



Πλάτωνας Στυλιανού, Alberto Farinola, Δρ. Νάσω Χρυσοχού, Ναταλία Νεοφύτου

***Γοτθικός Ναός της Παναγίας Καρμελίτισσας στην μεσαιωνική πόλη της
Αμμοχώστου***

...Στατικές και Αντισεισμικές προκλήσεις για τη διατήρησή του...



Τεχνική Επιτροπή
Πολιτιστικής Κληρονομιάς



United Nations Development Programme
Partnership for the Future
Programme funded by the European Union



MARTINENGO CLUSTER in FAMAGUSTA

CONSERVATION PROJECT DESIGNS / Ref: UNDP-PFF-RFP-43/2015

ΒΑΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΟΥ:

Αρχιτέκτονες: Δρ Νάσω Χρυσοχού, Selen Ankan, Ναταλία Νεοφύτου, Σίλεια Ιωακείμ

Πολιτικοί Μηχανικοί: Πλάτωνας Στυλιανού, Mehmet Onculay, Alberto Farinola

Επιμετρητές Ποσοτήτων: Μαρίνος Δημοσθένους, Αγγέλα Χριστοφόρου

ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ:

Χριστίνα Γεωργίου, Παύλος Ονησιφόρου, αρχιτέκτονες, Άγγελος Θεοδοσίου, πολιτικός μηχανικός

ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ: TOPOMASTERS LTD, ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ DRONE: Αργύρης Φελλάς, αρχιτέκτων

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΛΗΔΡΑ ΚΑΙ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ



ΕΙΣΑΓΩΓΗ | ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

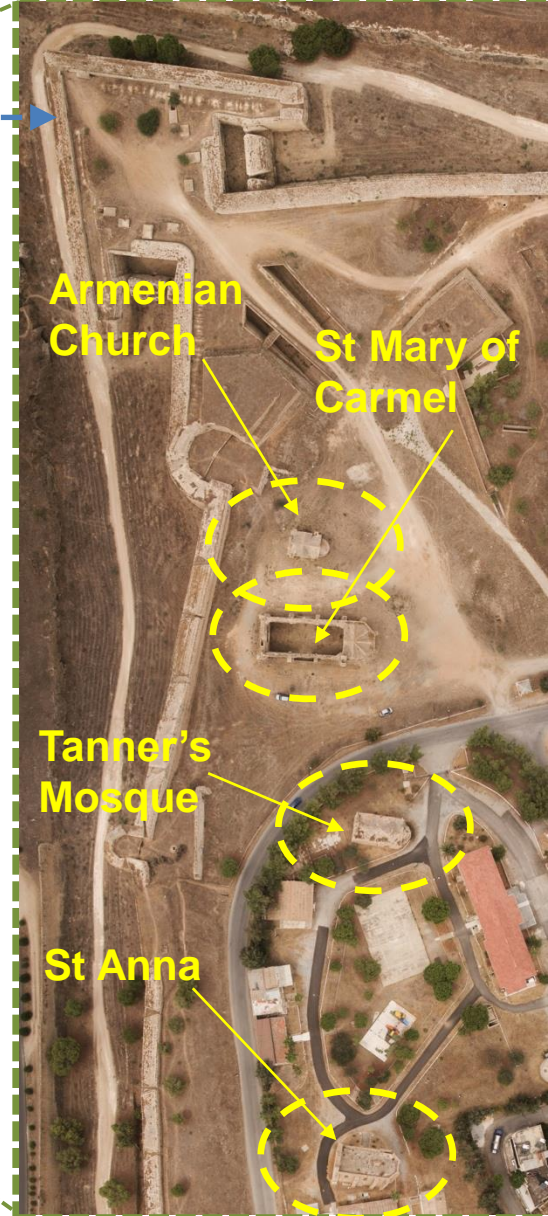
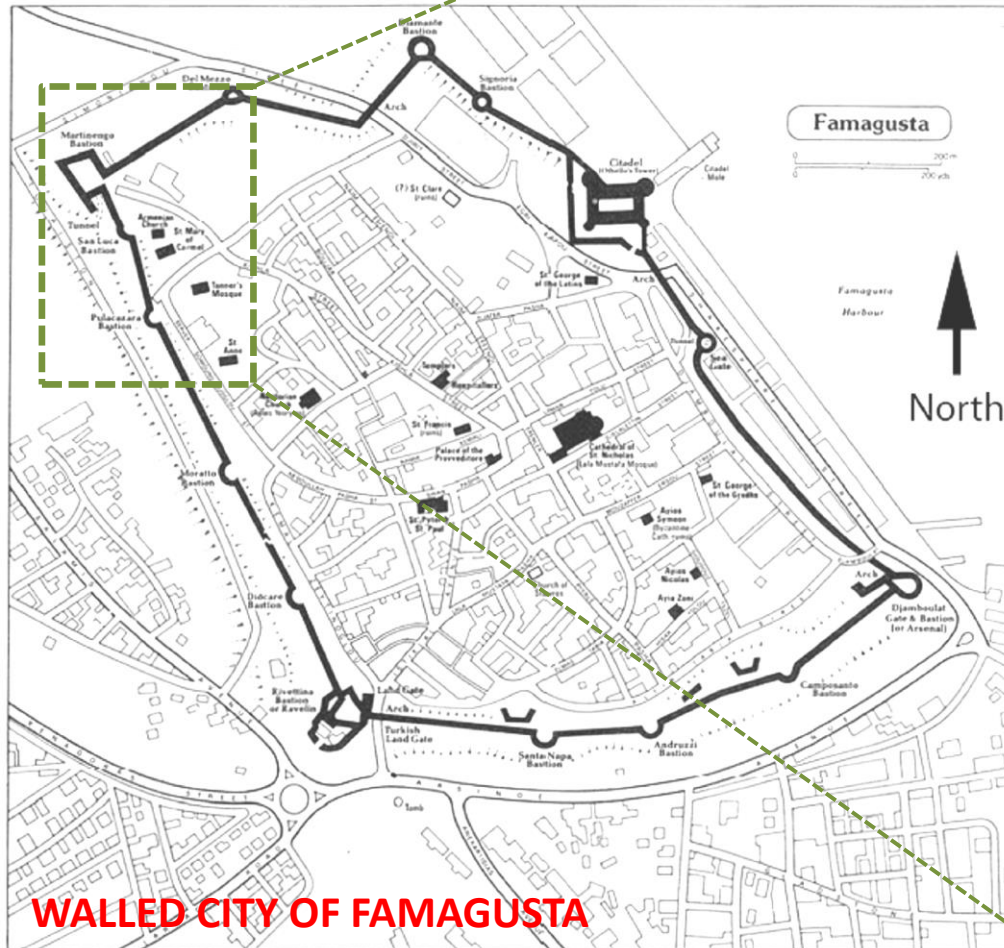


- Μετά από σχετικό διεθνή διαγωνισμό του Προγράμματος Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών για την Πολιτιστική Κληρονομιά της Κύπρου, η ομάδα μας ανέλαβε τη μελέτη και επίβλεψη (;) των εργασιών συντήρησης και ανάδειξης των τεσσάρων γοθθικών ναών κοντά στον προμαχώνα Martinengo εντός της περιτοιχισμένης μεσαιωνικής πόλης της Αμμοχώστου.
- Οι μελέτες ολοκληρώθηκαν σταδιακά τέλος του 2015 με αρχές του 2016 ενώ η υλοποίηση και η επίβλεψη του έργου ολοκληρώθηκε μέσα στο 2018.
- Μεταξύ των τεσσάρων ναών, το μεγαλύτερο, πιο επιβλητικό, αλλά ταυτόχρονα και πιο κατεστραμμένο μνημείο ήταν ο ναός της **Παναγίας των Καρμηλιτών**, ο οποίος προσέφερε και τις μεγαλύτερες προκλήσεις στους μελετητές τόσο κατά τη φάση της μελέτης όσο και κατά την εκτέλεση του έργου.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ | ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ



Προμαχώνας Martinengo



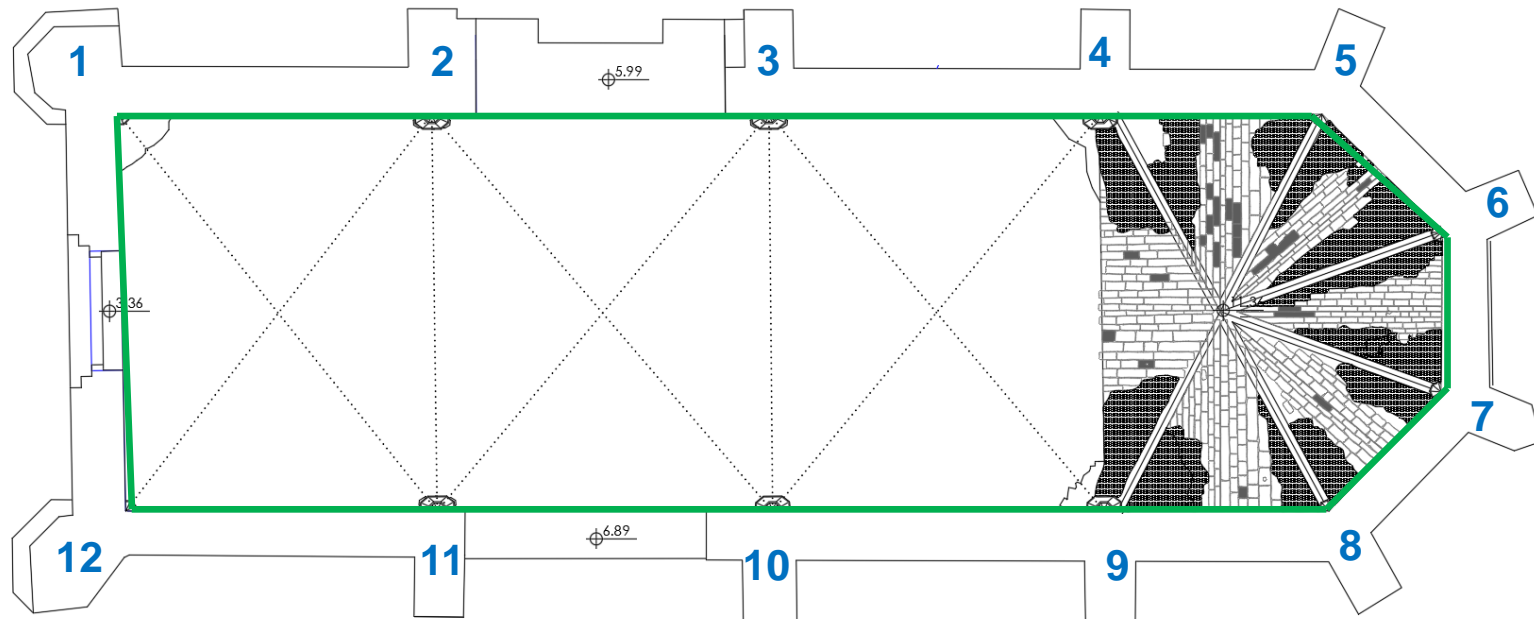
ΤΟ ΜΝΗΜΕΙΟ | ΙΣΤΟΡΙΑ



- Κατά τον μεσαίωνα, και οι τέσσερις ναοί λειτούργησαν ως καθολικά μοναστηριών που χάθηκαν, συνέπεια και της κατάκτησης της πόλης από τους Οθωμανούς το 1571.
- Ο ναός της Παναγίας του τάγματος των Καρμηλιτών μοναχών αποτελούσε μέρος ενός μοναστηριακού συγκροτήματος που χτίστηκε μεταξύ των ετών 1324 και 1366 και τοιχογραφήθηκε μεταξύ του 14^{ου} και 15^{ου} αιώνα.
- Το μνημείο είναι ένας γοθτικού τύπου, λιτός μονόκλιτος ναός, με τρίπλευρη αψίδα στην ανατολική του πλευρά και έχει συνολικές διαστάσεις 30,8 x 9,2μ.
- Τον 16^ο αιώνα, ξεκίνησε η διάνοιξη τοξωτών ανοιγμάτων σε τμήμα των τοίχων της Βόρειας & Νότιας πλευράς με σκοπό να χτιστεί εγκάρσιο κλίτος.
- Όμως, μετά από μια μακρά πολιορκία (1570-1571), η Αμμόχωστος έπεσε στα χέρια των Οθωμανών. Η διάνοιξη έμεινε ατελής και ο ναός υπέστη μεγάλες ζημιές από τους κανονιοβολισμούς. Αποτέλεσμα αυτού ήταν να τεθεί σε αχρηστία και παράλληλα να αφεθεί το μνημείο τρωτό στις καταπονήσεις και φθορές.

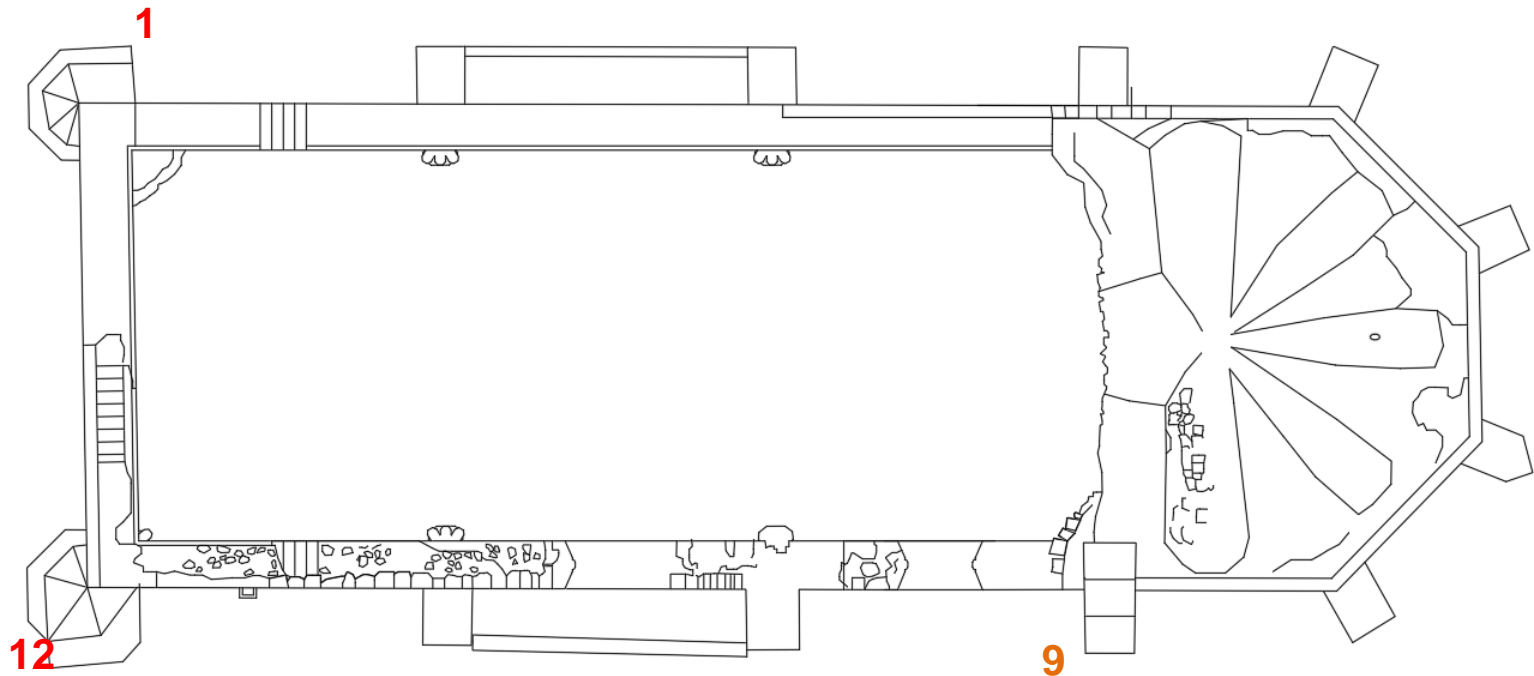
ΤΟ ΜΝΗΜΕΙΟ | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

- Η στέγαση του ναού γινόταν από τρία κατά σειρά οξυκόρυφα σταυροθόλια με νευρώσεις και τρίπλευρο σταυροθόλιο πάνω από την αψίδα. Το ανατολικότερο τμήμα της αψίδας είναι το μόνο που διατηρεί ακόμη την αρχική του στέγαση. Το ενδιάμεσο τμήμα του ναού δέχτηκε τροποποίηση με τη διάνοιξη τοξωτών ανοιγμάτων ώστε να κατασκευαστεί το εγκάρσιο κλίτος που τελικά δεν ολοκληρώθηκε ποτέ.
- Δώδεκα εξωτερικές αντηρίδες στήριζαν αρχικά τους τοίχους και εξισορροπούσαν τις ωθήσεις των σταυροθολίων που κάλυπταν το ναό. Δέκα από τις αντηρίδες αυτές – 2 έως 11 - ήταν απλές ορθογωνικές κατασκευές.



ΤΟ ΜΝΗΜΕΙΟ | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

- Πιο ισχυρές ήταν οι δυο αντηρίδες που βρίσκονταν στη βορειοδυτική [1] και νοτιοδυτική [12] γωνία. Οι αντηρίδες αυτές είχαν την μορφή οκτάπλευρων πυργίσκων και κατέληγαν σε απλή πολυγωνική πυραμίδα. Η νοτιοδυτική αντηρίδα ήταν μεγαλύτερη και περιείχε την ελικοειδή σκάλα που οδηγούσε στην οροφή.
- Η αντηρίδα που βρισκόταν μεταξύ του βήματος και του κυρίως ναού [9] στον νότιο τοίχο, προεκτείνεται καθ' ύψος για τη δημιουργία απλής μορφής καμπαναριού.



ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ | ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ

- Σε σχέση με τις ιστορικές κατασκευαστικές φάσεις του ναού, παρατηρήθηκε η διάνοιξη μεγάλων ανοιγμάτων κεντρικά της νότιας και βόρειας πλευράς για τη δημιουργία παρεκκλησιών (;), γεγονός που επηρέασε σημαντικά τη στατική συμπεριφορά της όλης κατασκευής.

ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ



ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ



ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ | ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ

- Το μεγαλύτερο μέρος της οροφής έχει καταρρεύσει και αυτό οφείλεται σε διάφορους παράγοντες με βασικότερο τον τεράστιο κανονιοβολισμό που υπέστη η πόλη κατά τη διάρκεια της πολιορκίας από τους Οθωμανούς το 1570 -1571.



- Η κατάρρευση τμήματος του νότιου τοίχου πιθανολογείται να σχετίζεται με τα προϋπάρχοντα μοναστηριακά κτίσματα. Επίσης, η τοιχοποιία πιθανόν να ήταν ήδη αποδυναμωμένη από τους μεγάλους και καταστρεπτικούς σεισμούς που έπληξαν την πόλη της Αμμοχώστου.



ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ | ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ - ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ

- Η εγκατάλειψη του μοναστηριακού συγκροτήματος από τους Καρμηλίτες μοναχούς μετά την κατάληψη της πόλης, συνετέλεσε στην κατάρρευση των μοναστηριακών κτισμάτων κυρίως λόγω έλλειψης συντήρησης. Η χρόνια ερήμωσή τους προκάλεσε περαιτέρω φθορά του δομικού υλικού της τοιχοποιίας. Εγκαταλελειμμένα και χωρίς στέγασση, τα κτήρια εκτέθηκαν σε υγρασίες και όμβρια ύδατα που εισχωρούσαν στην τοιχοποιία και προκαλούσαν ξέπλυμα του συνδετικού υλικού και των κονιαμάτων επί σειρά ετών. **Δυστυχώς**, οι λίθοι από τις καταρρεύσεις απομακρύνθηκαν για χρήση τους σε άλλα κτίσματα / κατασκευές.

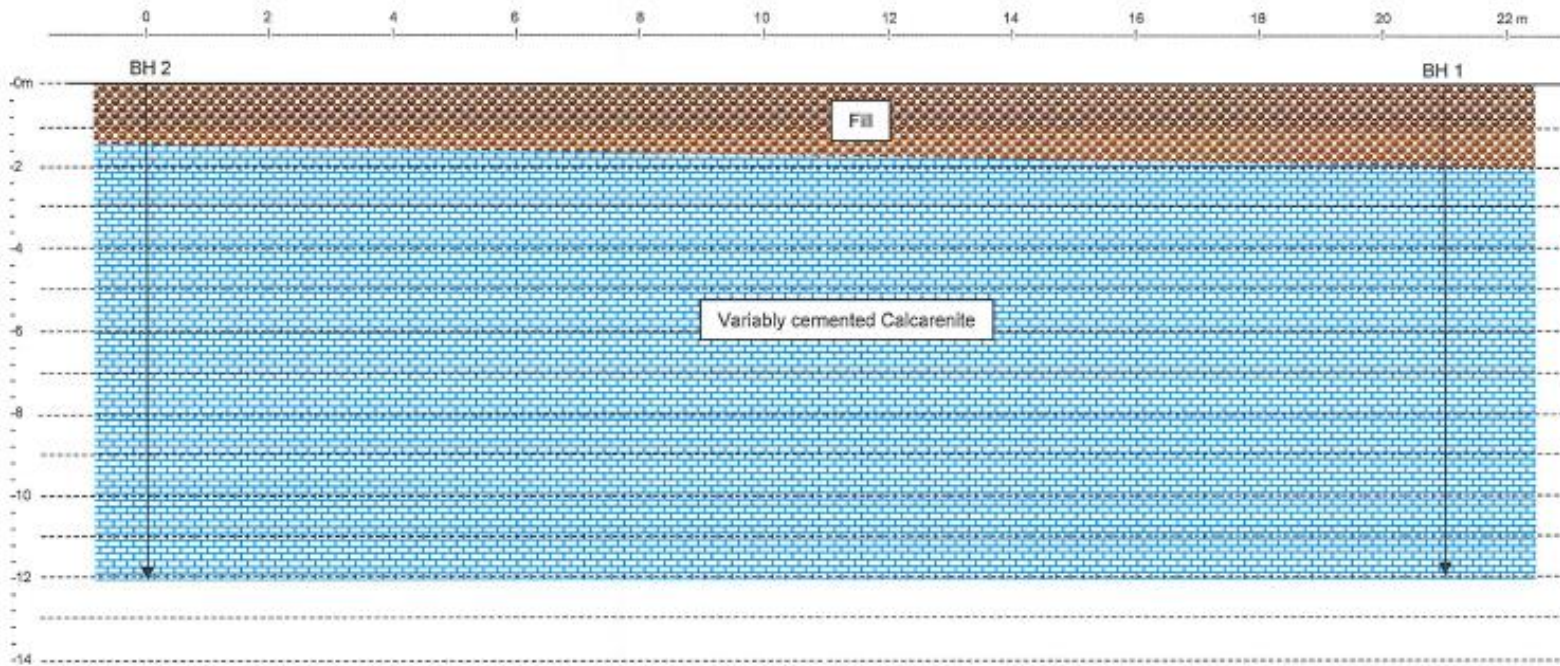


ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ: ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ / ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

- Η γεωτεχνική έρευνα διεξήχθη τον Σεπτέμβριο 2018 από το Διαπιστευμένο Τεχνικό Εργαστήριο ΓΕΩΕΡΕΥΝΑ [GEOINVEST LTD].
- Οι εργασίες, τόσο του πεδίου όσο και οι εργαστηριακές, έγιναν βάσει Eurocode 7 και των σχετικών CEN ISO/TS 17892, BS EN 5930, BS EN 1377.
- Διενεργήθηκαν 2 γεωτρήσεις βάθους 12μ εκάστη καθώς και διάνοιξη διερευνητικών φρεατίων.
- Ο υδροφόρος ορίζοντας εντοπίστηκε στα 9 ~ 10μ.



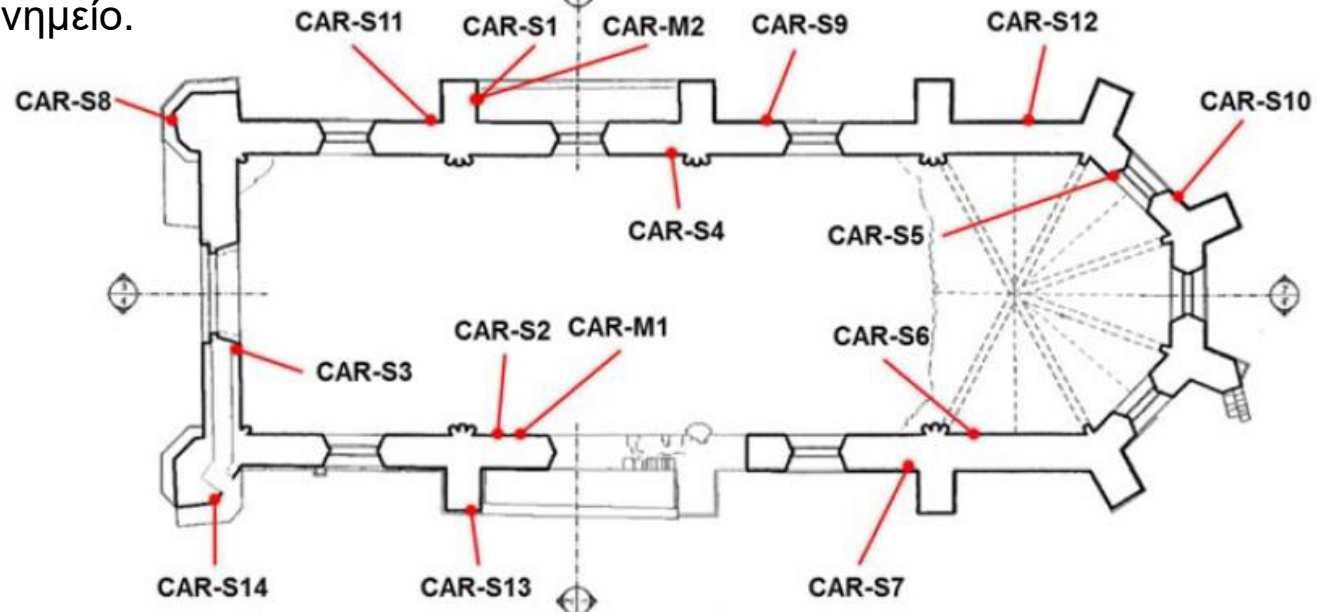
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ: ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ / ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ



