

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ

" Γ. Π. ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΔΗ - Δ. ΓΟΥΡΓΙΩΤΗ & συνεργάτες "

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ

ΙΕΡΑ ΜΟΝΗ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΕΩΣ ΤΟΥ ΣΩΤΗΡΟΣ
ΣΤΑ ΚΑΜΕΝΑ ΒΟΥΡΛΑ, ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ

ΕΡΓΟ

ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΘΟΛΙΚΟΥ Ι. Μ. ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΕΩΣ ΤΟΥ ΣΩΤΗΡΟΣ
ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ

ΤΟΠΟΣ

ΚΑΜΕΝΑ ΒΟΥΡΛΑ, ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ

ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΛΟΥΠΟΥ
Πολιτικός Μηχ. - ΔΑΒΜΜ

Αποστολία Θ. Οικονομοπούλου
Πολιτικός Μηχανικός

ΜΕΛΕΤΗ

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Α/Α ΤΕΥΧΟΥΣ

T1

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ

Υπεύθυνος μελέτης

ΑΘ. ΒΑΛΑΒΑΝΗΣ

Πολιτικός Μηχανικός Α.Π.Θ.

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

Αποστολία Θ. Οικονομοπούλου
Πολιτικός Μηχανικός

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Σύμφωνα με τους όρους της
ΣΥΜΦΩΤΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΣ

ΔΑΒΜΜ

ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΜΕΛΕΤΗΤΗ

ΘΕΩΡΗΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ Ι. ΒΑΛΑΒΑΝΗΣ
ΔΙΠΛΩΜ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡ.Τ.Ο. ΜΗΤΡΩΟΥ 40351
Γ. ΜΑΥΡΟΥ 2Ε - Τ.Κ. 551 34 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
ΤΗΛ: 2310 421116
ΑΦΜ: 018163546 - ΔΟΥ: ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ



ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2024



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	1
A. ΓΕΝΙΚΑ	3
1. Εισαγωγή	3
2. Περιγραφή φέροντος οργανισμού και σημερινής κατάστασης	3
B. ΣΤΑΤΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΔΟΜΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	7
1. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	7
2. ΦΟΡΤΙΑ	7
2.1 ΜΟΝΙΜΑ	7
2.2 ΚΙΝΗΤΑ	7
2.4 ΕΛΑΦΟΣ	8
3. ΥΛΙΚΑ	8
4. ΑΝΤΟΧΕΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	9
5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ	11
Γ. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	12
1. Σύντομη περιγραφή	12
2. Εργασίες ανά επέμβαση	13
ΚΩΔΩΝΟΣΤΑΣΙΟ	17
1. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	18
2. ΦΟΡΤΙΑ	18
3. ΥΛΙΚΑ	19

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΘΟΛΙΚΟΥ Ι. ΜΟΝΗΣ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΕΩΣ ΤΟΥ ΕΣΤΗΡΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΥ





A. ΓΕΝΙΚΑ

1. Εισαγωγή

Η παρούσα τεχνική περιγραφή αναφέρεται στο έργο «Μελέτη Αποκατάστασης Καθολικού Ι. Μονής Μεταμορφώσεως του Σωτήρος και διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου » στην Ιερά Μονή Μεταμορφώσεως του Σωτήρος στα Καμένα Βούρλα Φθιώτιδας , και ειδικότερα στις επεμβάσεις που αφορούν τον φέροντα οργανισμό του κτιρίου

Διατυπώνεται πρόταση στατικής αποκατάστασης και ενίσχυσης του Καθολικού σε επίπεδο οριστικής μελέτης.

Στη συνέχεια του κεφαλαίου Α περιγράφεται η σημερινή κατάσταση και η παθολογία των βασικών φορέων του Καθολικού , και προτείνεται η αποκατάσταση και η ενίσχυση τους.

Στο κεφάλαιο Β, περιγράφονται :

- Οι παραδοχές της Στατικής Μελέτης σε σχέση με τους κανονισμούς, τις φορτίσεις και τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν.
- Τα προγράμματα στατικής και δυναμικής ανάλυσης που χρησιμοποιήθηκαν

Στο κεφάλαιο Γ , περιγράφονται :

- οι προτεινόμενες επεμβάσεις
- οι εργασίες που απαιτούνται ανά επέμβαση.

Η εκτίμηση των χαρακτηριστικών των λιθοδομών έγινε μακροσκοπικά .

2. Περιγραφή φέροντος οργανισμού και σημερινής κατάστασης

Το μνημείο είναι ορθογωνικής κάτοψης με γενικές διαστάσεις 14,80X 9,30 μέ , ύψος στην κορυφή της στέγης 6,70 μ. και στην περίμετρό του 4,60 μέτρα.



Ο φέρων οργανισμός του μνημείου είναι λιθοδομή πάχους 80εκ .

Το μνημείο έχει υποστεί πολλές επεμβάσεις ,τόσο μορφολογικές όσο και ενισχυτικές , κατά την διάρκεια της ζωής του με στόχο την αποκατάστασή του μετά από φυσικές καταστροφές και την στατική ενίσχυσή του.

Σημαντικότερες από αυτές που υπάρχουν και σήμερα είναι η κατάργηση των εγκαρσίων συνδέσμων , η κατασκευή αντηρίδων κατά μήκος της Βόρειας και Νότιας πλευράς, ή ανακατασκευή τμημάτων των λιθοδομών στην στέψη τους που είναι εμφανώς ορατή και η πρόσφατη αντικατάσταση της στέγης με προσπάθεια ενίσχυσής της.

Όπως αναφέρεται και στην Αρχιτεκτονική Τεχνική Έκθεση

«Τα εδαφολογικά προβλήματα της περιοχής έδρασης του ναού, έχουν άμεση σχέση με τη γενικότερη εικόνα της παθολογίας του μνημείου.

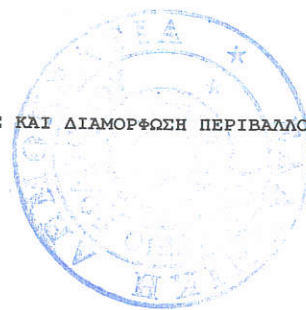
Εμφανίζονται έτσι προβλήματα καθίζησης και ολίσθησης της Ν.Α. γωνίας του ναού στο επίπεδο της θεμελίωσης, αποκόλληση της αντηρίδας στο Β.Α. άκρο και απόκλιση από την κατακόρυφη της Ν.Α. ακμής του περιγράμματος με αντίστοιχες ρηγματώσεις μετατόπιση (βύθιση)τμήματος της οριζόντιας κεραμοπλαστικής οριζόντιας ταινίας στην ίδια περιοχή .

