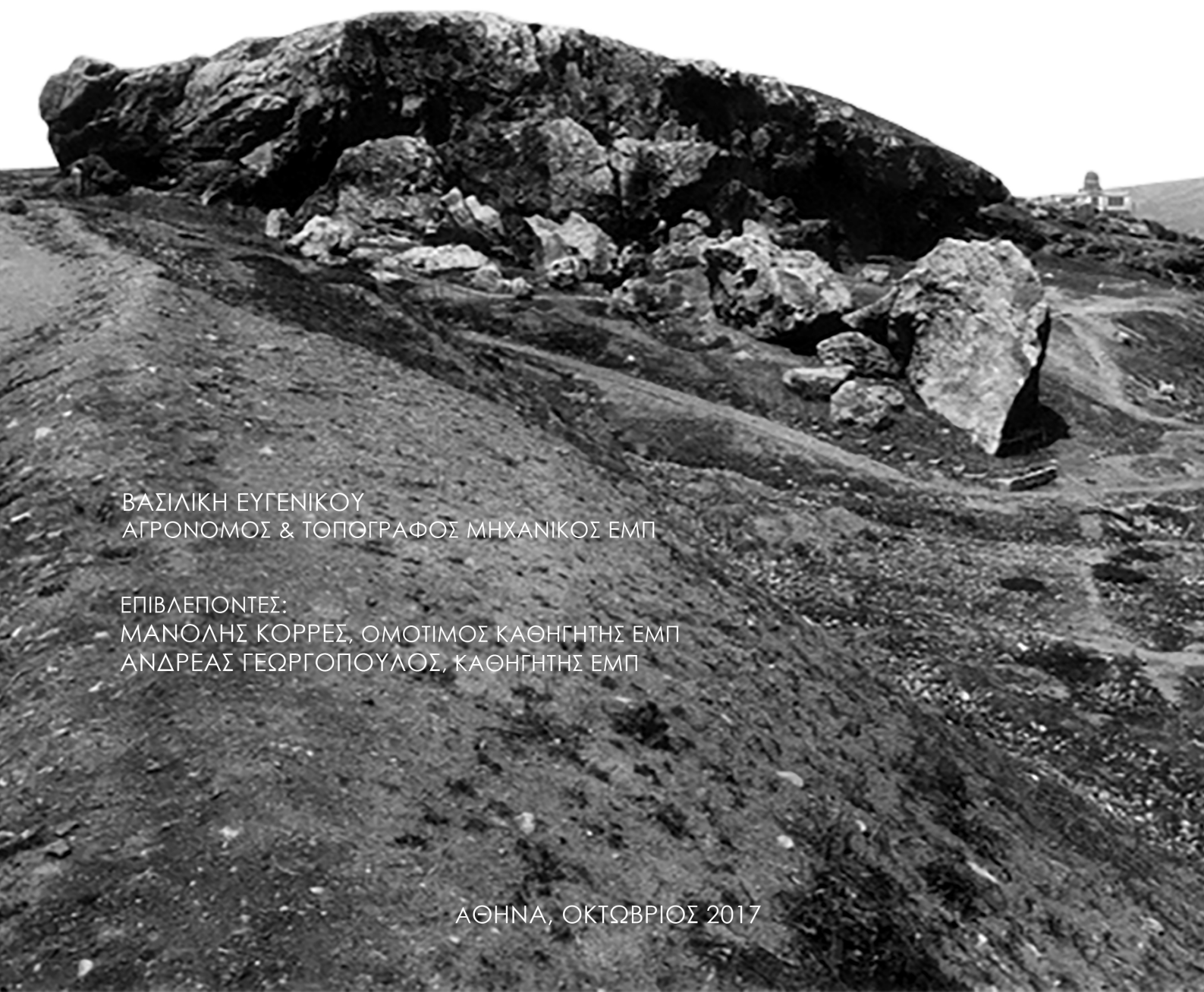




ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΠΜΣ "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ"
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ Α':
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ & ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΙΣΤΟΡΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ & ΣΥΝΟΛΩΝ

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΟΦΟΥ ΑΡΕΙΟΥ ΠΑΓΟΥ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΚΟΥ
ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
ΜΑΝΟΛΗΣ ΚΟΡΡΕΣ, ΟΜΟΤΙΜΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ

ΑΘΗΝΑ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017

Ευχαριστίες

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω την Α' Εφορεία Αρχαιοτήτων Αθηνών, την διευθύντρια της Εφορείας Αργυρώ Καραμπερίδη και την Αρχαιολόγο Κλειώ Τσόγκα, που μου παραχώρησαν άδεια μελέτης, αποτύπωσης, καταγραφής και φωτογράφισης της κορυφής του λόφου του Αρείου Πάγου και των αποκολλημένων τμημάτων του.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους αρχιφύλακες της Ακρόπολης για την άψογη συνεργασία μας και ειδικά για την βοήθεια που μου παρείχαν κατά τη διάρκεια των εργασιών αποτύπωσης. Θερμές ευχαριστίες οφείλονται σε όλο το προσωπικό που συνέβαλε στον καθαρισμό και στην αποψίλωση του αρχαιολογικού χώρου του Αρείου Πάγου.

Ευχαριστίες δίνονται στους γεωλόγους Σταυρούλα Καζάνα και Κωνσταντίνο Αθανασά, χάρη στους οποίους κατανόησα πως τα γεωλογικά χαρακτηριστικά των βράχων μπορούν να αξιοποιηθούν για την εύρεση ενώσεων μεταξύ τους και τον προσδιορισμό των αρχικών τους θέσεων.

Ευχαριστώ τους Βασίλη Μάρκου και Ραμίν Αντωνιάδη για την παραχώρηση του αναγκαίου εξοπλισμού για την τοπογραφική και φωτογραμμετρική αποτύπωση της περιοχής μελέτης.

Ακόμα, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου για τους επιβλέποντες και καθηγητές μου, Μανόλη Κορρέ και Ανδρέα Γεωργόπουλο, για την καθοδήγηση και τις πολύτιμες συμβουλές που μου παρείχαν.

Τέλος, θερμές ευχαριστίες οφείλονται στον Δημήτρη Μπάρτζη για την βοήθεια και την υποστήριξη που μου παρείχε σε όλα τα στάδια της εργασίας.

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία καλείται να αντιμετωπίσει δύο ευρέως διαδεδομένα προβλήματα. Το πρώτο αφορά στην σταδιακή φθορά των μνημείων, που οφείλεται στη μερική εγκατάλειψή τους από τους αντίστοιχους φορείς και στην ελεύθερη διάθεση τους στο κοινό.

Το δεύτερο πρόβλημα εστιάζει στην σταδιακή ισοπέδωση των λόφων, λόγω διάβρωσης. Ο ασβεστόλιθος διαρκώς κατακερματίζεται, ο όγκος του περιορίζεται και σε βάθος χρόνου οι λόφοι μετατρέπονται σε λιθωρούς. Το φαινόμενο αυτό, αν και δεν μπορεί να γίνει εύκολα αντιληπτό, βρίσκεται υπό συνεχή εξέλιξη και οδηγεί στην ριζική μεταβολή του τοπίου και στην εξαφάνιση των λόφων, αφήνοντάς τους ανάμνηση στις γραπτές μαρτυρίες και στους χάρτες.

Ο Άρειος Πάγος συνδυάζει τα δύο παραπάνω ζητήματα. Ο λόφος αποτελεί τεκμήριο της εξελικτικής πορείας του τόπου, καθώς είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με την πόλη των Αθηνών για περισσότερα από 5000 χρόνια. Ωστόσο ο ρόλος του στο δίκτυο των κύριων αρχαιολογικών χώρων της πρωτεύουσας είναι υποβαθμισμένος. Επιπλέον, πρόκειται για ένα λόφο στον οποίο τα φαινόμενα διάβρωσης είναι έντονα, ενώ η μορφή του άλλαξε δραστικά εξαιτίας της έντονης σεισμικής δραστηριότητας, που προκάλεσε την πώση μεγάλων ογκοτεμαχίων. Τα κομμάτια ασβεστόλιθου που αποκολλήθηκαν περιλάμβαναν ίχνη αρχαίων κατασκευών, σημαντικών στοιχείων της αρχαίας τοπογραφίας των Αθηνών.

Για αυτούς τους λόγους κρίνεται αναγκαία η επέμβαση στο λόφο του Αρείου Πάγου με απόλυτο σεβασμό προς το μνημείο και το περιβάλλον του, ώστε να διαφυλαχτεί η διαχρονική σχέση του με την πόλη. Κύριο στόχο της εργασίας αποτελεί η ανάπτυξη μίας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας ανάταξης των αποκολλημένων βραχοτεμαχίων.

Στα πρώτα κεφάλαια της εργασίας πραγματοποιείται η καταγραφή των κυριότερων χαρακτηριστικών του μνημείου, που σε συνδυασμό με τα αρχαιολογικά και ιστορικά κατάλοιπα που βρίσκονται πάνω και πέριξ του λόφου συνθέτουν τον πολύπλευρο χαρακτήρα του.

Στη συνέχεια περιγράφεται, αξιολογείται και αποτυπώνεται η περιοχή μελέτης. Ταυτόχρονα αναλύονται οι μηχανισμοί που προκάλεσαν την απόσχιση μεγάλου τμήματος της κορυφής του λόφου και που συνεχίζουν να δρουν διαβρώνοντας και να κατακερματίζοντας τον λόφο.

Ακολουθεί η διατύπωση προτάσεων για την προστασία και ανάδειξη της κορυφής του λόφου. Τέλος, λαμβάνει χώρα η διερεύνηση των σημερινών μέσων και δυνατοτήτων που θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν και προτείνεται μια ολοκληρωμένη μεθοδολογία ανάταξης των αποκολλημένων βραχοτεμαχίων.

Λέξεις Κλειδιά: ανάταξη βράχων, τρισδιάστατα μοντέλα, τρισδιάστατη συναρμολόγηση, καρστικά φαινόμενα, διάβρωση, SfM

Abstract

The present diploma thesis deals with two widespread issues. The first one would be the corrosion of monuments caused by their free access to the public. The second issue focuses on the erosion of the limestone that lead to its constant fragmentation. This phenomenon, although it is evolving at a very slow pace, can lead to disappearance of hills, thus causing radical change of the landscape.

