής αντοχής 70MPa.

Συνολικός Όγκος: 0.2m³

Προμέτρηση Μελών Σύνδεσης Βάσης Μεταλλικών Αντηρίδων – Πλακών

Ποιότητα Χάλυβα	Τεμάχια	Διαστάσεις (mm)
S355	52	460X460X30

Προμέτρηση Μελών Σύνδεσης Βάσης Μεταλλικών Αντηρίδων – Βλήτρων

Διατομή / Ποιότητα	Τεμάχια	Μήκος (m)
M20 10.9	624	1.10

Β.4. Προμέτρηση Μελών Μεταλλικών Αντηρίδων και Χιαστί Συνδέσμων

Ποιότητα Χάλυβα	Διατομή	Τεμάχια	Μήκος (m)
S355	HEB240	20	4.50
		4	4.25
		24	4.15
		2	3.70
		22	3.30
		4	3.15
		24	3.05
	Κοίλη κυκλική διατομή d = 168.3mm / t = 6mm	20	4.00
		20	3.75
		20	3.55
		20	3.30
		20	3.10
		20	2.85
		40	2.65
		10	2.20
		30	2.00
		28	1.90
		8	1.65
		40	1.50
		8	1.40
		6	1.20
		2	1.05
		24	1.00
		4	0.75
		6	0.50

	L60X60X6	32	4.05
		28	3.85
		12	3.65
		28	3.55
		28	3.40
		4	3.30
		12	3.20

B.5. Προμέτρηση Συρματόσχοινων Περίδεσης

Τύπος Συρματόσχοινων	Τεμάχια	Μήκος (m)
TS 1960N/mm ² 6X36 με χαλύβδινη ψυχή και διάμετρο 16mm	12	18.90
	12	11.05

Προμέτρηση Πλακών Αγκύρωσης Συρματόσχοινων Περίδεσης

Ποιότητα Χάλυβα	Τεμάχια	Τύπος	Διαστάσεις (cm)
S355	12	Μορφής Γ	120X60X120X60
	24	Ορθογώνιες	20X20
	48	Τριγωνικές	Κάθετες Πλευρές 20X20