Οι παραμορφώσεις του φορέα και κυρίως οι αποκλίσεις των διαμηκών τοίχων και των εσωτερικών κίωνων από την κατακόρυφο σε συνδυασμό με την κατάργηση των ενδιάμεσων συνδέσμων ο (βόρειος και νότιος τοίχος) έχουν ως συνέπεια:

α. Έντονες ρηγματώσεις στη συμβολή του βόρειου και νότιου τοίχου με τους ανατολικό και δυτικό στα ασθενέστερα σημεία.

β. Έντονες ρηγματώσεις κατά μήκος του κοίλου των τριών κλιτών, με εντονότερη αυτής του μεταξύ βόρειου τοίχου και εσωτερικής τοξοστοιχίας.

γ. Ρηγματώσεις κατακόρυφες στους αψιδωτούς τοίχους καθώς και στο εσωτερικό των τεταρτοσφαιρίων των τριών ημικυκλικών κογχών του Ιερού»



3. Πρόταση

Η πρόταση περιλαμβάνει

- Την καθαίρεση των αντηρίδων από αργολιθοδομή της βόρειας και νότιας πλευράς του μνημείου που έχουν αποκολληθεί από το σώμα του λίθινου κτιρίου και εμφανίζουν ρηγματώσεις, αποσαθρώσεις με τάσεις τοπικών καταρρεύσεων
- Για την ενίσχυση της θεμελίωσης του Ναού προτείνεται:
 - η κατασκευή περιμετρικού τοιχείου περίσφιξης από οπλισμένο σκυρόδεμα (πάχους 40εκ.), και η σύνδεση του βόρειου και νότιου τμήματος με δύο συνδετήριες δοκούς

Η ενίσχυση της θεμελίωσης με τον παραπάνω τρόπο θα προσδώσει ακαμψία στην θεμελίωση και θα αποτρέψει τυχόν διαφορικές καθιζήσεις όπως συμφωνεί και στα συμπεράσματά της η εδαφοτεχνική μελέτη, η οποία κρίνει ως θετική αλλά μη απαραίτητη την τοποθέτηση μικροπασσάλων.

Επί πλέον η σύνδεση του περιμετρικού τοιχείου με την υφιστάμενη λίθινη θεμελίωση μέσω «φωλιών» οπλισμένου σκυροδέματος αυξάνει την επιφάνεια έδρασης των περιμετρικών λιθοδομών ώστε να καλύπτει την μειωμένη τάση εδάφους που καθορίζεται από την εδαφοτεχνική μελέτη (0,08Μρα)

Αναλυτικά :

Υπολογισμός φορτίων στις δυσμενέστερες βόρειας (Tz6) και νότιας (Tz3) λιθοδομής :

Για τον υπολογισμό των φορτίων

Μόνιμα Φορτία :

I.B. Λιθοδομής $15,77 \cdot 5,42 \cdot 0,80 \cdot 26,00 = 1.777,85 \text{ Kn}$

Φορτία από θόλους : I.B θόλου $15,77 \cdot 0,4 \cdot 26,00 = 164,00 \text{ Kn}$

I.B υπάρχουσας ενίσχυσης θόλων : $15,77 \cdot 1,30 \cdot 0,30 \cdot 25,00 = 153,76 \text{ Kn}$

Φορτία επικαλύψεων : Ασβεστοθηροκονίαμα : $15,77 \cdot 0,3 \cdot 8,00 = 37,85 \text{ Kn}$

Κολυμβητά κεραμίδια : $15,77 \cdot 1,50 \cdot 1,30 = 30,75 \text{ Kn}$

I.B σκυροδέματος ενίσχυσης θεμελίωσης : $15,77 \cdot 0,7 \cdot 25,00 = 275,97 \text{ Kn}$

ΣΥΝΟΛΟ ΜΟΝΙΜΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ : **2.449,44 Kn**

Φορτίο ανά μέτρο $2.449,44/15,77 = 155,32 \text{ Kn}$

Κινητά φορτία :

Χιόνι +Επιβεβλημένο $15,77 * (0,70+0,50)*1,30 = 24,60 \text{ Kn} \rightarrow 1,56 \text{ Kn/m}$

Τάση εδάφους :

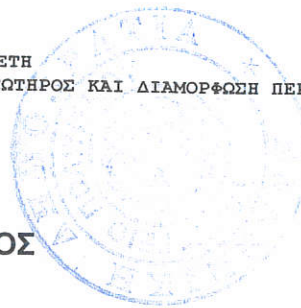
Για συνολικό πλάτος πέδilu 2,05

$0,001*(155,32+1,30*1.56) /2,05 = 0,077 < 0,080 \text{ MPa}$

- Για την ενίσχυση των λιθοδομών προτείνεται:
 - Καθάρισμα των αρμών και απομάκρυνση όλων των σαθρών υλικών με μηχανικά μέσα
 - Βαθύ αρμολόγημα και εφαρμογή ενεμάτων
 - Λιθοραφές όπου απαιτείται (μεγάλο εύρος ρωγμών)
 - Κατασκευή σενάζ οπλισμένου σκυροδέματος στην στέψη των λιθοδομών
 - Τοποθέτηση μεταλλικών ελκυστήρων σε δύο θέσεις στο ύψος της γένεσης των τόξων των κλιτών
- Για τη στέγη προτείνεται :
 - Η καθαίρεση της στέγης και η απομάκρυνση των υλικών που έχουν τοποθετηθεί πάνω από την ενίσχυση των τόξων των κλιτών κατά την επισκευή του 1979
 - Η δημιουργία κλίσεων με ασβεστοθηροκονίαμα

Έγινε ακριβής τοπογραφική αποτύπωση με ηλεκτρονικά μέσα σύμφωνα για τον προσδιορισμό αποκλίσεων από την κατακόρυφο των περιμετρικών λιθοδομών του Ναού .