These two issues are combined at Areopagus. The city of Athens is associated with this hill for more than 5000 years. The monumental ruins located on its surface and near the hill provide important knowledge about the evolution of the city throughout the centuries. However, the hill is degraded and disconnected from the archeological sites of Ancient Agora and Acropolis. In addition, its form changed drastically due to the intense seismic activity of the area that led to the collapse of large segments of rock. On the surface of the limestone pieces that collapsed were traces of ancient structures, important elements of ancient topography of Athens. The most important among the ancient structures were the foundation traces of an Ionic temple.

For those reasons it is necessary to restore the Areopagus with respect for the monument and the nearby archeological sites, in order to preserve its timeless connection with Athens. The main objective of the diploma thesis is the development of an integrated methodology for the relocation of the collapsed rock segments to their original positions.

In the first chapters of the thesis are analyzed the archeological and historical remains located on the surface and around the hill. Then, the collapsed limestone pieces were investigated in order to find connections among the fragments and their original position on the hill, and to determine the earlier form of the Areopagus. The results of the research were used for the 3d reconstruction of the monument that was achieved via 3d models created by image based methods.

Finally, a general management plan is proposed for the Areopagus, along with several alternative restoration scenarios, concerning the plan of the archaeological site and the different technical approaches on the relocation of the fallen rock segments.

Key Words: rock relocation, 3d models, 3d reconstruction, karst, erosion, SfM

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	1
Περίληψη.....	3
Abstract	5
1. Εισαγωγικά.....	9
1.1. Ετυμολογία Ονόματος	9
1.2. Η Βουλή του Αρείου Πάγου.....	9
1.3. Καθήκοντα – Αρμοδιότητες Αρεοπαγιτών	10
1.4. Άρειος Πάγος και Θρησκεία	10
2. Μνημεία στον Άρειο Πάγο	13
2.1.1. Νεκροταφείο	13
2.1.2. Οικισμός Δήμου Μελίτη	14
2.1.3. Ιωνικός Ναός	14
2.1.4. Φιλοσοφικές Σχολές	17
2.1.5. Ναός Διονυσίου Αρεοπαγίτη και Μητροπολιτικό Καθίδρυμα	18
2.1.6. Τείχος του Χασεκή.....	19
2.2. Μνημεία που Λανθάνουν	22
2.3. Ανασκαφικές Εργασίες στον Άρειο Πάγο	23
2.4. Συμπεράσματα	26
3. Περιοχή Μελέτης.....	27
3.1. Περιοχής Μελέτης	27
3.2. Σημερινή Κατάσταση Περιοχής Μελέτης.....	29
3.3. Μηχανισμοί Κατάρρευσης	32
3.3.1. Στρωματογραφία Λόφου Αρείου Πάγου.....	32
3.3.2. Διάβρωση και Καρστικά Φαινόμενα.....	33
3.3.3. Σενάριο Κατάρρευσης	36
4. Αποτύπωση	39
4.1. Δυσκολίες και Προκλήσεις.....	39
4.2. Μέθοδος Αποτύπωσης	41
4.3. Παράγωγα Αποτύπωσης	43
5. Πρόταση	50
5.1. Στόχοι και Αρχές Επέμβασης	50
5.2. Μηδενικό Σενάριο	50
5.3. Μετριοπαθές Σενάριο	51

5.4. Πρόταση Πλήρους Αποκατάστασης.....	52
5.4.1. Ανάδειξη & Διαμόρφωση Κορυφής Αρείου Πάγου και Αρχαιολογικού Χώρου	53
5.4.1.1. Αξιολόγηση Υφιστάμενων Επεμβάσεων	53
5.4.1.2. Αποκλεισμός Κορυφής Λόφου Άρειου Πάγου	54
5.4.1.3. Πρόταση Ανάδειξης & Διαμόρφωσης.....	55
5.4.1.4. Αποκατάσταση τοπίου	60
5.4.2. Ανασκαφή Αρχαιολογικού Χώρου.....	61
6. Ανάταξη Αποκολλημένων Βραχοτεμαχίων	63
6.1. Αναζήτηση Φωτογραφικών Τεκμηρίων.....	63
6.2. Εύρεση Ενώσεων Βράχων.....	65
6.3. Εικονική Συναρμολόγηση	76
6.4. Τεμαχισμός	84
6.5. Δημιουργία Συμπληρωμάτων	93
6.6. Άρση και Τοποθέτηση	94
6.7. Θεμελίωση	98
6.8. Διαμόρφωση Βάσης Ανάταξης	100
7. Επίλογος.....	107
8. Βιβλιογραφία.....	108

1. Εισαγωγικά

1.1. Ετυμολογία Ονόματος

Υπάρχουν πολλές εκδοχές για την προέλευση του ονόματος του λόφου του Αρείου Πάγου, οι περισσότερες εκ των οποίων συνδέονται στενά με τη μυθολογία. Το όνομα *Άρειος* θεωρείται πως προέκυψε από τον θεό Άρη είτε διότι ο ίδιος δικάστηκε στο λόφο κατηγορούμενος για το φόνο του υιού του Ποσειδώνα Αλιρρόθιου, και μάλιστα ήταν ο πρώτος υπόδικος για ανθρωποκτονία, είτε διότι οι Αμαζόνες, κόρες του Άρη, αφού στρατοπέδευσαν στον βράχο κατά τη διάρκεια της επιδρομής τους στην Αττική και της εισβολής τους στην Αθήνα, και μετά τις ανεπιτυχείς επιθέσεις που εξαπέλυσαν εναντίον του Θησέα, προσέφεραν θυσία στον Άρη¹. Κατά τον Ελλάνικο η ονομασία προέκυψε από τα άρεια (=φονικά) εγκλήματα που δικάζονταν στον Άρειο Πάγο² ενώ και η εκδοχή να προέκυψε από τις Αρές-Ερινύες, θεότητες της τιμωρίας και της εκδίκησης, στις οποίες ήταν αφιερωμένο ιερό σε κοιλότητα στην ΒΑ πλαγιά του λόφου, θεωρείται επίσης πιθανή³.

Η ονομασία *Πάγος* προέκυψε από τη φράση *σώμα πεπηγός*, δηλαδή όχθος, βράχος, στερεό σώμα, λόφος πετρώδης. Η ερμηνεία αυτή υποστηρίζεται και από τη φράση του Ευριπίδη στην τραγωδία *Ιφιγένεια εν Ταύροις* : «Ὡς δ' εἰς Ἄρειον ὄχθον ἦκον εἰς δίκην τ' ἔστην...»⁴. Εναλλακτικά θα μπορούσε να προέρχεται από το ρήμα πήγνυμι (=εμπήγω), καθώς ο Άρης κατά την προαναφερθείσα δίκη έμπηξε το δόρυ του στο βράχο.⁵

Πρέπει να σημειωθεί πως προτού ο λόφος ονομαστεί Άρειος Πάγος, έφερε άλλο όνομα, το οποίο όμως δεν έχει διασωθεί.

1.2. Η Βουλή του Αρείου Πάγου

Στον λόφο του Αρείου Πάγου συνεδρίαζε το δικαστικό και βουλευτικό σώμα της Αθήνας, στο οποίο διαχρονικά αποδόθηκε πληθώρα ονομασιών, όπως: Άρειος Πάγος, συνέδριο του Αρείου Πάγου, βουλή του Αρείου Πάγου και Άνω Βουλή.

Η χρονολογία ίδρυσής του και ο ιδρυτής του παραμένουν άγνωστα. Είναι γνωστό πως η βουλή των Αρεοπαγιτών υπήρχε κατά την εποχή του Σόλωνα, όμως οι μελετητές διαφωνούν για το αν ιδρύθηκε τότε με τη νομοθεσία του Σόλωνα ή αν προϋπήρχε και ήταν επιφορτισμένος με την εκδίκηση φονικών υποθέσεων.

Τα μέλη του Άρειου Πάγου προέρχονταν από την 'αριστοκρατική' κοινωνική τάξη. Επρόκειτο για πολίτες που είχαν διατελέσει « Εννέα Άρχοντες» και κρίνονταν άξιοι να γίνουν Αρεοπαγίτες. Είναι πιθανό σε αυτό να προστίθεντο και μέλη της βασιλικής οικογένειας, και, αφού καταργήθηκε ο θεσμός της

¹ Π. Αντωνάτος & Ε. Μαλεγιαννάκη, «Άρειος Πάγος. Μυθολογική, Ιστορική και Αρχαιολογική Ανίχνευση του Βράχου», Μελέτη ΥΠΠΟ, Α' Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων, Αθήνα Ιούλιος 1999

² Κ. Ν. Παπαμιχαλόπουλος, «Ο Άρειος Πάγος εν ταις Αρχαίαις Αθήναις», Αθήνα 1881

³ «Αρχαία Αγορά της Αθήνας – Άρειος Πάγος. Σύντομο ιστορικό και περιήγηση», Έκδοση Ένωσης Φίλων Ακροπόλεως, 2004

⁴ Ο.π., Π. Αντωνάτος & Ε. Μαλεγιαννάκη, 1999

⁵ Ο.π., Κ. Ν. Παπαμιχαλόπουλος, 1881

μοναρχίας, οι απόγονοί της. Κατά τον Πλούταρχο, στο σώμα των Αρεοπαγιτών εισήλθε και ο ίδιος ο Σόλων.⁶

Το αξίωμα του Αρεοπαγίτη ήταν ισόβιο, αλλά χωρίς δυνατότητα διαδοχής, οπότε, με βάση την ηλικία θνησιμότητας της εποχής, η Βουλή του Αρείου Πάγου θεωρείται πως απαρτιζόταν από 52 μέλη.⁷

1.3. Καθήκοντα – Αρμοδιότητες Αρεοπαγιτών

Ο Άρειος Πάγος ήταν ένας θεμελιώδης θεσμός στην πολιτική ζωή της Αθήνας. Η εξουσία και οι αρμοδιότητες του μεταβάλλονταν με το πέρασμα του χρόνου και σχετίζονταν με την εξέλιξη του πολιτεύματος (βλ. μεταρρυθμίσεις Σόλωνα, Πεισίστρατου, Εφιάλτη, Περικλή) και τις συνθήκες που επικρατούσαν. Σε περιόδους ειρήνης και ευημερίας, που ενισχυόταν το δημοκρατικό πολίτευμα, οι εξουσίες του Αρείου Πάγου περιοριζόνταν και μεταβιβάζονταν στην Βουλή, στην εκκλησία του δήμου και στα λαϊκά δικαστήρια. Αντίθετα, σε περιόδους κρίσης και πολέμων το σώμα των Αρεοπαγιτών ανακτούσε την χαμένη του δύναμη και φρόντιζε για τις δημόσιες υποθέσεις, εξοικονομούσε χρήματα και οργάνωνε τον πόλεμο.⁸ Σε κάθε περίοδο όμως διατήρησε την αρμοδιότητα της εκδίκασης φονικών υποθέσεων, εμπρησμών, δηλητηριάσεων και ιεροσυλιών.⁹