Soil Type:	Reddish brown, sandy Clay and Silty fill	Soil Type:	Sandy/Silty (Cemented) Calcarenite
Shear Strength / Cohesion:	18 – 25 kPa	Shear Strength / Cohesion:	46 – 48 kPa
Max. allowable bearing pressure:	190 kPa	Max. allowable bearing pressure:	250 – 300 kPa [6-9m] 200 kPa [>9m]
Modulus of Elasticity:	12 MN/m ²	Modulus of Elasticity:	Cemented 70 N/m ² Not Cemented 30 N/m ²

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ: ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΔΟΜΗΣΗΣ

- Το μνημείο είναι **δομημένο με λαξευμένο τοπικό πορώδη βιοκλαστικό ασβεστόλιθο**.
- Οι εργαστηριακοί έλεγχοι διενεργήθηκαν από το Τεχνικό Εργαστήριο Λήδρας και αφορούσαν μη-καταστρεπτικές δοκιμές κρουσίμετρου & εργαστηριακές πρότυπες δοκιμές, κατά EN 1926 για προσδιορισμό θλιπτικής αντοχής, δοκιμές κατά EN 1936 για ανοιχτό πορώδες και φαινόμενη πυκνότητα, και δοκιμές EN 14580 για προσδιορισμό λόγου Poisson και μέτρου ελαστικότητας.
- Η θλιπτική αντοχή εκτιμήθηκε τόσο κατά EN 1926, όσο και έμμεσα μέσω κρουσιμέτρησης, λόγω περιορισμένης δυνατότητας δειγματοληψίας στο μνημείο.



Θέσεις ελέγχου λιθοσωμάτων [CAR-S] & κονιαμάτων [CAR-M]

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ: ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΔΟΜΗΣΗΣ

- Εργαστηριακές δοκιμές κατά EN 1926 για προσδιορισμό θλιπτικής αντοχής:

Table 3. Failure load and compressive strength values obtained from the laboratory testing of stone specimens in accordance with EN 1926.

Specimen	Sampling location	Dimensions (mm)		Dry mass (g)	Failure load (N)	Compressive strength (MPa)
		Diameter	Height			
CAR-S1-4	St Mary of Carmel	55.44	56.88	221.29	9576	4.0
CAR-S1-5	St Mary of Carmel	55.40	60.94	237.69	8482	3.5
CAR-S1-6	St Mary of Carmel	55.52	56.52	224.92	11333	4.7

- Μη-καταστρεπτικές δοκιμές κρουσίμετρου

Table 4. Average rebound values obtained from in situ tests on stone blocks incorporated into masonry walls and corresponding compressive strength values estimated using the exponential relation proposed by Morales et al. (2004).

Stone block	Location	Average rebound value R_L	Predicted compressive strength (MPa)
CAR-S2	St Mary of Carmel	15.4	8.6
CAR-S3	St Mary of Carmel	18.4	10.1
CAR-S4	St Mary of Carmel	17.0	9.3
CAR-S5	St Mary of Carmel	22.0	12.2
CAR-S6	St Mary of Carmel	10.9	6.8
CAR-S7	St Mary of Carmel	20.4	11.2
CAR-S8	St Mary of Carmel	19.5	10.6
CAR-S9	St Mary of Carmel	15.4	8.6
CAR-S10	St Mary of Carmel	17.9	9.8
CAR-S11	St Mary of Carmel	20.7	11.3
CAR-S12	St Mary of Carmel	14.2	8.0
CAR-S13	St Mary of Carmel	24.6	14.0
CAR-S14	St Mary of Carmel	21.6	11.9

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ: ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΔΟΜΗΣΗΣ

- Εργαστηριακές δοκιμές κατά EN 1936 για προσδιορισμό πορώδους & φαινόμενης πυκνότητας:

Table 2. Mass measurements and values of apparent density and open porosity obtained from the laboratory testing of stone specimens in accordance with EN 1936.

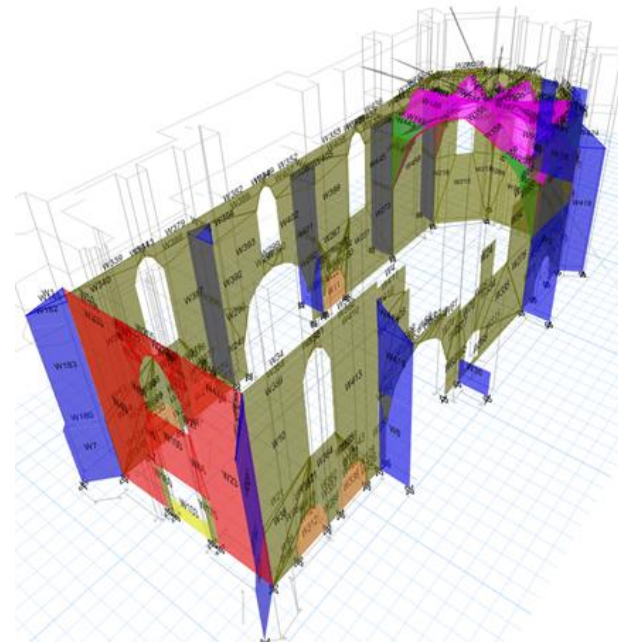
Specimen	Sampling location	Dry mass	Mass submerged in water	Water saturated mass	Apparent density	Open porosity
		m_d (g)	m_h (g)	m_s (g)	ρ_d (kg/m ³)	p_o (%)
CAR-S1-1	St Mary of Carmel	208.91	128.27	250.51	1707	34.0
CAR-S1-2	St Mary of Carmel	237.17	145.98	284.47	1710	34.2
CAR-S1-3	St Mary of Carmel	216.40	133.13	262.76	1667	35.8

- Παράλληλα, **αναλύθηκε η σύσταση του αυθεντικού συνδετικού κονιάματος** μέσω δοκιμών XRD. Από τα αποτελέσματα των αναλύσεων τόσο στην κονία, όσο και στα αδρανή, προκύπτει ότι το κονίαμα που χρησιμοποιήθηκε στο μνημείο **ήταν βασισμένο στον ασβέστη**. Τα αδρανή που χρησιμοποιήθηκαν για την παρασκευή του **ήταν ασβεσταρενιτικής σύστασης, τοπικής προέλευσης**.

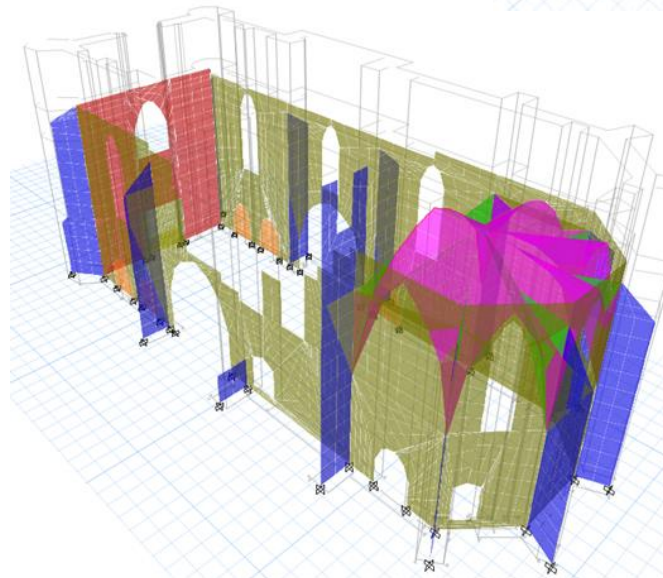
		Calcite	Quartz	Anorthite	Albite	Gehlenite	Gypsum	Halite	Muscovite	Chlorite	Nontronite	Augite	Analcime	Dolomite
	Sample code/ type													
St Mary of Carmel	CAR-M1/ Powder	76.9	9.0	4.5	3.2	1.2	5.2	-	-	-	-	-	-	-
	CAR-M2/ Binder	78.6	3.2	3.0	2.8	3.2	8.2	1.0	-	-	-	-	-	-
	CAR-M2/ Aggregate	63.0	13.2	4.2	14.3	-	5.3	-	-	-	-	-	-	-

ΣΤΑΤΙΚΕΣ ΕΠΙΛΥΣΕΙΣ | ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΑ

- Γεωμετρικό μοντέλο ανάλυσης με χρήση πεπερασμένων στοιχείων
- ETABS 2015 | Ultimate Version της εταιρίας CSI
- Διαδοχικές αναλύσεις με διάφορα σεισμικά σενάρια