Όπως προκύπτει από τις μετρήσεις και τα σχέδια που επισυνάπτονται στο τέλος της παρούσης τεχνικής περιγραφής οι αποκλίσεις από την κατακόρυφο είναι ελάχιστες , με μεγαλύτερη στη νοτιοανατολική γωνία του Ναού , η διαφορά των συντεταγμένων κατά Χ είναι $0,054\mu$ σε ύψος $4,95\mu$ (απόκλιση $0,054/4,95=1,09\%$) που θεωρείται αμελητέα και δεν επηρεάζει την στατικότητα του Ναού



B. ΣΤΑΤΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΔΟΜΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

1. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Κατά την εκπόνηση της παρούσας μελέτης τηρήθηκαν οι ακόλουθοι κανονισμοί:

- Ευρωκώδικας 8 : EN 1998 Αντισεισμικός Σχεδιασμός
Μέρος 3: Αποτίμηση & επεμβάσεις
- Ευρωκώδικας 6 : EN 1996 Σχεδιασμού κατασκευών από φέρουσα τοιχοποιία
- Ευρωκώδικας 2 : EN 1992 Σχεδιασμός κατασκευών από σκυρόδεμα
- Ευρωκώδικας 0 : EN 1990 Βάσεις του σχεδιασμού των κατασκευών
- Ευρωκώδικας 1 : EN 1991 Δράσεις επί των κατασκευών
- Κανονισμός για Αποτίμηση και Δομικές Επεμβάσεις Τοιχοποιίας (ΚΑΔΕΤ)
ΦΕΚ 2984/Β/30-08-2017

2. ΦΟΡΤΙΑ

2.1 ΜΟΝΙΜΑ

Ίδιο βάρος οπλισμένου σκυροδέματος	25,00 KN/m ³
Ίδιο βάρος χάλυβα	78,00 KN/m ³
Ίδιο βάρος ξυλείας	9,00 KN/m ³
Ίδιο βάρος λιθοδομής	26,00kN/m ³
Ίδιο βάρος χώματος	20,00 KN/m ³
Ίδιο βάρος ασβεστοθηροκονιάματος	10,00 KN/m ³
Επικάλυψη στέγης (βυζαντινά κολυμβητά κεραμίδια)	1,50 KN/m ²
Σανίδωμα, μόνωση	0,10 KN/m ²
Επιστρώσεις δαπέδων	1,00 kN/m ²
Δρομικές οπτοπλινθοδομές	2,10 kN/m ²
Μπατικές οπτοπλινθοδομές	3,60 kN/m ²

2.2 ΚΙΝΗΤΑ

Γενικά	2,00 KN/m ²
Φορτίο χιονιού επί εδάφους	
(Κλιματική περιοχή : Ελλάδα,	
Ζώνη χιονιού :B, Υψόμετρο 310μ)	0,886 KN/m ²
Πίεση ανέμου σε κάθετη επιφάνεια	1,400KN/m ²



Τα παραπάνω φορτία αποτελούν τα ελάχιστα . Σε χώρους που δεν αναφέρονται παραπάνω , τα κινητά φορτία λαμβάνονται είτε από τους σχετικούς κανονισμούς , αν είναι χώροι που η χρήση τους προβλέπεται συνήθως , είτε από αναλυτικούς υπολογισμούς αν πρόκειται για χώρους ιδιόζουσας χρήσης .

2.3 ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ

Λαμβάνονται σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 8 θεωρώντας :

Κατηγορία εδάφους : Κατηγορία D σύμφωνα με την εδαφοτεχνική μελέτη

Σεισμική επικινδυνότητα περιοχής Ζώνη II , συντελεστής $A = 0,24 g$

Σπουδαιότητα κτιρίου ($\Sigma 3$) συντελεστής $\gamma = 1,20$

Συντελεστής συνδυασμού δράσεων $\psi_2 = 0,3$

Τιμές χαρακτηριστικών περιόδων $T_b/T_c/T_d$ (sec) $0,20/0,6/2,0$

Συντελεστής σεισμικής συμπεριφοράς $q = 1,5$

2.4 ΕΔΑΦΟΣ

Επιτρεπόμενη τάση εδάφους $\sigma = 80 \text{ KN/m}^2$ ($0,08 \text{ MPa}$)

Ελατηριακή σταθερά εδάφους $K_s = 17000 \text{ KN/m}^3$

3. ΥΛΙΚΑ

Για τα σκυροδέματα:

- σκυρόδεμα C25/25 σύμφωνα με τον ΕΚΩΣ 2000
- χάλυβας B200c για τους κύριους οπλισμούς αντοχής και τους συνδετήρες σύμφωνα με τον ΕΚΩΣ 2000

Για τις μεταλλικές κατασκευές:

- Συρματόσχοινα και εξαρτήματα στερέωσης ανοξείδωτα
- Πλάκες αγκύρωσης και ντίζες ανοξείδωτες

Για τις λιθοδομές

- Λιθοσώματα κατηγορίας II fb 8.0 N/mm^2
- Κονίαμα γενικής εφαρμογής M5



4. ΑΝΤΟΧΕΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Οι τιμές που θεωρήθηκαν στην στατική επίλυση του δομικού συστήματος είναι:

Λιθοσώματα :

Ασβεστόλιθοι 20X20X25

Τύπος Λιθοσωμάτων : Λαξευτοί φυσικοί EN 771-6 , κατηγ. II, Ομάδα 1

Διαστάσεις : 200X200X250 mm

Συντελεστής δ : 1,15

Θλιπτική αντοχή : 8,00 N/mm²

Ανηγγμένη Θλιπτική αντοχή : $f_b = 1,15 \times 8,00 = 9.20$ N/mm²

Μέτρο Ελαστικότητας : $E = 8,00$ Gpa

Ιδιο βάρος : 26,00 KN /m³

Κονιάμα (Τσιμεντοκονιάμα M5)

Είδος : Γενικής εφαρμογής

Θλιπτική αντοχή : $f_m = 5,00$ N/mm²

Μέτρο Ελαστικότητας : $E = 5,00$ Gpa

Αναλογία τσιμέντου – ασβέστης – άμμου : 1/0,50-1,25/5-6

Μηχανικές ιδιότητες τοιχοποιίας:

Λιθοδομή M5

Θλιπτική αντοχή : $f_k = k \cdot f_b^{0.7} \cdot f_m^{0.3} = 0,45 \cdot 9,20^{0.7} \cdot 5^{0.3} = 3,45$ N/mm²

Διατμητική αντοχή : $f_{vko} = 0,15$ N/mm²

$$f_{vk} = f_{vko} + 0.40 \sigma_b$$

$$\max f_{vko} = 1,00 \text{ N/mm}^2$$

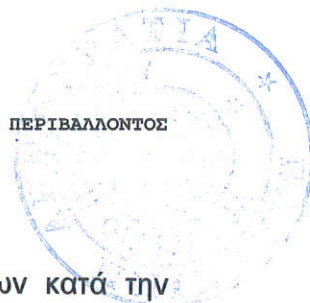
Μέτρο ελαστικότητας : $E = 1000 f_k = 3,45$ Gpa

Μέτρο διάτμησης : $G = 0,4 E = 1,38$ Gpa

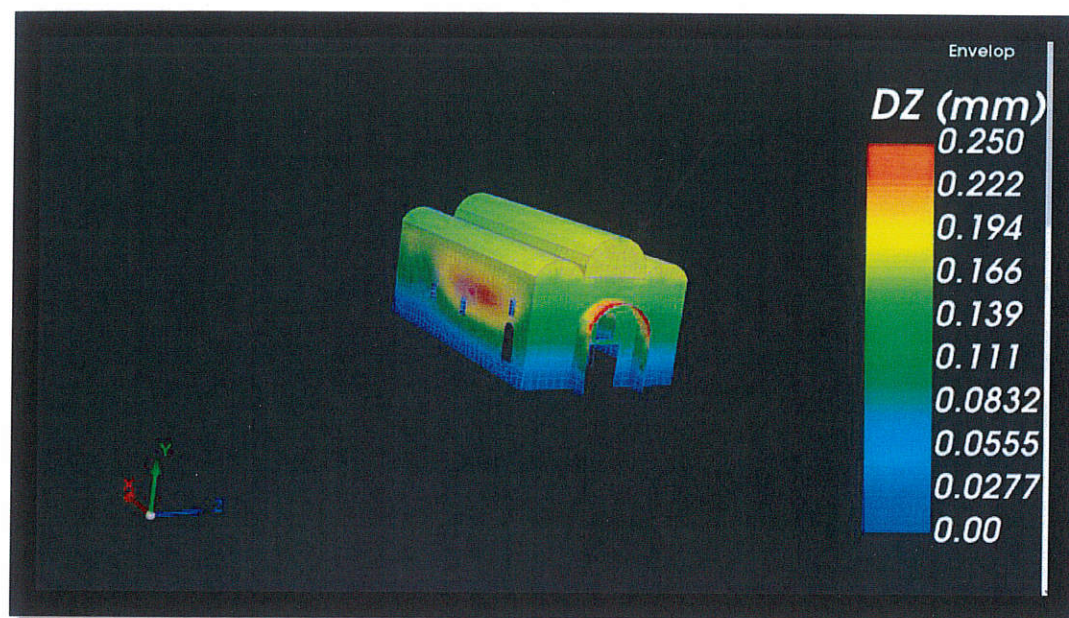
Οι έλεγχοι έγιναν για Στάθμη Επιτελεστικότητας B1 (SD) ,Σημαντικές βλάβες (ΚΑΔΕΤ &2.3.1)

Ως ελκυστήρες προτείνονται ράβδοι από ανοξείδωτο χάλυβα Aisi 316 Φ20mm με εφελκυστική αντοχή 157,00 kn .

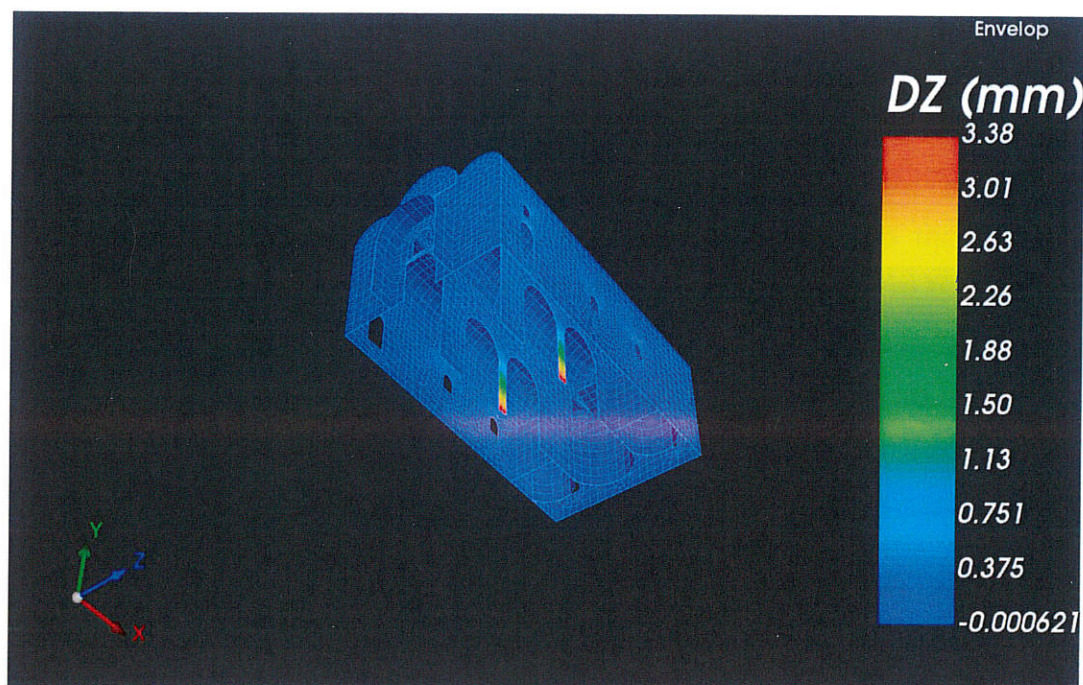
Η μέγιστη διατμητική δύναμη που εμφανίζεται στην γένεση των τόξων των κλιτών είναι 115,90 kn.



Οι μετακινήσεις του Ναού μετά την τοποθέτηση των ελκυστήρων κατά την
δυσμενή διεύθυνση z είναι



Μετακινήσεις του κελύφους του ι. Ναού



Μετακινήσεις των εσωτερικών λιθοδομών



5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ

Η προσομοίωση έγινε μέσω προγραμμάτων Η/Υ εμπορίου.