Επιγραμματικά, τα καθήκοντα της Βουλής του Αρείου Πάγου ήταν τα ακόλουθα:¹⁰

- Άσκηση της ποινικής δικαιοσύνης
- Διασφάλιση του πολιτεύματος και της τήρησης των νόμων
- Επιμέλεια της ανατροφής των νέων
- Θρησκευτικά καθήκοντα
- Διασφάλιση της ηθικής και της ευκοσμίας στους δημόσιους χώρους
- Επιβράβευση των φίλεργων έναντι των άεργων
- Επιτήρηση της καθαριότητας των δημόσιων χώρων, των δημόσιων οικοδομημάτων και των ναών
- Εισαγγελικές ενέργειες σε ειδικές περιπτώσεις
- Αναθεώρηση των αποφάσεων του δήμου όταν αυτές δεν ήταν υπέρ του κοινού συμφέροντος

1.4. Άρειος Πάγος και Θρησκεία

Για να ενισχυθεί το κύρος του σώματος των Αρεοπαγιτών δημιουργήθηκαν μύθοι που συνέδεσαν τον λόγο με τους θεούς και τη θρησκεία του δωδεκάθεου. Κατά την μυθολογία λοιπόν, στις δύο πρώτες

⁶ Κ. Ν. Παπαμιχαλόπουλος, «Ο Άρειος Πάγος εν ταις Αρχαίαις Αθήναις», Αθήνα 1881

⁷ Ο.π., Κ. Ν. Παπαμιχαλόπουλος, 1881

⁸ Τζα – Γιονγκ Τσε, «Ο Άρειος Πάγος στην Αρχαία Αθήνα», Διδακτορική Διατριβή, Αθήνα 1991

⁹ «Η σύνταξη των θεσμών της αθηναϊκής κοινωνίας», <http://archaia-ellada.blogspot.gr>, 2014

¹⁰ Ο.π., Κ. Ν. Παπαμιχαλόπουλος, 1881

φονικές δίκες που έλαβαν χώρα στον Άρειο Πάγο, το δικαστικό σώμα αποτέλεσαν οι θεοί. Στην πρώτη δίκη, υπόδικος ήταν ο Άρης, κατηγορος ο Ποσειδώνας, προέδρευε ο Δίας και το δικαστικό σώμα αποτέλεσαν οι υπόλοιποι θεοί. Επίσης η δεύτερη δίκη, του Ορέστη, διεξήχθη με δικαστικό σώμα απαρτιζόμενο από τους θεούς. Μάλιστα ο υπόδικος μετά την αθώωσή του έφτιαξε βωμό πάνω στον λόφο προς τιμήν της Αθηνάς, της οποίας η ψήφος ήταν καθοριστική για την αθώωσή του.

Ο βωμός της Αθηνάς δεν ήταν το μόνο σημείο λατρείας στον λόφο. Σε μία κοιλάτητα στην ΒΑ πλευρά του υπήρχε το ιερό των Σεμνών θεινών, ή αλλιώς Ερινύων ή Ευμενίδων, θεότητες της κατάρας και του όρκου.¹¹ Οι Ερινύες εξευμενίστηκαν από τη θεά Αθηνά και τις προσφορές των ανθρώπων, και μεταμορφώθηκαν σε σεβαστά πνεύματα, τις Σεμνές ή Ευμενίδες. Με την μεταμόρφωσή, η εξωτερική τους μορφή που προκαλούσε φρίκη, απέχθεια, δέος και άτη – σύγχυση του νου χάθηκε.¹²

Υπάρχουν δύο εκδοχές για τη γένεση των Ερινύων. Κατά την πρώτη προέκυψαν από το αίμα του Ουρανού όταν αυτό, μετά τον ευνουχισμό του από τον Κρόνο, έπεσε στη Γη και καρποφόρησε. Έτσι προέκυψαν οι Ερινύες, πνεύματα της τιμωρίας και της εκδίκησης, αφού επιθυμούσαν να εκδικηθούν για τον ακρωτηριασμένο πατέρα τους. Κατά την άλλη εκδοχή ήταν κόρες της Νύχτας και του Ερέβους.¹³

Στα νεότερα χρόνια ο λόφος εξακολουθεί να αποτελεί τόπο λατρείας. Ο Άρειος Πάγος συνδέθηκε με τον χριστιανισμό, καθώς θεωρείται πως εκεί κήρυξε ο Απόστολος Παύλος γύρω στο 51 μ.Χ. Ο λόγος που οδηγήθηκε στον λόφο από την Αρχαία Αγορά, όπου δίδασκε παραμένει ασαφής. Επιπλέον δεν είναι γνωστό αν ο Άρειος Πάγος που αναφέρεται στις πράξεις αποστόλων ήταν ο ίδιος ο λόφος ή το σώμα των Αρεοπαγιτών. Το πιθανότερο είναι να επρόκειτο για τον έλεγχο που πραγματοποιούσαν οι Αρεοπαγίτες στους νέους διδασκάλους που κατέφθαναν στην πόλη. Σε κάθε περίπτωση ο Απόστολος Παύλος όχι μόνο δεν καταδικάστηκε αλλά απέκτησε και υποστηρικτές, με γνωστότερο τον Διονύσιο τον Αρεοπαγίτη.

Λέγεται πως ο Διονύσιος ο Αρεοπαγίτης πείστηκε για τα λόγια του Αποστόλου Παύλου, καθώς είχε νιώσει έναν τόσο έντονο σεισμό που τον συνέδεσε με τους θεούς και σημείωσε το συμβάν. Όταν ο Απόστολος Παύλος μίλησε για την σταύρωση του Χριστού ο Διονύσιος διαπίστωσε πως η ημερομηνία του σεισμού συνέπιπτε με την ημερομηνία της σταύρωσης του Χριστού (33 μ.Χ.).

¹¹ «Αρχαία Αγορά της Αθήνας – Άρειος Πάγος. Σύνομο ιστορικό και περιήγηση», Έκδοση Ένωσης Φίλων Ακροπόλεως, 2004

¹² Π. Αντωνάτος & Ε. Μαλεγιαννάκη, «Άρειος Πάγος. Μυθολογική, Ιστορική και Αρχαιολογική Ανίχνευση του Βράχου», Μελέτη ΥΠΠΟ, Α' Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων, Αθήνα Ιούλιος 1999

¹³ Ο.π., Π. Αντωνάτος & Ε. Μαλεγιαννάκη, 1999



(α)



(β)

Εικόνα 2: Θρησκευτικές τελετές στον λόφο του Αρείου Πάγου, 29/06/2017, (α) Λιτανεία, (β) Εσπερινός
Πηγές: Προσωπικό αρχείο συγγραφέα

Το κήρυγμα του Απόστολου Παύλου αποτελεί πλέον το πιο ευρέως διαδεδομένο γεγονός που έλαβε χώρα στον λόφο και που προβάλλεται μέσω της επιγραφής που τοποθετήθηκε δίπλα στην αρχαία κλίμακα ανόδου στον λόφο (η οποία έχει μείνει γνωστή με την ονομασία «Σκαλιά Αποστόλου Παύλου») κατά τις επεμβάσεις στερέωσης και διαμόρφωσης του λόφου που πραγματοποιήθηκαν το 1938 (βλ. Εικόνα 2β).

Από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα, κάθε χρόνο στην γιορτή του αποστόλου Παύλου (29 Ιουνίου) τελείται λιτανεία και εσπερινός πάνω στον λόφο του Αρείου Πάγου (βλ. Εικόνα 1). Οι επεμβάσεις που γίνονται στον λόφο για την υποδοχή των θρησκευτικών τελετών είναι προσωρινές ελαφρές κατασκευές, με εξαίρεση την μόνιμη μεταλλική υποδοχή του σταυρού που έχει ενσωματωθεί στον ασβεστόλιθο (βλ. Εικόνα 2).



(α)



(β)



(γ)

Εικόνα 2: Διαμόρφωση λόφου Αρείου Πάγου για την υποδοχή του ξύλινου σταυρού κατά τον εσπερινό
Πηγές: (α) <http://www.byzantineathens.com>, (β) <http://apantaortodoxias.blogspot.gr>, (γ) Προσωπικό αρχείο συγγραφέα