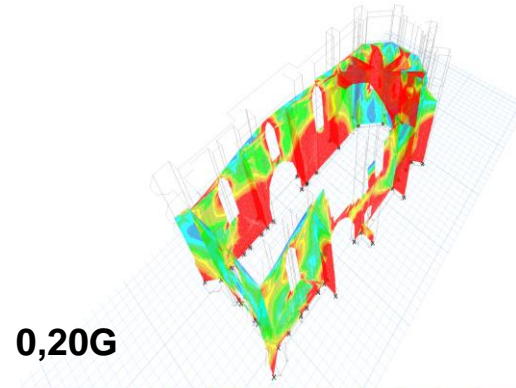
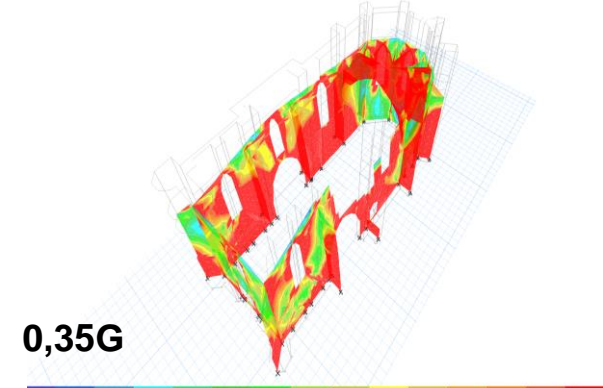
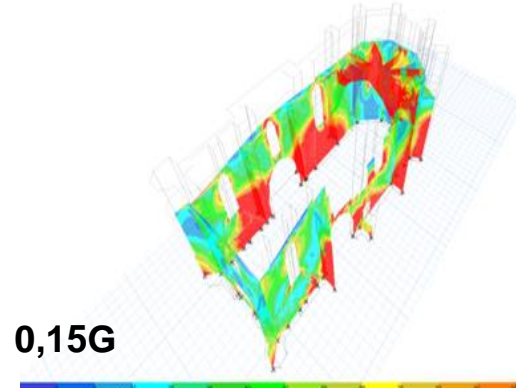
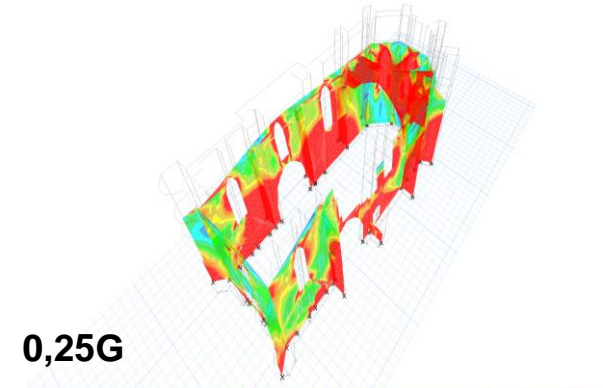
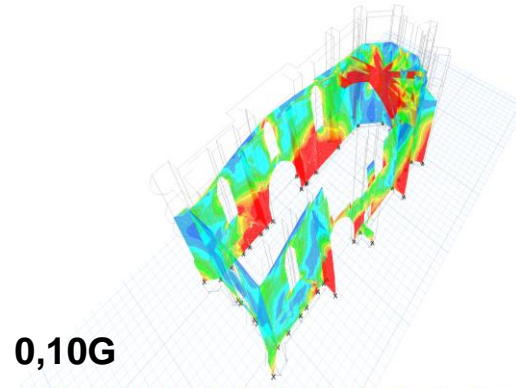
Colour	Wall thickness
	250mm thick shell element
	250mm thick shell element
	260mm thick shell element
	400mm thick shell element
	1000mm thick shell element
	1100mm thick shell element
	1180mm thick shell element



KΑΝΟΝΙΣΜΟΙ:	EN 1996-1-1 Eurocode 6: Design of masonry structures
	Cyprus National Annex to CYS EN 1996 -1-1 Eurocode 1996
	EN1998-1-9 Eurocode 8: Design of Structures for Earthquake Resistance
	Cyprus National Annex to CYS EN 1998, Eurocode 1998

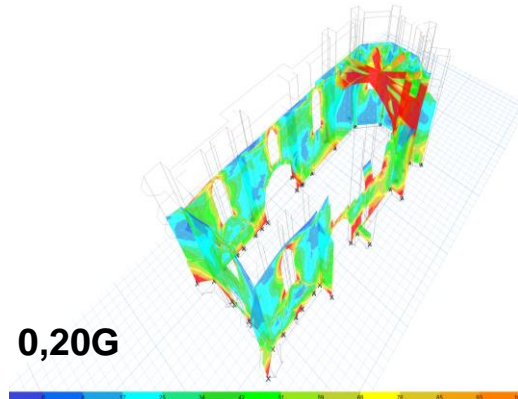
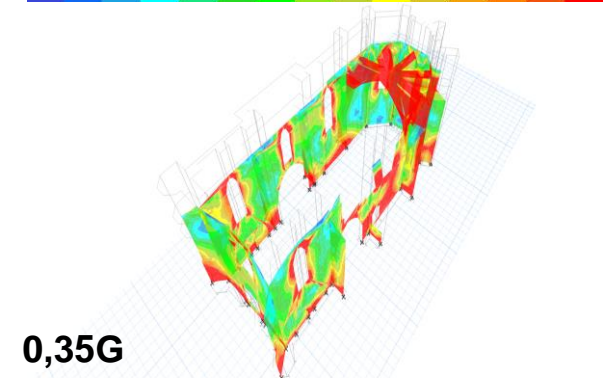
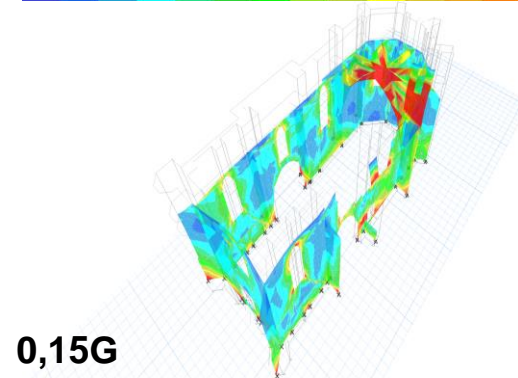
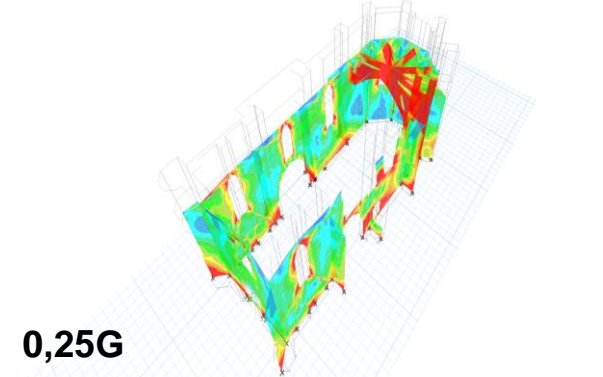
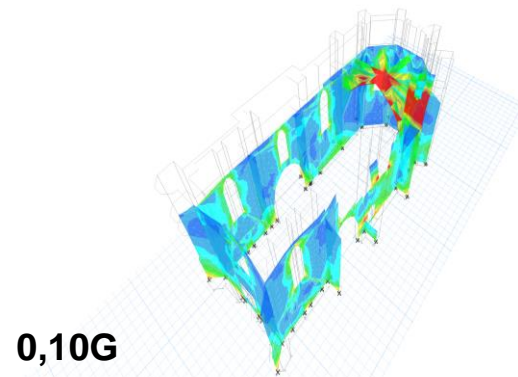
ΣΤΑΤΙΚΕΣ ΕΠΙΛΥΣΕΙΣ | ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΑΤΑ

Υ - DIRECTION



ΣΤΑΤΙΚΕΣ ΕΠΙΛΥΣΕΙΣ | ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΑΤΑ

X - DIRECTION



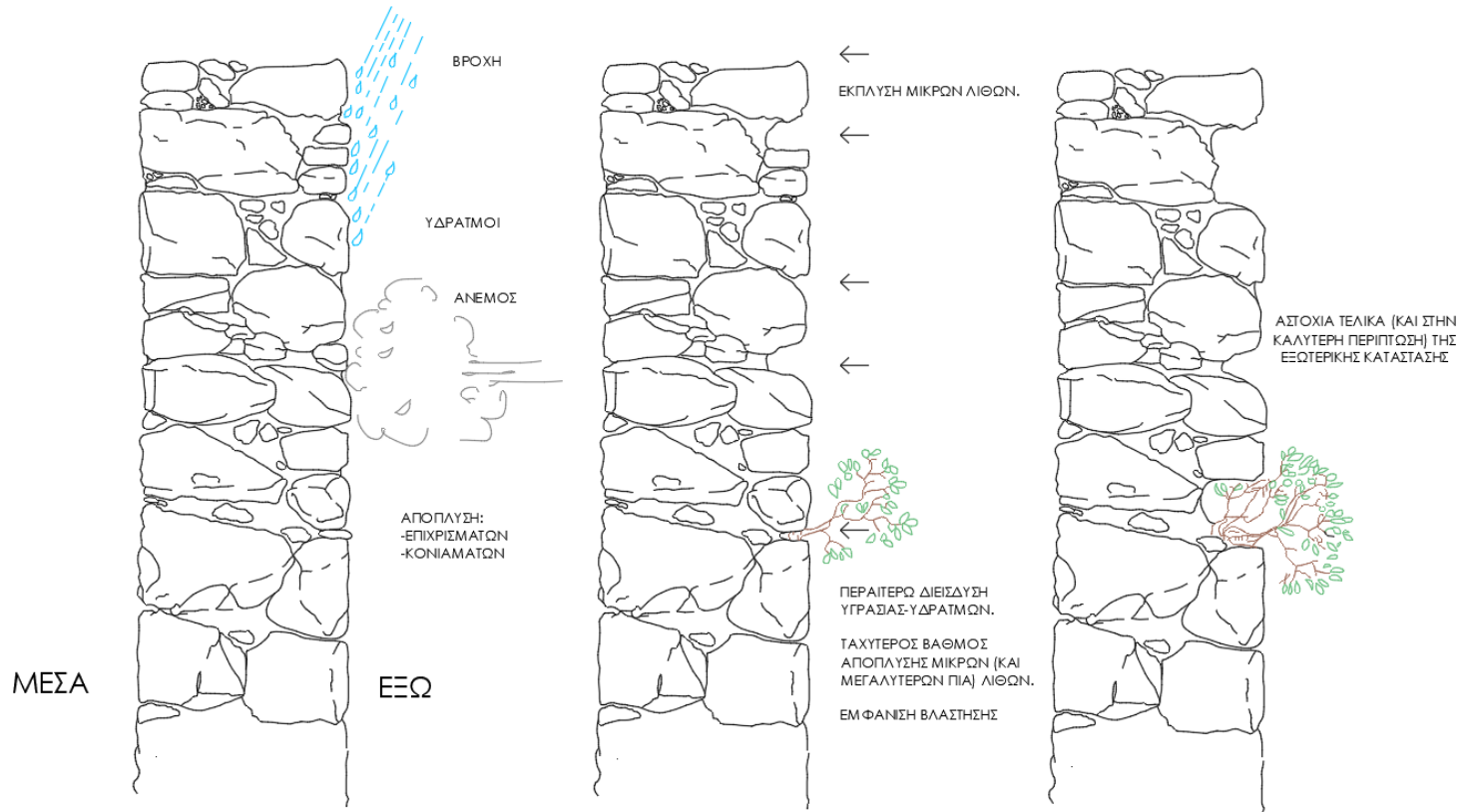
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ | ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟΙ και ΤΕΛΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ



- Η πρόκληση των μελετητών ήταν να προταθούν και να εφαρμοστούν τα ελάχιστα δυνατά σωστικά μέτρα **με βάση τρεις ξεκάθαρους άξονες**:
 1. Να αποτρέπουν περαιτέρω απώλειες των ιστορικών δομών και του οικοδομικού υλικού του Μνημείου,
 2. να εξασφαλίζουν κατά το δυνατόν τη στατική ακεραιότητα της τρέχουσας κατάστασης του φορέα, και
 3. να περιλαμβάνουν εργασίες με υλικά συμβατά με τα υφιστάμενα υλικά, αλλά και την ιστορία του Μνημείου.
- Επιπλέον, **υπήρξαν οι εξής περιορισμοί**:
 - Δεδομένης της γνωστής ύπαρξης αρχαιολογικών κατάλοιπων, δεν επιτράπηκαν οι οποιεσδήποτε επεμβάσεις στο επίπεδο του εδάφους.
 - Η Τεχνική Επιτροπή δεν επέτρεψε την πλήρη ανακατασκευή τοιχοποιιών ή την πλήρη ή μερική αποκατάσταση του τμήματος της οροφής που είχε καταρρεύσει. Αυτός ο περιορισμός επηρέασε άμεσα και σε μεγάλο βαθμό τον σχεδιασμό των επεμβάσεων για την στατική αποκατάσταση του μνημείου και τη διαφραγματική λειτουργία του, καθώς πρωταρχικό μέλημα των μελετητών είναι η δημιουργία ενός, όσο το δυνατό, ενιαίου κελύφους με στόχο την κιβωτοειδή συμπεριφορά τοιχοποιίας και οροφής αλλά και της διαφραγματικής λειτουργίας του Μνημείου.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ | ΤΕΛΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ

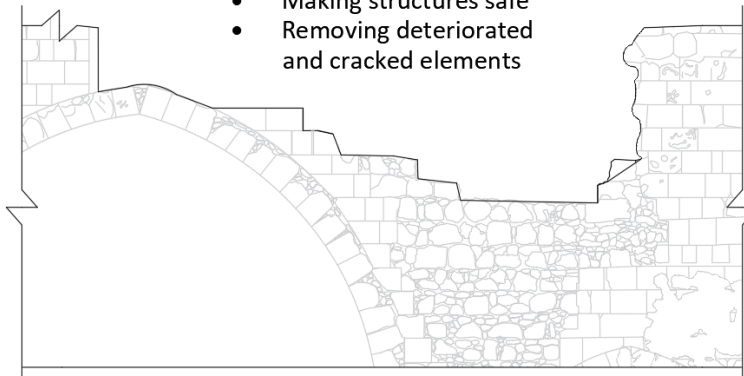
1. Η φέρουσα τοιχοποιία εμφανίζεται ιδιαίτερα αδύναμη τόσο εντός επίπεδου όσο και εκτός. Το γεγονός της εγκατάλειψης και του ότι δεν έχουν εκτελεστεί εργασίες συντήρησης αυτής, αλλά και λόγω του ότι εσωτερικά, το μεγαλύτερο μέρος της είναι πλήρως εκτεθειμένο στα καιρικά φαινόμενα, έχει οδηγήσει σε προοδευτική αποδυνάμωση της δομής της και κατάρρευση τμημάτων της.



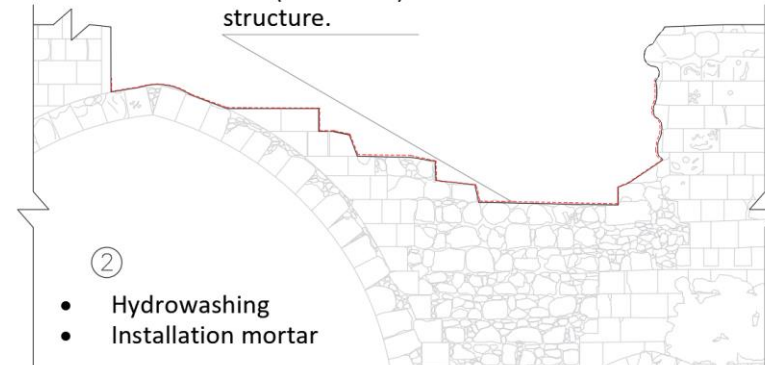
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ | ΤΕΛΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ

Σε επιλεγμένα σημεία, έγινε μερική συμπλήρωση της φέρουσας τοιχοποιίας ώστε να αποκατασταθεί μέρος της απολεσθείσας διατομής και κατ' επέκταση αντοχής και συμπεριφοράς της τοιχοποιίας. Συγκεκριμένα, το τμήμα που είχε καταρρεύσει κεντρικά της νότιας τοιχοποιίας συμπληρώθηκε και ανακατασκευάστηκε, μέχρι ένα συγκεκριμένο ύψος.

- Making structures safe
- Removing deteriorated and cracked elements

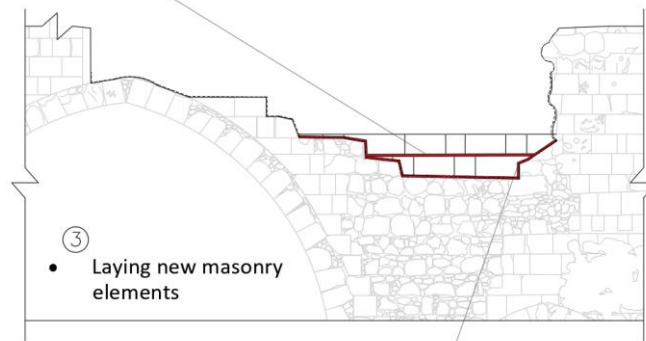


Lead sheet 3mm thick by 100 mm wide to be placed on existing stone wall (both sides) before addition new structure.



- ②
- Hydrowashing
 - Installation mortar

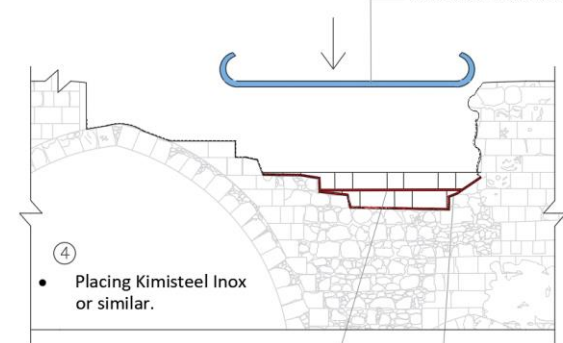
New wall elements similar in colour and mechanical characteristics to the original. The stone should also be adequately resistant to salt crystallization (EN 12370) to fit the purpose of its use. The compressive strength (measured in accordance with EN 1926) of the replacement stone should exceed 5 MPa.