Εφαρμόσθηκαν οι κανονισμοί που αναφέρονται στην παράγραφο Β.1 .

Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν τα εξής προγράμματα στατικής και δυναμικής ανάλυσης :

-το πρόγραμμα SCADA PRO έκδοση 2024.1.13353 που έχει δυνατότητα προσομοίωσης επιπέδων στοιχείων μέσω κανάβου πεπερασμένων στοιχείων , για τον έλεγχο των λιθοδομών.

Το Scada Pro καλύπτει Γραμμική Ελαστική και Δυναμική Ανάλυση Κατασκευών από ραβδωτά μέλη (Beam 3d, Truss 3d, και Beams on Elastic Foundation) καθώς και επιφανειακά πεπερασμένα στοιχεία

Η θεμελίωση του Ι. Ναού γίνεται στην πρώτη εδαφική ζώνη , όπως περιγράφεται στην γεωτεχνική έρευνα που αποτελείται από επιχώσεις καστανής , χαλαρής , αργιλοϊλυώδους άμμου με τεμάχια ασβεστόλιθου και ίχνη κεραμικών με $N_{spt}=8$

Η προσομοίωση της θεμελίωσης έγινε με ελατήρια με ελατηριακή σταθερά $K_s = 17.000 \text{ KN/m}^3$

Λόγω των πολλών υπολογισμένων αβεβαιοτήτων στο στάδιο της ανάλυσης



δυσμενέστερη θέση και τον συνδυασμό των φορτίσεων που παρέχει το
δυσμενέστερο αποτέλεσμα .

Γ. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

1. Σύντομη περιγραφή

Στα πλαίσια της ενίσχυσης της θεμελίωσης του Ναού προτείνονται οι εξής εργασίες :

- Καθαρισμός των όψεων των λιθοδομών και των θεμελίων
- Βαθύ αρμολόγημα των όψεων των λιθοδομών
- Εφαρμογή ενεμάτων στις περιμετρικές λιθοδομές
- Τοποθέτηση γαιωυφάσματος διαχωρισμού στην εξωτερική επιφάνεια της λιθοδομής των θεμελίων (εκτός από τις θέσεις των «φωλιών») , ώστε να είναι αναστρέψιμη η παρέμβαση
- Τοποθέτηση οπλισμού και σκυροδέτηση.

Στα πλαίσια της αποκατάστασης της στέγης προτείνονται οι εξής εργασίες:

- Καθαίρεση της στέγης και η απομάκρυνση των υλικών που έχουν τοποθετηθεί πάνω από την ενίσχυση των τόξων των κλιτών κατά την επισκευή του 1979
- Έλεγχος της κατάστασης του σκυροδέματος που έχει τοποθετηθεί πάνω από τα τόξα των κλιτών για ενίσχυσή τους κατά τις επεμβάσεις του 1979 και πλήρωση πιθανών ρωγμών που θα παρουσιαστούν με ένεμα βαρύτητας
- Δημιουργία κλίσεων με ασβεστοθηροκονίαμα , ελαφρώς οπλισμένου με ανοξείδωτο δομικό πλέγμα T131

Στα πλαίσια της στατικής αποκατάστασης και ενίσχυσης των λιθοδομών προτείνονται οι εξής εργασίες :

- Καθαρισμός των αρμών και των όψεων των λιθοδομών έως τη στάθμη θεμελίωσης
- Βαθύ αρμολόγημα των όψεων των λιθοδομών
- Εφαρμογή ενεμάτων των λιθοδομών

- Κατασκευή περιμετρικού τοιχίου περίσφιξης της θεμελίωσης από οπλισμένο σκυρόδεμα (πάχους 40εκ.), και η σύνδεση του βόρειου και νότιου τμήματος με δύο συνδετήριες δοκούς
- Κατασκευή σενάζ οπλισμένου σκυροδέματος στην στέψη των λιθοδομών
- Τοποθέτηση ελκυστήρων σε δύο θέσεις στο ύψος της γένεσης των τόξων των κλιτών

Καθαιρέσεις

Οι καθαιρέσεις των αντηρίδων θα γίνουν χειρωνακτικά

Οι καθαιρέσεις οπλισμένου σκυροδέματος της εδαφόπλακας θα γίνουν με αδιατάραχτη κοπή.

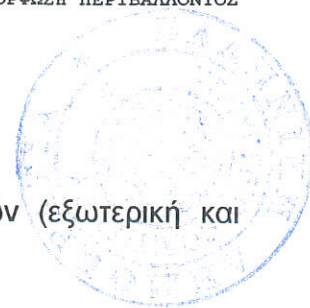
Πριν από την έναρξη των εργασιών θα πραγματοποιηθεί κατάλληλη υποστύλωση των θόλων σε θέσεις που δεν θα εμποδίζουν την εκτέλεση του συνόλου των εργασιών.

Η υποστύλωση θα αφαιρεθεί μετά την ολοκλήρωση των εργασιών στην στέγη του Ι. Ναού.

2. Εργασίες ανά επέμβαση

Για την αποκατάσταση των λιθοδομών θα γίνουν οι εξής εργασίες:

- Καθάρισμα των όψεων των λιθοδομών με απομάκρυνση όλων των σαθρών υλικών με το χέρι.
- Κατασκευή διατμητικών συνδέσμων, όπου είναι απαραίτητο ,για τη συρραφή των ρωγμών μεγάλου εύρους και μήκους, με την κατασκευή κλειδιών συρραφής. Η εργασία αυτή περιλαμβάνει την διάνοιξη φωλιάς με την αποξήλωση χαλαρών λίθων της τοιχοποιίας εκατέρωθεν της ρωγμής σε πλάτος 0,25 μ. περίπου (όπου αυτό είναι δυνατόν) και μέχρι το βάθος της ρωγμής. Ακολουθεί πλύση του τοίχου και η τοποθέτηση κλειδιού από υγιή επιμήκη λίθο με δυνατό μη συρρικνούμενο κονίαμα.
Η εργασία αυτή επαναλαμβάνεται κατά διαστήματα καθ' όλον το μήκος της ρωγμής (ανά 40εκ περίπου) ώστε να διασφαλίζεται η επανασύνδεση



της τοιχοποιίας.