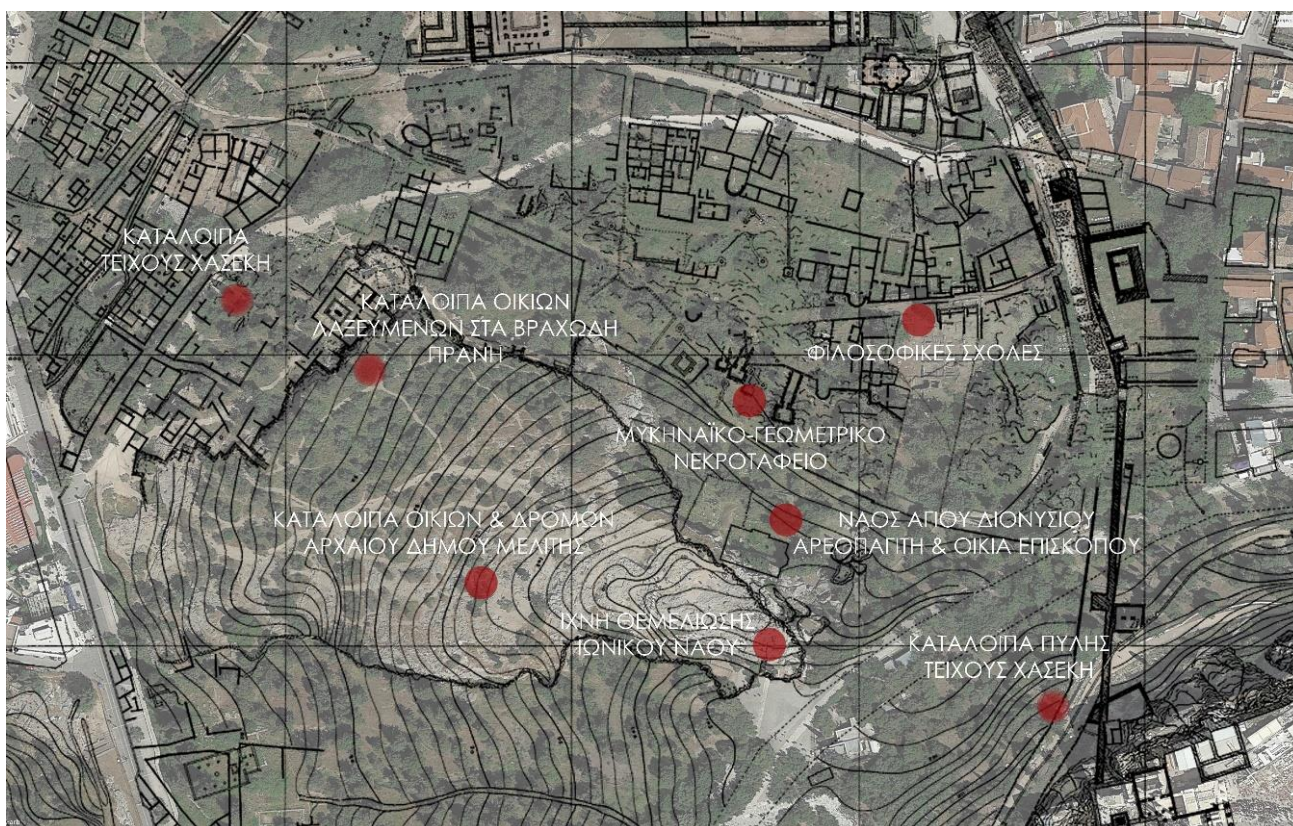
2. Μνημεία στον Άρειο Πάγο

Στο παρόν κεφάλαιο θα παρουσιαστούν τα σημαντικότερα από τα μνημεία που βρίσκονται πάνω και γύρω από τον λόφο του Άρειου Πάγου, μέσα από τα οποία μπορεί να γίνει κατανοητή η διαχρονική σχέση του μνημείου με την πόλη (βλ. Εικόνα 3).

Σε περιόδους ακμής και ευημερίας η πόλη επεκτεινόταν και καταλάμβανε και τον λόφο. Τότε η επιφάνεια του Άρειου Πάγου αποτελούσε τόπο κατοίκησης (βλ. οικισμό δήμου Μελίτης), συνάθροισης και διεξαγωγής λοιπών δραστηριοτήτων, κομβικό σημείο απ' όπου διέρχονταν οι πολίτες.

Αντίθετα, ο λόφος του Άρειου Πάγου βρέθηκε στο όριο της πόλης των Αθηνών σε περιόδους παρακμής όταν η έκτασή της περιοριζόταν. Μνημεία που προέρχονται από εκείνες της περιόδους είναι οι λεγόμενες φιλοσοφικές σχολές και το τείχος του Χασεκή (βλ. επόμενα κεφάλαια)

Τον 19ο αιώνα, ο Άρειος Πάγος, όπως και άλλοι λόφοι των Αθηνών, αποτέλεσε πηγή οικοδομικών υλικών για την κατασκευή κατοικιών, ναών, δημόσιων οικοδομημάτων και μνημείων.



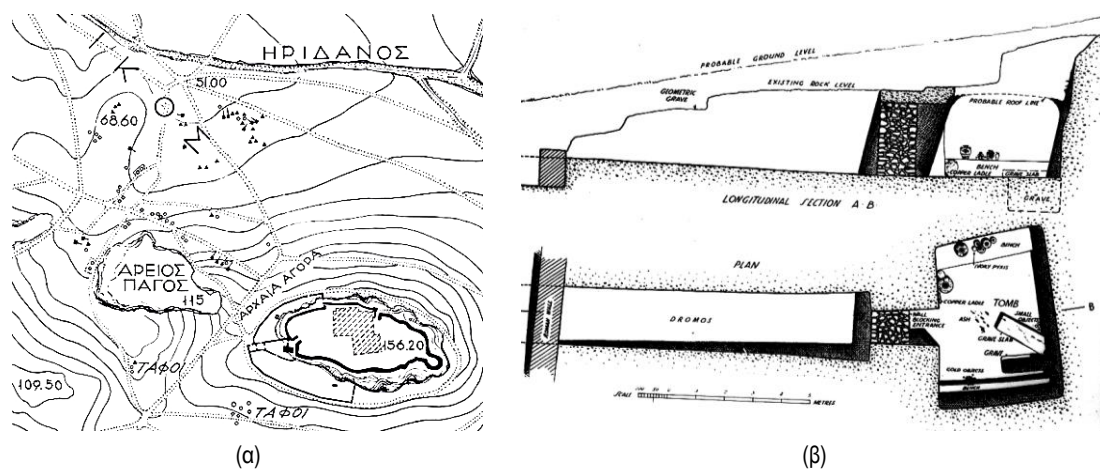
Εικόνα 3: Μνημεία στον Άρειο Πάγο

2.1.1. Νεκροταφείο

Στη βόρεια κλιτύ του Άρειου Πάγου εντοπίστηκε νεκροταφείο με θολωτούς και άλλους τάφους από τη μυκηναϊκή έως τη γεωμετρική περίοδο (1600-700π.Χ.)¹⁴. Το νεκροταφείο εκτεινόταν στην

¹⁴ «Αρχαία Αγορά της Αθήνας – Άρειος Πάγος. Σύνομο ιστορικό και περιήγηση», Έκδοση Ένωσης Φίλων Ακροπόλεως, 2004

Αγορά και στο Δίπυλο. Σημαντικά ευρήματα από τους τάφους αυτούς εκτίθενται στο μουσείο της στοάς του Απάλου.



Εικόνα 4: Νεκροταφείο Αρείου Πάγου, (α) Κάτοψη νεκροταφείου, (β) Τομή και κάτοψη τάφου γεωμετρικής περιόδου
Πηγές: (α) Ι. Τραυλού, «Η Πολεοδομική Εξέλιξις των Αθηνών», Εκδόσεις Καπόν, Αθήνα 2005 , (β) <http://agora.ascsa.net>

2.1.2. Οικισμός Δήμου Μελίτη

Κατά τον 6ο αιώνα π.Χ. τον λόφο του Άρειου Πάγου αναπτύχθηκε οικισμός που άνηκε στον δήμο της Μελίτης. Από τον οικισμό σώζονται δεξαμενές, δρόμοι και τα λαξεύματα των θεμελίων δωματίων, δαπέδων και αγωγών. Η πρόσβαση σε αυτόν γινόταν με κλίμακες λαξευμένες στο βράχο, μία εκ των οποίων χρησιμοποιείται ακόμα και σήμερα και είναι πλέον γνωστή με την ονομασία «σκαλιά του Απόστολου Παύλου».¹⁵

2.1.3. Ιωνικός Ναός

Στην κορυφή του λόφου σώζονται ίχνη θεμελίωσης τα οποία κατά καιρούς έχουν αποδοθεί σε πληθώρα μνημείων. Εξαιρετικά δημοφιλής υπήρξε η θεωρία πως εκεί στεγαζόταν το δικαστήριο του Αρείου Πάγου, παρά τα τόσα στοιχεία που καθιστούν αυτή τη θεωρία προβληματική, και τα οποία θα αναλυθούν στο αντίστοιχο κεφάλαιο. Άλλες θεωρίες ήθελαν να θεμελιώνεται στην περιοχή ο βωμός της Αρείας Αθηνάς¹⁶

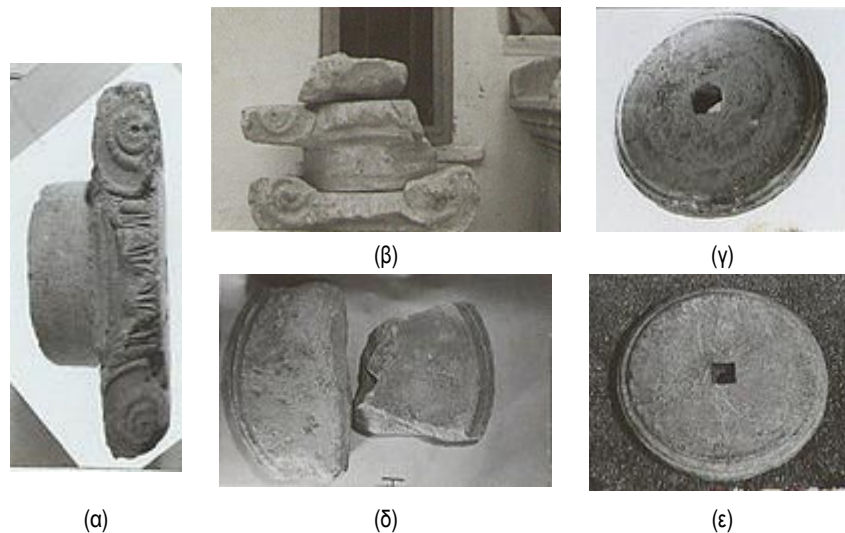
Χάρη σε ένα σύνολο ευρημάτων που εντοπίστηκαν πλησίον του λόφου (βλ. Εικόνα 5) και στην ερμηνεία των ιχνών θεμελίωσης από τον Μ. Κορρέ έχει επικρατήσει η άποψη πως στην κορυφή του έστεκε τετράστυλος αμφιπρόστυλος ιωνικός ναός¹⁷ με Β-ΒΑ προσανατολισμό, πιθανόν αφιερωμένος στην Εύκλεια.¹⁸

¹⁵ «Αρχαία Αγορά της Αθήνας – Άρειος Πάγος. Σύντομο ιστορικό και περιήγηση», Έκδοση Ένωσης Φίλων Ακροπόλεως, 2004