- ③
- Laying new masonry elements

Tectoria PMP or similar

Kimisteel Inox or similar

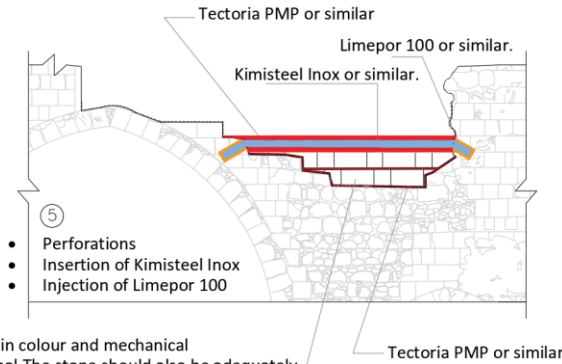


- ④
- Placing Kimisteel Inox or similar.

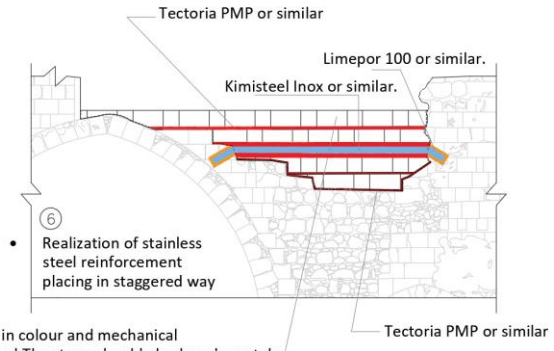
Elements similar in colour and mechanical characteristics to the original. The stone should also be adequately resistant to salt crystallization (EN 12370) to fit the purpose of its use. The compressive strength (measured in accordance with EN 1926) of the replacement stone should exceed 5 MPa.

Tectoria PMP or similar

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ | ΤΕΛΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ



New wall elements similar in colour and mechanical characteristics to the original. The stone should also be adequately resistant to salt crystallization (EN 12370) to fit the purpose of its use. The compressive strength (measured in accordance with EN 1926) of the replacement stone should exceed 5 MPa.

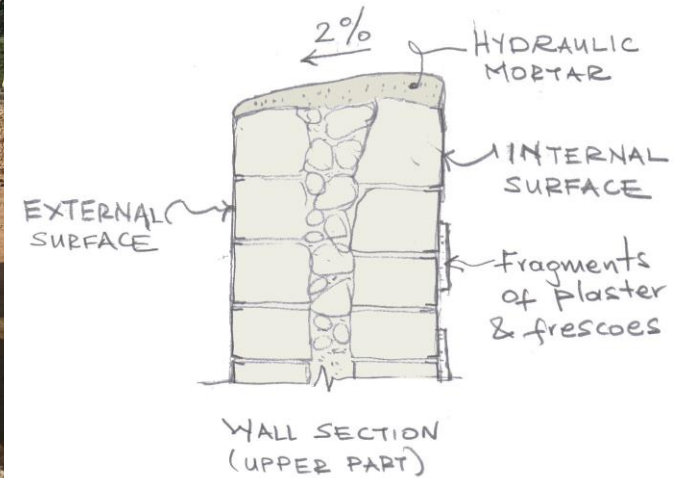


New wall elements similar in colour and mechanical characteristics to the original. The stone should also be adequately resistant to salt crystallization (EN 12370) to fit the purpose of its use. The compressive strength (measured in accordance with EN 1926) of the replacement stone should exceed 5 MPa.



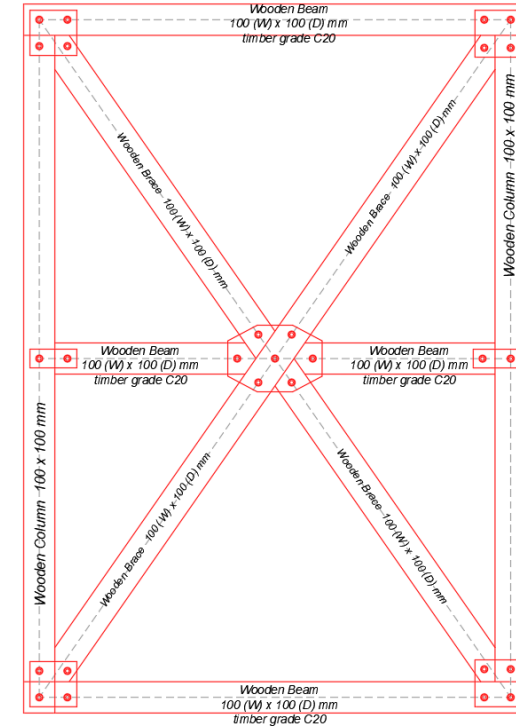
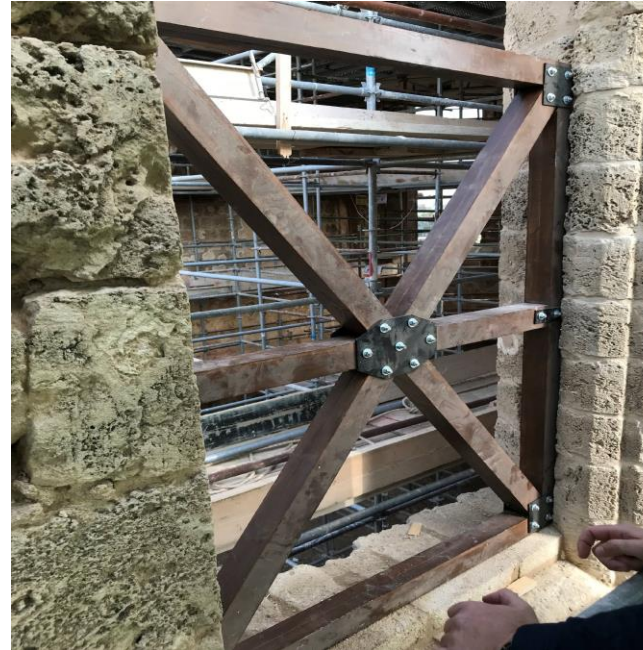
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ | ΤΕΛΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ

2. Όλες οι τοιχοποιίες στη στέψη τους επισκευάστηκαν. Οι υφιστάμενοι χαλαροί λίθοι σταθεροποιήθηκαν και οι τοιχοποιίες συμπληρώθηκαν μέχρι ένα συγκεκριμένο ύψος έτσι ώστε να αρθεί η επικινδυνότητα έναντι πτώσης μεμονωμένων λίθων.



ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ | ΤΕΛΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ

3. Ενισχύθηκαν στατικά κάποια επιλεγμένα ανοίγματα ώστε να αποκατασταθεί η ενιαία λειτουργία της τοιχοποιίας. Ένα από αυτά ήταν το υφιστάμενο άνοιγμα παράθυρο της νότιας τοιχοποιίας το οποίο ενισχύθηκε με την τοποθέτηση ξύλινου πλαισίου.



4. Έγινε εφαρμογή ενεμάτων (NHL) για ομογενοποίηση μάζας της τοιχοποιίας όπως επίσης και βαθύ αρμολόγημα με βάση την ορυκτολογική ανάλυση του υφιστάμενου υλικού.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ | ΤΕΛΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ

5. **Επισκευάστηκαν όλες οι ρηγματώσεις με βάση το εύρος και το βάθος τους.** Για μικρές ρωγμές, χρησιμοποιήθηκε κατάλληλο ασβεστοκονίαμα για σφράγισμα της ρωγμής. Για ρωγμές μεσαίου εύρους και βάθους, χρησιμοποιήθηκε ειδικό, έγχυτο, έτοιμο ασβεστοκονίαμα με βάση την υδραυλική άσβεστο με σκοπό την ομογενοποίηση του σώματος της τοιχοποιίας. Για μεγάλου εύρους ή και διαμπερείς ρωγμές, τοποθετήθηκαν ανοξειδωτες μεταλλικές ράβδοι εγκάρσια της ρωγμής για συρραφή του κενού και έγχυτο, έτοιμο ασβεστοκονίαμα με βάση την υδραυλική άσβεστο, και τέλος έγινε μερική συμπλήρωση με πέτρα με παρόμοια χαρακτηριστικά.