Η εργασία εφαρμόζεται σε κάθε παρειά των λιθοδομών (εξωτερική και εσωτερική) εκτός των περιοχών με τοιχογραφίες

- Βαθύ αρμολόγημα με την προσεκτική αφαίρεση των σαθρών κονιαμάτων επί των όψεων της λιθοδομής και σε βάθος 0,05 - 0,10 μ. περίπου ανάλογα με το βαθμό αποσάθρωσης. Ακολουθεί πλύσιμο και εφαρμογή νέου συνδετικού υλικού από ισχυρό ασβεστοσιμεντοκονίαμα σε 2-3 επάλληλες στρώσεις. Η εργασία αυτή εφαρμόζεται και για τη σφράγιση των ρηγματώσεων στα τμήματα που δεν καλύπτονται από τις επεμβάσεις συρραφής και συνδυάζεται με τη σφήνωση μικρών λίθων όπου το εύρος των αρμών ή των ρωγμών το απαιτεί. Είναι επίσης απαραίτητη προεργασία για την εφαρμογή τσιμεντενέσεων
- Εφαρμογή ενεμάτων για την ομογενοποίηση τμημάτων των λιθοδομών. Αποσκοπούν στη γενική βελτίωση των δεδομένων χαρακτηριστικών της μάζας της λιθοδομής με στόχο την πλήρωση των κενών αλλά και των ρηγματώσεων στον πυρήνα του τοίχου και τη δημιουργία πρόσθετων δεσμών συνάφειας μεταξύ λίθων και κονιαμάτων. Με την επέμβαση αυτή αποσκοπείται η επισκευή της λιθοδομής σε βάθος, δηλαδή η αποκατάσταση της αρχικής αντοχής της αν όχι και αύξηση της κατά πρόσφατες έρευνες.

Ως ενδεικτική σύνθεση του ενέματος προτείνεται η εξής

NHL 5 A + ποζολάνη (3 %) + χαλαζιακή άμμος (0-2) / συνδ./αδρανές 30 : 70 (κ.β.)

Η παραπάνω σύνθεση αναμένεται να έχει θλιπτική αντοχή μεγαλύτερη

από 5 MPa (σε 28 ημέρες) και εφελκυστική αντοχή (κάμψη) μεγαλύτερη από

0.6 MPa .

Η οριστική σύνθεση του ενέματος θα αποφασισθεί μετά από ανάλυση των υφιστάμενων υλικών και από επί τόπου δοκιμές και ελέγχους των συνθηκών ροής και πληρώσεως των κενών, με την έναρξη του έργου.



Η οριστική σύνθεση που θα προκύψει θα πρέπει να έχει την θλιπτική και εφελκυστική αντοχή της προτεινόμενης.

Για το σκοπό αυτό:

- ο Κατασκευάζονται οπές διαμέτρου 20 mm στους αρμούς των λιθοδομών στις οποίες τοποθετούνται σωληνάκια
- ο Σφραγίζονται τα ανοίγματα μεταξύ των λίθων και των διαφόρων μικρορωγμών (βαθύ αρμολόγημα)
- ο Ακολουθεί πλήση με άφθονο νερό υπό πίεση για την απομάκρυνση από το εσωτερικά της τοιχοποιίας των παλιών κονιαμάτων και της σκόνης.
- ο Εισάγεται υδαρές ένεμα από το πιο χαμηλό σωληνάκι με πίεση μέχρι την εξαγωγή του από το πιο πάνω σωληνάκι, οπότε γίνεται η ένεση από αυτό αφού κλεισθεί η οπή του πρώτου κ.ο.κ.

Κατασκευή συνδετήριων δοκών εντός του Ναού :

Ιδιαίτερη μέριμνά θα ληφθεί στις εργασίες εκσκαφής στο δάπεδο του Ναού .
Θα προηγηθεί ανασκαφική διερεύνηση για τυχόν ύπαρξη παλαιότερου δαπέδου.
Εάν βρεθεί δάπεδο σκυροδέματος η απομάκρυνσή του θα γίνει με αδιατάραχτη κοπή και στο ελάχιστο δυνατό πλάτος για την τοποθέτηση των συνδετήριων δοκών

Η εκσκαφή για το επιθυμητό βάθος θα γίνει χειρωνακτικά

Για την σύνδεση των δοκών με το περιμετρικό τοίχιο περίσφιξης θα προηγηθεί διάνοιξη οπών στην λιθοδομή θεμελίωσης για την τοποθέτηση των αναμονών
Τα τμήματα του δαπέδου εκτός των θέσεων των εκσκαφών θα προστατευθούν από κρούσεις και επιφανειακές φθορές.

Προτείνεται η τοποθέτηση πλακών εξυλασμένης πολυστερίνης 5εκ και επικάλυψη με φύλα οικοδομικού νάιλον .



Περιμετρικά του Ναού θα κατασκευασθεί σύστημα αποστράγγισης των υπογείων υδάτων που τυχόν θα εμφανισθούν.

Μετά την κατασκευή των τοιχείων περίσφιξης και στο όρυγμα το οποίο θα προκύψει θα διαμορφωθεί πρανές με κλίση 1:2 (όπως φαίνεται στην λεπτομέρεια Λ3 στο Σχέδιο Σ.2) .

Όλο το όρυγμα θα επενδυθεί με γεωϋφασμα λαμβάνοντα πρόνοια και για τη επικάλυψη του ορύγματος .

Στον πυθμένα του ορύγματος θα τοποθετηθεί ημιδιάτρητος αγωγός Φ200 σε βάση άμμου και η πάνω επιφάνειά του θα καλυφθεί με γεωϋφασμα .

Το όρυγμα θα συμπληρωθεί με σκύρα οδοστρωσίας και θα επικαλυφθεί με γεωϋφασμα.

Στους αγωγούς θα δοθεί κλίση 1% προς το χαμηλότερο σημείο της περιμέτρου του Ναού και θα απομακρυνθεί σε σημείο όπου μπορούν να στραγγίζουν τα νερά χωρίς να επηρεάζουν την λειτουργία της Ιεράς Μονής.

Το ελεύθερο άκρο του αγωγού θα πρέπει να προστατευθεί με μικρής οπής σίτα ώστε να μην είναι δυνατή η είσοδος μικρών ζώων .