¹⁶ Αρχαιολογία της Πόλης των Αθηνών, «Άρειος Πάγος», www.eie.gr

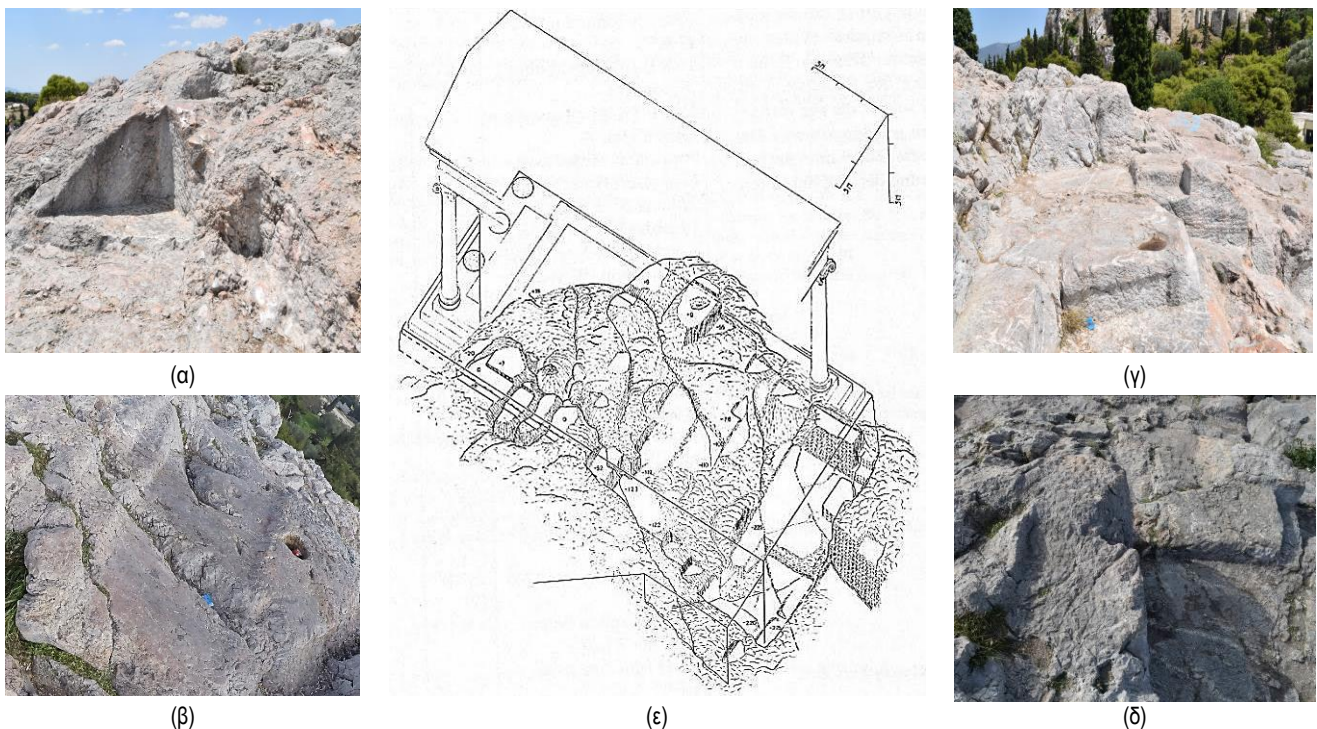
¹⁷ Ernst – Ludwig Schwandner, “Säule und Gebälk. Zu Struktur und Wandlungsprozeß griechisch – römischer Architektur”, Ein Beitrag zur Kenntnis der Attisch – Ionischen Architektur von Manolis Korres, Verlag Philipp von Zabern, Mainz am Rhein

¹⁸ Ι. Λεβέντη, «Ο ιωνικός ναός στον Ιλισό και η ζωφόρος του εννέα χρόνια μετά», Έπαινος Luigi Beschi, Μουσείο Μπενάκη, 7ο Παράρτημα, Αθήνα 2011



Εικόνα 5: Ευρήματα που αποδίδονται στον ιωνικό ναό του λόφου του Αρείου Πάγου, (α) & (β) κιονόκρανα, (γ) - (ε) βάσεις κίωνων
 Πηγές: <http://agora.ascsa.net>

Στην Εικόνα 6 που ακολουθεί παρουσιάζεται το αξονομετρικό σχέδιο του ναού και μερικά χαρακτηριστικά παραδείγματα των ιχνών θεμελίωσης του. Πρέπει να τονιστεί πως τα λαξεύματα στο ακραίο τμήμα του λόφου δηλώνουν την παρουσία εγκάρσιου τοίχου, που θα μπορούσε να είναι είτε εσωτερικός είτε εξωτερικός. Το γεγονός ότι τμήματα ασβεστόλιθου, που περιείχαν σημαντικό ποσοστό των ιχνών θεμελίωσης του ναού, έχουν αποσχιστεί από τον λόφο και δεν έχουν εντοπιστεί μέχρι σήμερα, καθιστά τον ακριβή προσδιορισμό της συνολικής μορφής του ναού αδύνατο.



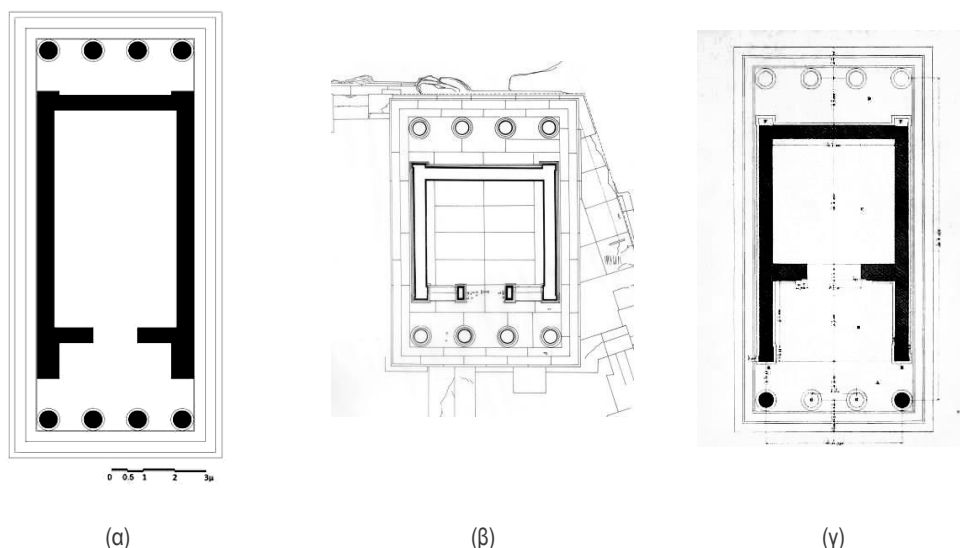
Εικόνα 6: (α) - (δ) Ίχνη θεμελίωσης ιωνικού ναού, (ε) Αναπαράσταση ιωνικού ναού, σχέδιο Μ. Κορρέ
 Πηγές: (α) - (δ) προσωπικό αρχείο συγγραφέα, (ε) Ernst – Ludwig Schwandner, "Säule und Gebälk. Zu Struktur und Wandlungsprozess griechisch – römischer Architektur", Ein Beitrag zur

Η στροφή που δημιουργείται μεταξύ του ναού και της αρχαίας κλίμακας καθώς και η μεγάλη υψομετρική διαφορά του κεφαλόσκαλου και της ευθυνηρίας του ναού (περίπου 2,5 μέτρα), οδηγούν στο συμπέρασμα πως τα δύο μνημεία δεν συνυπήρξαν χρονικά. Είναι πιθανό η σκάλα να δημιουργήθηκε όταν την κορυφή του λόφου κατέλαβαν άλλα κτίρια, αξιοποιώντας τα επίπεδα θεμελίωσης του ναού. Λιγότερο πιθανό θεωρείται το σενάριο ο ναός να διέθετε υπόγειο χώρο στην είσοδο του οποίου να κατέληγε η αρχαία κλίμακα.

Πρέπει να σημειωθεί ακόμα πως το μεγάλο βάθος που παρουσιάζει η θεμελίωση οφείλεται στην κλίση του λόφου και στην κακή ποιότητα του πετρώματος, που είναι έντονα διηρηγμένο και καρστικό.

Σύγκριση με άλλους ναούς

Ο ιωνικός ναός του Άρειου Πάγου παρουσιάζει τυπολογικές ομοιότητες με τρεις ακόμα ιωνικούς ναούς μικρού μεγέθους που χτίστηκαν στην Αθήνα κατά τον 5^ο αι π.Χ. Πρόκειται για τον ναό του Ιλισού, τον ναό της Απτέρου Νίκης και τον ναό των Αμπελοκήπων¹⁹. Οι κατόψεις των τριών ναών παρουσιάζονται στην Εικόνα 7. Για τον ναό των Αμπελοκήπων δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία.



Εικόνα 7: Οι κατόψεις των υπό σύγκριση ναών (α) κάτοψη ναού Άρειου Πάγου, (β) κάτοψη ναού Απτέρου Νίκης, (γ) κάτοψη ναού Αγροτέρας Αρτέμιδος, Stuart, 1762

Πηγές: (α) προσωπικό αρχείο συγγραφέα, (β) <http://www.ysma.gr>, (γ) <http://el.travelogues.gr>

- Ναός Αγροτέρας Αρτέμιδος (ναός Ιλισού)

Ο ιωνικός ναός στη νότια όχθη του Ιλισού κατεδαφίστηκε το 1778 με διαταγή του βοεβόδα των Αθηνών και τα αρχιτεκτονικά του μέλη χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του τείχους του Χασεκή, που θα αναλυθεί σε επόμενη παράγραφο. Τεκμηριώθηκε από τους Άγγλους αρχιτέκτονες Stuart και Revett, πριν την καταστροφή του, αλλά αφού είχε μετατραπεί στην χριστιανική εκκλησία «Παναγία στην Πέτρα».