TABLE 2: CRITERIA ON REPAIRING CRACKS

Minimal depth (Superficial crack)	If the crack is smaller <4mm use of a material which has high resistance to sulfates, low water-soluble salt content, will be made out of natural hydraulic lime plaster such as Tectoria PMP or similar.
Bigger cracks	If the surface crack is wide >4mm correct the crack with use of a material such as Limepor 100 or Limepor IZ8 to fill crack and then Tectoria PMP or similar to seal it.
Deep cracks	Insertion of a steel rod diagonally to the crack. Use injection to heal crack with the use of the material liquid two-component epoxy resin for structural injections. While grouting and “sealing” the cracks and gaps with a suitable hydraulic lime based mortar.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ | ΤΕΛΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ

6. Απομακρύνθηκαν όλα τα φυτά και οι ρίζες από το σώμα της τοιχοποιίας – προστασία με χρήση κατάλληλων βιοκτόνων / ζιζανιοκτόνων.
7. Πραγματοποιήθηκε επισκευή ή αντικατάσταση όλων των φθαρμένων / διαβρωμένων λιθοσωμάτων με βάση το επίπεδο ζημιάς. Λιθοσώματα με εκτεταμένη διάβρωση και απώλεια διατομής πέραν του 75% της μάζας τους, αντικαταστάθηκαν με λίθους ίδιου μεγέθους, χρωματισμού, υφής και σύνθεσης με τους υφιστάμενους.



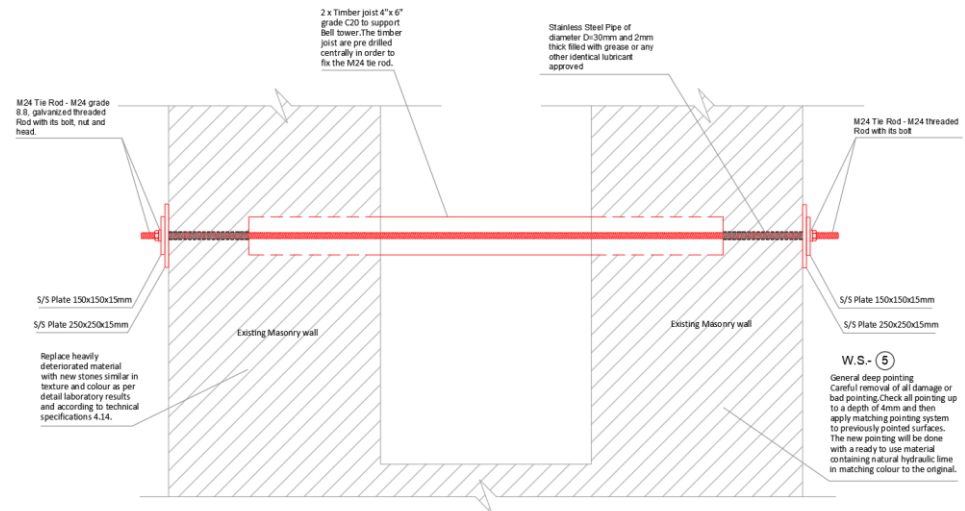
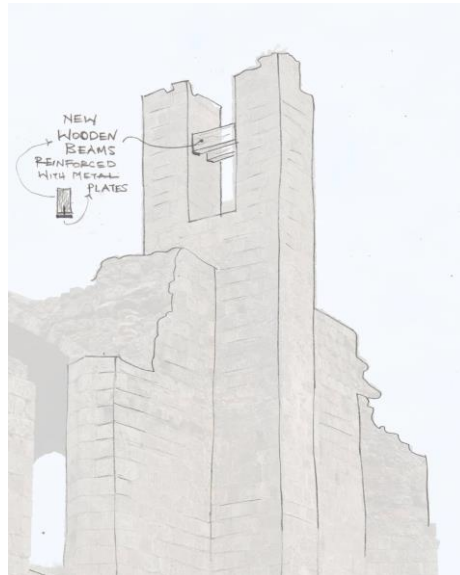
Loss of stone > 75%	Replace with new stone similar in texture, size and colour as per laboratory analysis. Its porosity/apparent density (measured in accordance with EN 1936) should be < 35% and > 1700 kg/m ³ respectively. The capillary absorption coefficient (measured in accordance with EN 1925) should be < 1000 g/m ² /s ^{1/2} . The stone should also be adequately resistant to salt crystallization (EN 12370) to fit the purpose of its use. The compressive strength (measured in accordance with EN 1926) of the replacement stone should exceed 5 MPa.
Loss of stone > 15% but < 75%	Retain more original material. Cut out and piece in, new stone similar in size, colour and texture min depth 15cm and repair with appropriate mortar.
Loss of stone < 15%	Nothing will be done to the stone or if the architect deems necessary, minimum repair with appropriate mortar containing natural hydraulic lime NHL, natural pozzolans and inert siliceous materials with a max. Granulometry of 3 mm.



ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ | ΤΕΛΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ

8. Σταθεροποιήθηκαν όλα τα αποκολλημένα ιστορικά επιχρίσματα.
9. Προστατεύτηκαν όλες οι ιστορικές τοιχογραφίες.

10. Σταθεροποιήθηκε το υφιστάμενο καμπαναριό με ελκυστήρες σε συνδυασμό χρήσης ξύλινων δοκών και s/s rods.



ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ | ΤΕΛΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ

11. Έγιναν εργασίες πλήρους συντήρησης του τμήματος της οροφής που σώθηκε μέχρι σήμερα. Η ανώτατη εξωτερική στρώση αφαιρέθηκε πλήρως με ιδιαίτερη προσοχή, το υφιστάμενο υλικό πλήρωσης της οροφής αφαιρέθηκε, μέχρι τη πλήρη αποκάλυψη του εσωτερικού σώματος των θόλων, οι όποιες ρηγματώσεις αποκαλύφθηκαν επισκευάστηκαν προσεκτικά, δημιουργήθηκαν ρύσεις με χρήση φυσικής υδραυλικής ασβέστου, τοποθετήθηκε νέο υλικό πλήρωσης και συμβατή υγρομόνωση.

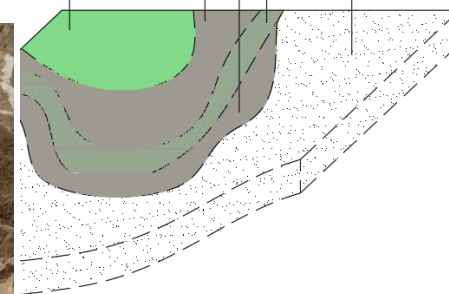


New roofing material, single-component flexibilizer resin used to obtain waterproof, flexible and adhesive mortars. (KIMITECH ELASTOFIX or similar)

New roofing material super elastic, two-component, waterproofing system, suitable to be finished with decorative finishings - (KIMICOVER GUAINA or similar)

New roofing material nonwoven fabric for strenghtening of waterproofing membranes - (KIMITECH TNT or similar)

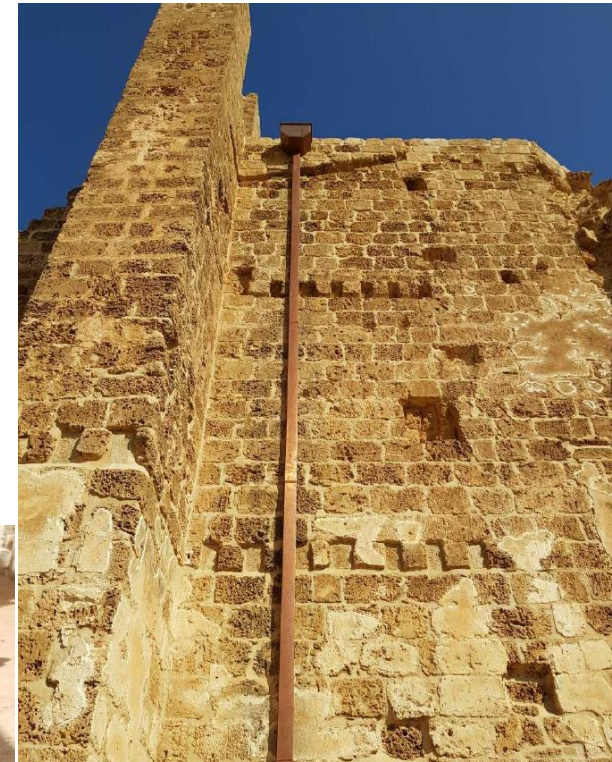
New roofing material sloping to falls containing natural hydraulic lime, and inert siliceous material <3mm (Tectoria PMP or similar)



ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ | ΤΕΛΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ

12. Τοποθετήθηκαν νέες υδρορρόες όπως επίσης και νέα, χάλκινα κανάλια συλλογής νερών στην οροφή.

13. Εσωτερικά του μνημείου, δημιουργήθηκε αύλακας απορροής, στο κέντρο του δαπέδου με κλίση 2% ώστε να απομακρύνει το νερό από τους τοίχους. Διάτρητη σωλήνα τοποθετήθηκε στον πάτο του καναλιού ενώ το κανάλι γέμισε με χαλίκια ώστε να φιλτράρεται το νερό που συλλέγεται.



ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΘΕΡΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ!