2. ΚΩΔΩΝΟΣΤΑΣΙΟ

Στο πλαίσιο των επεμβάσεων στον γενικό χώρο της Ι. Μονής προβλέπεται και η επέμβαση στο υπάρχον κωδωνοστάσιο.

Πρόκειται για στατικά ανεξάρτητη κατασκευή με φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα που κατασκευάστηκε 2012.

Οι διαστάσεις κάτοψης του δομήματος είναι $4,02\text{m} \times 4,02\text{m}$ και ύψος $15,63\text{m}$.

Ο φέρων οργανισμός αποτελείται από 4 υποστυλώματα διαστάσεων $50 \times 50\text{εκ}$, καθ' ύψος διαμορφώνονται πέντε στάθμες υπέρ του ισογείου με περιμετρικές δοκούς διατομής $25 \times 40\text{εκ}$ και πλάκες πάχους 15εκ .

Τα περιμετρικά φαντώματα καλύπτονται με πλινθοδομή πάχους 18εκ (μπλόκια $18 \times 15 \times 33$).

Το δόμημα είναι ανεπίχριστο και οι διαστάσεις των φερόντων στοιχείων αποτυπώθηκαν με ακρίβεια.

Τα φέροντα στοιχεία (στύλου, δοκοί και πλάκες) είναι σε πολύ καλή κατάσταση και δεν παρουσιάζουν αποφλοιώσεις, ρηγματώσεις ή αστοχίες.

Η νέα πρόταση περιλαμβάνει την κατεδάφιση της τελευταίας 5^{ης} στάθμης (+15,63), και των πλακών και προβόλων της 4^{ης} στάθμης (+12,25), την υπερύψωση των περιμετρικών δοκών της 4^{ης} στάθμης κατά 40εκ και την τοποθέτηση νέας ξύλινης στέγης.

Η ελάφρυνση του δομήματος από τα φορτία της 5^{ης} και 4^{ης} στάθμης και η μείωση του ύψους κατά $3,38\text{m}$ είναι προς το μέρος της ασφαλείας και βελτιώνει την σεισμική συμπεριφορά του.

Παρόλα αυτά έγινε νέα επίλυση του φορέα στη νέα μορφή της πρότασης.

Για την προσομοίωση του φορέα συλλέχθηκαν πληροφορίες για την ποιότητα των υλικών, τους οπλισμούς και την θεμελίωση από τον κατασκευαστή του δομήματος.

Τα υλικά κατασκευής είναι C16/20, B500c

Ο οπλισμός των στύλων είναι $10\Phi 16$, των δοκών $4\Phi 14$ κάτω κι $2\Phi 14$ άνω και των πλακών $\Phi 12/15$.



Η θεμελίωση αποτελείται από πλάκα RADIEUR συνολικού πάχους 55εκ με οπλισμό 2#Φ12/15.

Για την προσομοίωση και επίλυση του φορέα χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα στατικής και δυναμικής ανάλυσης ΡΑΦ.

Οι δοκοί της 4^{ης} στάθμης δόθηκαν με την υπάρχουσα διατομή 25*40 με πρόσθετο φορτίο το ίδιο βάρος της δοκού υπερύψωσης (25*40)

Στο μοντέλο περιλαμβάνεται η ξύλινη στέγη για την παραλαβή των φορτίων ίδιου βάρους , ανέμου και χιονιού.

Για την τελική διαστασιολόγηση των ξύλινων στοιχείων της στέγης χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα WOOD express της PUNET.

Όπως προκύπτει από την στατική και δυναμική ανάλυση που επισυνάπτεται ο φορέας της νέας μορφής του κωδωνοστασίου είναι στατικά επαρκής και μπορεί να φέρει με ασφάλεια τα επιβεβλημένα μόνιμα και κινητά φορτία

Για τον έλεγχο του υπάρχοντος δομήματος και την κατασκευή της ξύλινης στέγης λήφθηκαν υπόψη τα εξής :

1. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

EN1990:2002, Ευρωκώδικας 0 Μέρος 1-1, Δράσεις

EN1991-1-1:2002, Ευρωκώδικας 1 Μέρος 1-1, Φορτία κατασκευής

EN1991-1-3:2003, Ευρωκώδικας 1 Μέρος 1-3, Φορτία χιονιού

EN1991-1-4:2005, Ευρωκώδικας 1 Μέρος 1-4, Φορτία ανέμου

EN1995-1-1:2009, Ευρωκώδικας 5 Μέρος 1-1, Ξύλινες κατασκευές

EN 1992 -1-1 Ευρωκώδικας 2 Σχεδιασμός κατασκευών από σκυρόδεμα

EN 1998-1 Ευρωκώδικας 8 Αντισεισμικός Σχεδιασμός



2. ΦΟΡΤΙΑ

Κατανεμημένα φορτία στέγης

Επικάλυψη στέγης $G_e = 0.600 \text{ kN/m}^2$ (Κεραμίδια Κολυμβητά)

Σανίδωμα, μόνωση $G_t = 0.100 \text{ kN/m}^2$

Οροφή κάτω επιφάνειας στέγης $G_c = 0.300 \text{ kN/m}^2$

Φορτίο χιονιού επί του εδάφους $S_k = 0.891 \text{ kN/m}^2$

Πίεση ανέμου σε κάθετη επιφάνεια $Q_w = 2.738 \text{ kN/m}^2$

Επιβεβλημένο φορτίο (κατηγορία H) $Q_i = 0.500 \text{ kN/m}^2$

Επικόμβια φορτία ζευκτού (καμπάνες) 5.00 kN

Ίδιο βάρος σκυροδέματος $2,5 \text{ kN/m}^3$

Τοιχοποιία $3,6 \text{ kN/m}^2$

Κινητό $2,0 \text{ kN/m}^2$

3. ΥΛΙΚΑ

Για την ξύλινη στέγη

Ποιότητα ξυλείας: D40

Κλάση λειτουργίας : Κλάση 2, περιεκτικότητα υγρασίας $\leq 20\%$ (EC5

§2.3.1.3)

Συντελεστής ασφαλ. υλικού $\gamma_M = 1.30$ (EC5 Πιν. 2.3)

Για τον έλεγχο του φορέα οπλισμένου σκυροδέματος

Σκυρόδεμα C16/20

Οπλισμοί B500c

Η κατεδάφιση των τμημάτων του κωδωνοστασίου από οπλισμένο σκυρόδεμα θα γίνουν τμηματικά με αδιατάραχτη κοπή αφού προηγηθεί η υποστύλωση των προς κατεδάφιση πλακών και δοκών.

ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ Ι. ΒΑΛΑΒΑΝΗΣ
ΔΙΠΛΩΜ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΙΘ. ΜΗΤΡΩΟΥ 40351
Γ. ΜΑΥΡΟΥ 2Ε - Τ.Κ. 551 34 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
ΤΗΛ: 2310 421116
ΑΦΜ: 018163546 - ΔΟΥ: ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑΤΑ Ι. Ν. ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΕΩΣ ΣΩΤΗΡΟΣ

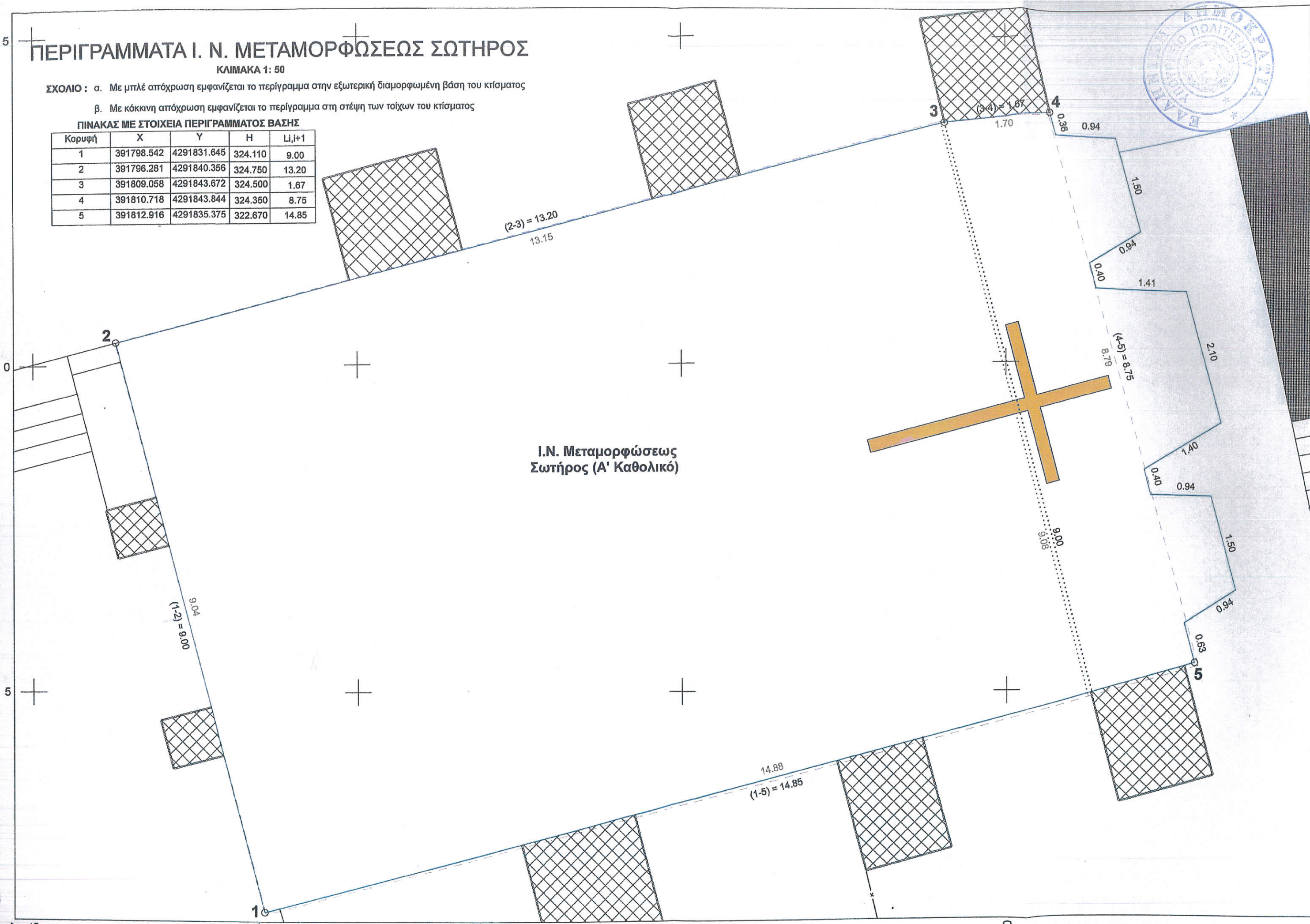
ΚΛΙΜΑΚΑ 1: 50

ΣΧΟΛΙΟ : α. Με μπλέ απόχρωση εμφανίζεται το περίγραμμα στην εξωτερική διαμορφωμένη βάση του κτίσματος

β. Με κόκκινη απόχρωση εμφανίζεται το περίγραμμα στη στέψη των τοίχων του κτίσματος

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΒΑΣΗΣ

Κορυφή	X	Y	H	Li,i+1
1	391798.542	4291831.645	324.110	9.00
2	391796.281	4291840.356	324.750	13.20
3	391809.058	4291843.672	324.500	1.67
4	391810.718	4291843.844	324.350	8.75
5	391812.916	4291835.375	322.670	14.85



ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑΤΑ Ι. Ν. ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΕΩΣ ΣΩΤΗΡΟΣ

ΚΛΙΜΑΚΑ 1: 50

ΣΧΟΛΙΟ : α. Με μπλέ απόχρωση εμφανίζεται το περίγραμμα στην εξωτερική διαμορφωμένη βάση του κτίσματος

β. Με κόκκινη απόχρωση εμφανίζεται το περίγραμμα στη στέψη των τοίχων του κτίσματος

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΤΕΨΗΣ

Κορυφή	X	Y	H	L _{i,i+1}
1'	391798.561	4291831.611	328.29	9.04
2'	391796.271	4291840.356	328.15	13.15
3'	391808.997	4291843.682	327.92	1.70
4'	391810.692	4291843.812	327.86	8.79
5'	391812.970	4291835.327	327.62	14.88