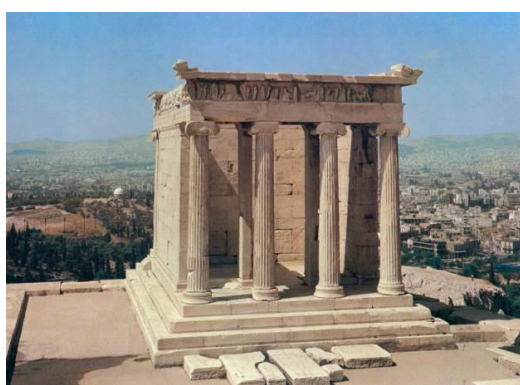
¹⁹ Ι. Λεβέντη, «Ο ιωνικός ναός στον Ιλισό και η ζωφόρος του εννέα χρόνια μετά», Έπαινος Luigi Beschi, Μουσείο Μπενάκη, 7^ο Παράρτημα, Αθήνα 2011

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 7γ, ο ναός ήταν τετράστυλος, αμφιπρόστυλος, με σηκό και πρόναο. Ήταν κατασκευασμένος από πεντελικό και παριανό μάρμαρο. Η χρονολογία δημιουργίας του παραμένει άγνωστη αλλά τοποθετείται μεταξύ του 450 και του 420 π.Χ.²⁰

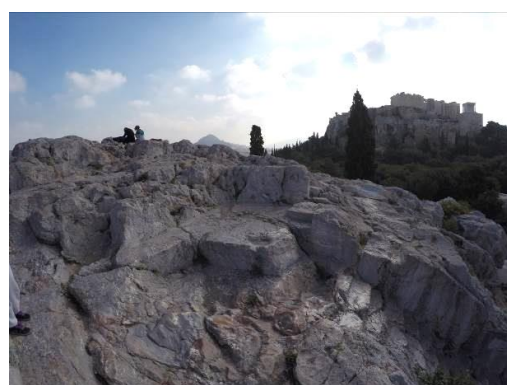
- Ναός Απτέρου Νίκης

Ο ναός του Άρειου Πάγου θα είχε τις ίδιες διαστάσεις με τον ναό της Απτέρου Νίκης, εάν ο ναός της Νίκης είχε 'κανονικές' αναλογίες.

Οι ομοιότητες των δύο ναών πιθανόν να οφείλονται στο γεγονός ότι τους χώριζε μικρή απόσταση και είχαν οπτική σύνδεση, όπως φαίνεται στην Εικόνα 8. Κατά τον Childs, ο ναός της Απτέρου Νίκης και ο ναός του Ιλισού παρουσιάζουν ομοιότητες διότι ήταν οι δύο πρώτοι ιωνικοί ναοί της Αθήνας.



(α)



(β)

Εικόνα 8: Η οπτική σύνδεση του ναού της Απτέρου Νίκης και του ναού του λόφου του Αρείου Πάγου

(α) θέα στα ίχνη θεμελίωσης του ναού του Αρείου Πάγου από τον ναό της Απτέρου Νίκης,

(β) θέα στον ναό της Απτέρου Νίκης από τον λόφο του Αρείου Πάγου

Πηγές: (α) <https://www.tumblr.com>, (β) προσωπικό αρχείο συγγραφέα

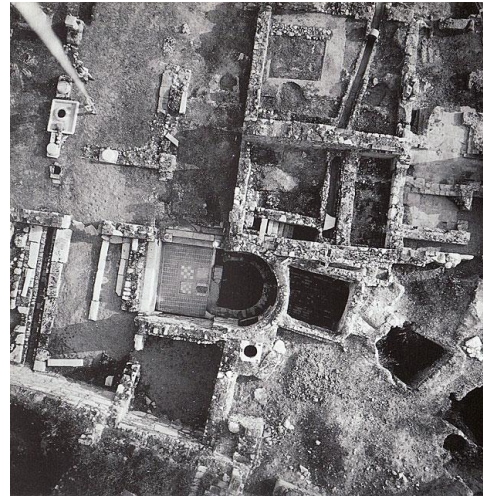
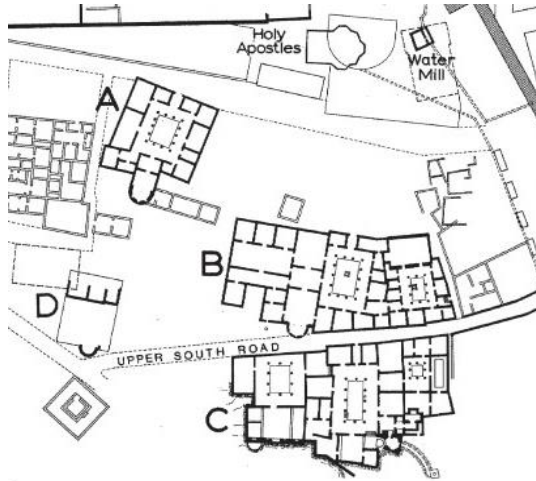
2.1.4. Φιλοσοφικές Σχολές

Στη βόρεια πλευρά του Αρείου Πάγου, χαμηλότερα από τον ναό του Αγίου Διονυσίου, αποκαλύφθηκαν τέσσερις πολυτελείς κατοικίες που πιθανόν ανήκαν σε σοφιστές και λειτουργούσαν ως φιλοσοφικές σχολές.²¹ . Οι κατοικίες ανεγέρθηκαν κατά την ύστερη ρωμαϊκή περίοδο (4ος – 6ος αι μ.Χ.) πάνω σε κατάλοιπα οικιών της κλασικής περιόδου.

Στην εικόνα 9 παρουσιάζονται οι κατόψεις των τεσσάρων κατοικιών (A, B, C, D) και μία αεροφωτογραφία τμήματος της κατοικίας C, ή αλλιώς Οικίας Ωμέγα, που ήταν η πολυτελέστερη εκ των τεσσάρων.

²⁰ Ι. Λεβέντη, «Ο ιωνικός ναός στον Ιλισό και η ζωφόρος του εννέα χρόνια μετά», Έπαινος Luigi Beschi, Μουσείο Μπενάκη, 7^ο Παράρτημα, Αθήνα 2011

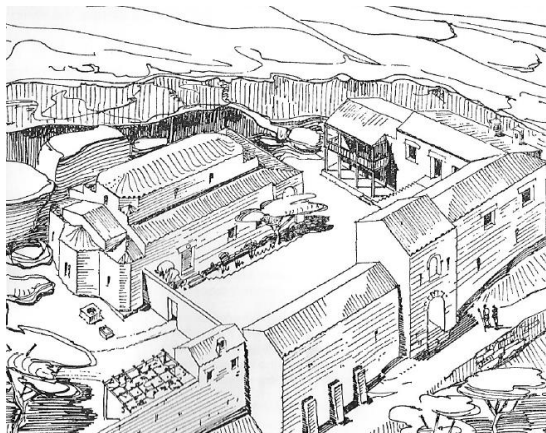
²¹ «Αρχαία Αγορά της Αθήνας – Άρειος Πάγος. Σύνομο ιστορικό και περιήγηση», Έκδοση Ένωσης Φίλων Ακροπόλεως, 2004



Εικόνα 9: Φιλοσοφικές σχολές στον Άρειο Πάγο, (α) Κατόψεις Φιλοσοφικών Σχολών, (β) Αεροφωτογραφία Οικίας Ωμέγα
 Πηγή: (α) Franz A. 1988, Agora XXIV, Late Antiquity, (β) <http://www.eie.gr>

2.1.5. Ναός Διονυσίου Αρεοπαγίτη και Μητροπολιτικό Καθίδρυμα

Στη βόρεια πλευρά του λόφου εντοπίζονται τα κατάλοιπα του ναού του Αγίου Διονυσίου του Αρεοπαγίτη (μέσα 16^{ου} αι.) και του Μητροπολιτικού Καθιδρύματος (16^{ος} – 17^{ος} αι.) που διέθετε μνημειώδη είσοδο, δίπατους χώρους, πολλά δωμάτια, αποθήκες και σταφυλοπιεστήρια (βλ. Εικόνα 10). Τα κτήρια αυτά εδράστηκαν πάνω σε κατάλοιπα του 6^{ου} και 7^{ου} αι μ.Χ.²²



Εικόνα 10: Η αναπαράσταση του ναού του Αγίου Διονυσίου Αρεοπαγίτου και του Μητροπολιτικού Καθιδρύματος (16^{ος} αι)

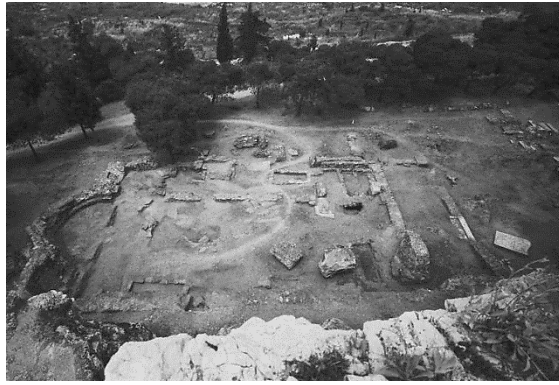
Πηγή: «Αρχαία Αγορά της Αθήνας – Άρειος Πάγος. Σύντομο ιστορικό και περιήγηση», Έκδοση Ένωσης Φίλων Ακροπόλεως, 2004

Ο ναός και το μητροπολιτικό καθίδρυμα κατεδαφίστηκαν το 1780 ώστε να προκύψει το απαιτούμενο οικοδομικό υλικό για την ανέγερση δημόσιου κτιρίου.²³

Στην Εικόνα 11 παρουσιάζεται η μορφή των σωζόμενων καταλοίπων. Αξίζει να σημειωθεί πως για την οικοδόμηση του ναού αξιοποιήθηκαν αποκολλημένα βράχια που βρίσκονταν στον χώρο, γεγονός που επιτρέπει τον προσδιορισμό του χρονικό ανωφλιού της κατάρρευσης που έλαβε χώρα στην συγκεκριμένη περιοχή.

²² «Αρχαία Αγορά της Αθήνας – Άρειος Πάγος. Σύντομο ιστορικό και περιήγηση», Έκδοση Ένωσης Φίλων Ακροπόλεως, 2004

²³ Κ. Ν. Παπαμιχαλόπουλος, «Ο Άρειος Πάγος εν ταις Αρχαίαις Αθήναις», Αθήνα 1881



(α)



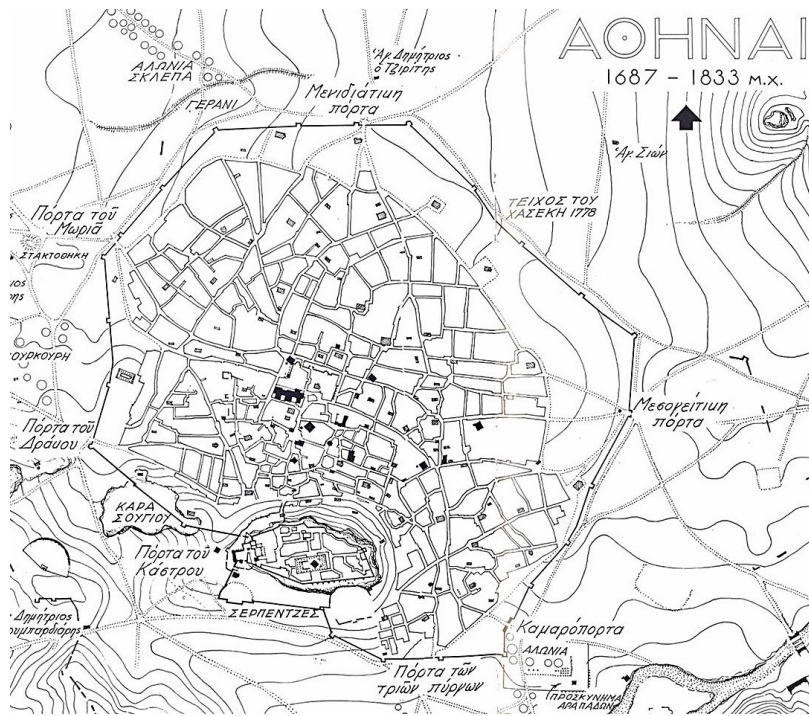
(β)

Εικόνα 11: Τα κατάλοιπα (α) του ναού του Διονυσίου Αρεοπαγίτη και (β) του μητροπολιτικού καθιδρύματος

Πηγή: <http://agora.ascsa.net>

2.1.6. Τείχος του Χασεκί

Κατά τη δεύτερη περίοδο της Τουρκοκρατίας, και συγκεκριμένα το 1778, ο τότε βεβόδας των Αθηνών Χατζή Αλή Χασεκί κατασκεύασε νέο τείχος γύρω από την πόλη (βλ. Εικόνα 12) με στόχο την προστασία από τις συνεχείς επιθέσεις των Τουρκοσλάβων αλλά και τον περιορισμό των κατοίκων και την ευκολότερη είσπραξη των φόρων.²⁴ Το εν λόγω τείχος περιέβαλε την πόλη μέχρι το 1835.



Εικόνα 12: Η πορεία του Τείχους Χασεκί

Πηγή: Ι. Τραυλού, «Η Πολεοδομική Εξέλιξη των Αθηνών», Εκδόσεις Καπόν, Αθήνα 2005

Επρόκειτο για μία τόσο πρόχειρη κατασκευή που το τείχος έμεινε γνωστό και με την ονομασία *τειχίον*. Είχε μήκος σχεδόν τέσσερα χιλιόμετρα, πάχος 0.80m και ύψος που δεν ξεπερνούσε τα 3m. Για να

²⁴ Ι. Τραυλού, «Η Πολεοδομική Εξέλιξη των Αθηνών», Εκδόσεις Καπόν, Αθήνα 2005

πραγματοποιηθεί η κατασκευή του δόθηκε εντολή να κατεδαφιστούν πλείστα αρχαία κτίρια ώστε να χρησιμοποιηθούν τα αρχιτεκτονικά τους μέλη. Μεταξύ των κτιρίων ήταν ο ναός της Δήμητρας και της Κόρης, και η προ του Σταδίου γέφυρα επί του Ιλισού. Επίσης χρησιμοποιήθηκε και η μαρμάρινη πρόσοψη της Δεξαμενής του Αδριανείου Υδραγωγείου.²⁵



(α)



(β)



(γ)

Εικόνα 13: Το τείχος του Χασεκή, (α) Άποψη της πόλης των Αθηνών 1810, πίνακας του Richard Temple, (β) Αναπαράσταση του τείχους του Χασεκή, 1801 (γ) William Gell, "From the Areopagus", 1801-1813

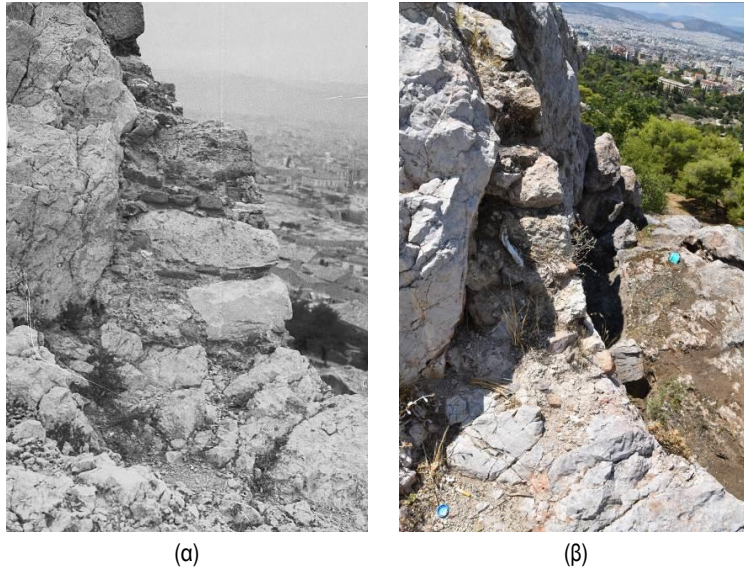
Πηγές: (α) J.C.Hobhouse, A journey through Albania and other provinces of Turkey in Europe and Asia, to Constantinople, during the ages 1809 and 1810, Λονδίνο 1813, www.eie.gr, (β) & (γ) www.britishmuseum.org

Ερχόμενο από την ΒΔ γωνία της Ακρόπολης, το τείχος διέσχιζε τον Αρείου Πάγου και κατευθυνόταν προς την πλατεία του Θησείου²⁶ (βλ. Εικόνα 13α). Όπως φαίνεται στην Εικόνα 13β, το τείχος σκαρφάλωνε στον λόφο του Αρείου Πάγου από την ανατολική του γωνία. Στην κορυφή του λόφου υπήρχε προμαχώνας (βλ. Εικόνες 12 & 13γ).

Τα μοναδικά κατάλοιπα του μνημείου που εντοπίζονται πάνω στον Άρειο Πάγο προέρχονται από το τμήμα 'ανόδου' του τείχους στον λόφο και, όπως φαίνεται στην Εικόνα 14, έχουν φθαρεί αρκετά τις τελευταίες δεκαετίες και η κατάσταση διατήρησής τους είναι κακή.

²⁵ Ι. Τραυλού, «Η Πολεοδομική Εξέλιξις των Αθηνών», Εκδόσεις Καπόν, Αθήνα 2005

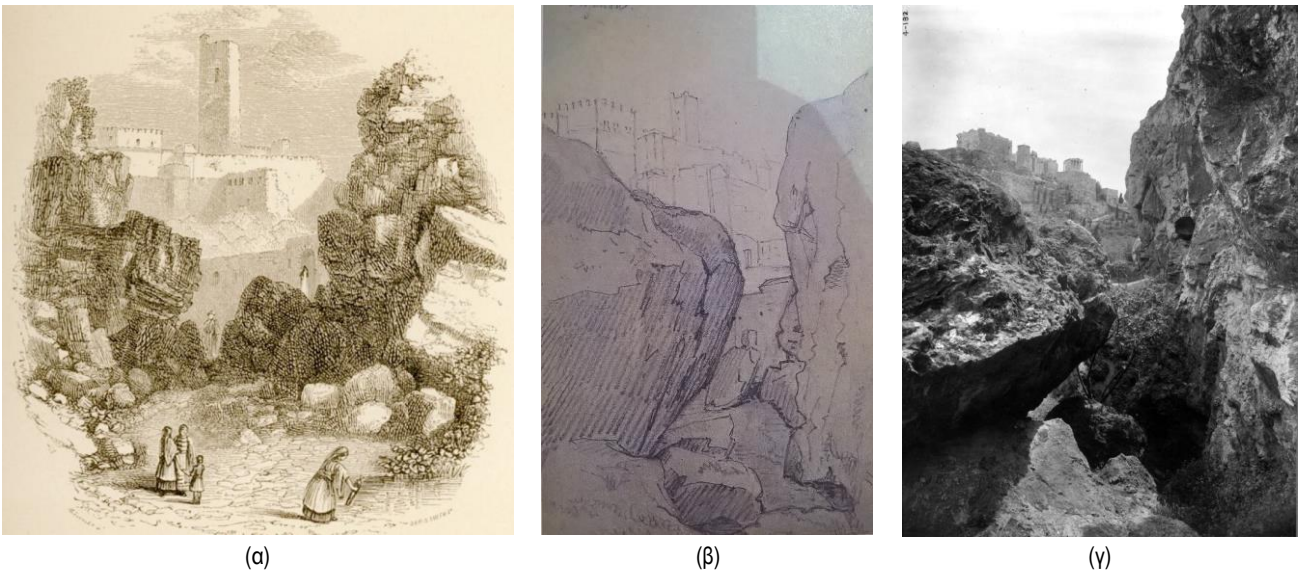
²⁶ Ο.π., Ι. Τραυλού, 2005



Εικόνα 14: Τα κατάλοιπα του οθωμανικού τείχους του Χασεκί (α) Φωτογραφία από τις ανασκαφές της Αμερικάνικης Αρχαιολογικής Σχολής, λήψη πάνω από τον λόφο του Αρείου Πάγου (β) Σημερινή κατάσταση

Πηγές: (α) <http://agora.ascsa.net>, (β) προσωπικό αρχείο συγγραφέα

Στην Εικόνα 15 φαίνονται το τείχος και η πύλη που βρισκόταν δίπλα στην πηγή της Κλεψύδρας, όπως αυτά ξεπρόβραλαν μέσα από τα αποκολλημένα βράχια που εντοπίζονται στον αρχαιολογικό χώρο του Αρείου Πάγου, καθώς και το αντίστοιχο πλάνο από την δεκαετία του '30.



Εικόνα 15: Το τείχος του Χασεκί από τον αρχαιολογικό χώρο του Άρειου Πάγου.

(α) Wordsworth 1888, (β) Hansen 1834, (γ) Φωτογραφίες από ανασκαφές αμερικάνικης αρχαιολογικής σχολής

Πηγές: (α) www.travelogues.org (β) Bendtsen 1993. Measurnig and drawingsQ Danish architects in Greece 1818 – 1863, (γ) <http://agora.ascsa.net>

Αξίζει να σημειωθεί πως ο λόφος του Αρείου Πάγου αποτελεί την μόνη περιοχή όπου το τείχος δεν ακολούθησε την πορεία παλαιότερων τειχών, όπως συνέβη στις υπόλοιπες περιοχές, ακόμα και όταν δεν σώζονταν αξιοποιήσιμα κατάλοιπα.²⁷

²⁷ Ι. Τραυλός, «Πολεοδομική Εξέλιξις των Αθηνών», Εκδόσεις Καπόν, Γ' Έκδοση, Αθήνα 2005

2.2. Μνημεία που Λανθάνουν

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται μνημεία που βρίσκονταν στον Άρειο Πάγο, όμως τα ελλιπή στοιχεία των πηγών καθώς και η απουσία αρχαιολογικών ευρημάτων, δεν κατέστησαν δυνατό τον εντοπισμό τους.

Πρέπει να σημειωθεί πως υπάρχουν αρκετά μνημεία που θα μπορούσαν να βρίσκονται πάνω ή γύρω από τον λόφο, καθώς αυτός αποτελεί μία από τις πιθανές τοποθεσίες τους. Στα μνημεία αυτά περιλαμβάνονται το ιερό του Βορέως, ταφικό μνημείο οικοδομημένο προς τιμήν του Αντίοχου, το άγαλμα του Επιμενίδα κ.α.²⁸

Το δικαστήριο του Αρείου Πάγου

Αρκετοί μελετητές τοποθετούν το δικαστήριο στο πλάτωμα που βρίσκεται στην κορυφή του βράχου, θεωρώντας πως οι λίθοι της Ύβρεως και της Αναΐδειας, όπου στεκόταν ο κατηγορούμενος και ο κατηγορος αντίστοιχα, βρίσκονται εκατέρωθεν της αρχαίας κλίμακας. Όμως, πλέον έχει επικρατήσει η άποψη πως στην κορυφή του λόφου θεμελιωνόταν ιωνικός ναός και όχι το δικαστήριο.

Η αντικρουόμενη άποψη που υπάρχει είναι πως οι Αρεοπαγίτες δεν συνεδρίαζαν πάνω στον λόφο αλλά δίπλα σε αυτόν, και συγκεκριμένα στον χώρο που μετέπειτα κατασκευάστηκε ο ναός του Αγίου Διονυσίου του Αρεοπαγίτη.²⁹ Τα επιχειρήματα που υποστηρίζουν αυτό το σενάριο είναι τα ακόλουθα:

- Σε αντίθεση με τον χώρο κάτω από τον βράχο, η κορυφή του λόφου έχει έντονο ανάγλυφο, είναι εκτεθειμένη στους ανέμους και η διαθέσιμη επιφάνεια δεν επαρκεί για την χωροθέτηση του δικαστηρίου.
- Η θέση ανέγερσης του ναού του Διονυσίου Αρεοπαγίτη θα πρέπει να ορίστηκε στην θέση όπου δίδαξε ο Απόστολος Παύλος. Ακολουθώντας αυτή τη λογική, ο ναός κτίστηκε στον χώρο όπου συνεδρίαζαν οι Αρεοπαγίτες.

Οι ανασκαφές που πραγματοποιήθηκαν από την Αμερικάνικη Σχολή Κλασικών Σπουδών στην Αθήνα (ΑΣΚΣΑ) δεν οδήγησαν στην εύρεση στοιχείων που να πιστοποιούν πως ο ναός του Διονυσίου του Αρεοπαγίτη θεμελιώθηκε στα κατάλοιπα του δικαστηρίου.

Το Ιερό των Σεμνών

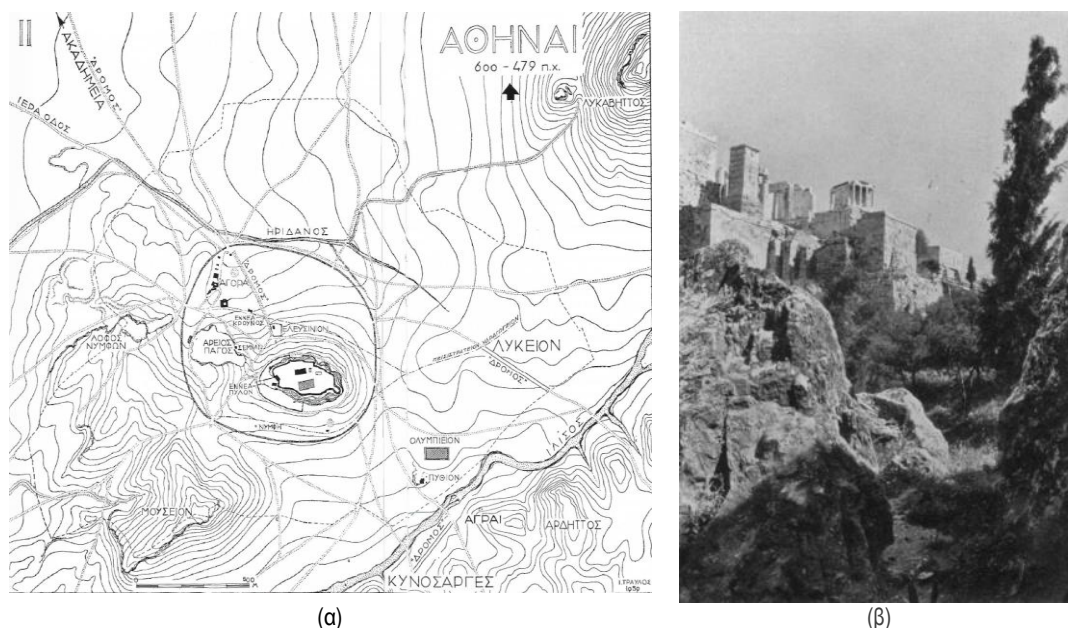
Η τοποθεσία του ιερού των Σεμνών παραμένει άγνωστη, αν και εικάζεται πως βρισκόταν σε κοιλάτητα στα ΒΑ του λόφου του Αρείου Πάγου.³⁰ Η συγκεκριμένη τοποθεσία έχει επισημανθεί από τον Ι.Τραυλό με την ονομασία *Σεμναί* (βλ. Εικόνα 16).

²⁸ Π. Αντωνάτος & Ε. Μαλεγιαννάκη, «Άρειος Πάγος. Μυθολογική, Ιστορική και Αρχαιολογική Ανίχνευση του Βράχου», Μελέτη ΥΠΠΟ, Α' Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων, Αθήνα Ιούλιος 1999

²⁹ Ο.π., Π. Αντωνάτος & Ε. Μαλεγιαννάκη, 1999

³⁰ T. Leslie Shear, "The Campaign of 1934", Hesperia

Στο εσωτερικό της σπηλιάς θεωρείται πως υπήρχαν βωμοί, αγάλματα θεών και μία πηγή, απ' όπου ανάβλυζε θολό νερό.³¹



Εικόνα 16: Τοποθεσία ιερού των Σεμνών. (α) Απόσπασμα σχεδίου των Αθηνών, περίοδος 600 -479 π.Χ., (β) Άποψη της περιοχής στα ΝΑ του λόφου του Αρείου Πάγου όπου εικάζεται πως βρισκόταν το ιερό των Ευμενίδων Πηγές: (α) Ι. Τραυλός, «Πολοδομική Εξέλιξις των Αθηνών», Πίνακας ΙΙ, Εκδόσεις Καπόν, Γ' Έκδοση, Αθήνα 2005, (β) T. Leslie Shear, "The Campaign of 1934", Hesperia

Βωμός Αρείας Αθηνάς

Κατά τον Πausanias, ο Ορέστης μετά την δίκη του στον Άρειο Πάγο και θέλοντας να τιμήσει την θεά Αθηνά για την αθωωτική της ψήφο, της αφιέρωσε έναν βωμό.³²



Εικόνα 17: Κρίση των όπλων του Αχιλλέα (Vienna 3695)

Πηγή: <http://www.greek-language.gr>

Ο εν λόγω βωμός ενδέχεται να χρησιμοποιούταν κατά τη δικαστική διαδικασία. Κατά τον Δημοσθένη οι Αρεοπαγίτες έπαιρναν ψήφους από ένα βωμό, με πιθανό σκοπό τον καθαγιασμό τους. Η διαδικασία απεικονίζεται σε τρία αττικά αρχαϊκά αγγεία (βλ. Εικόνα 17).

2.3. Ανασκαφικές Εργασίες στον Άρειο Πάγο

Το 1931 η Αμερικάνικη Αρχαιολογική Σχολή, υπό την διεύθυνση του Leslie Shear, ξεκίνησε τις ανασκαφικές εργασίες στον χώρο της Αρχαίας Αγοράς, οι οποίες διακόπηκαν το 1939, εξαιτίας του

³¹ Κ. Ν. Παπαμιχαλόπουλος, «Ο Άρειος Πάγος εν ταις Αρχαίαις Αθήναις», Αθήνα 1881

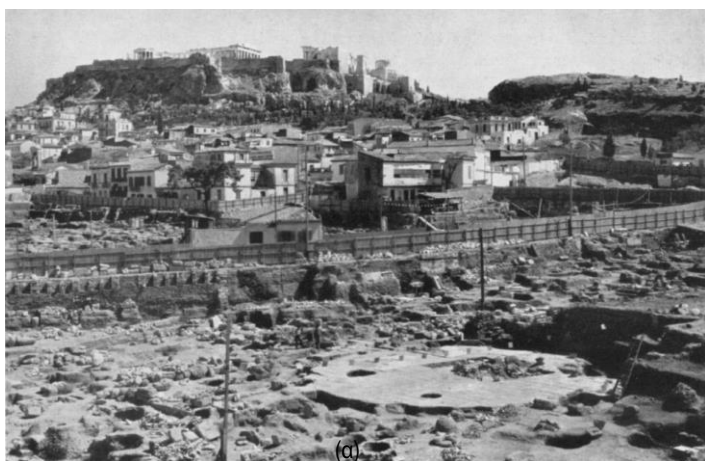
³² Π. Αντωνάτος & Ε. Μαλεγιαννάκη, «Άρειος Πάγος. Μυθολογική, Ιστορική και Αρχαιολογική Ανίχνευση του Βράχου», Μελέτη ΥΠΠΟ, Α' Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων, Αθήνα Ιούλιος 1999

πολέμου, και επανεκκινήθηκαν την δεκαετία του 50'. Για να λάβει χώρα η ανασκαφή, η συνοικία Βρυσάκι, που βρισκόταν γύρω από τον λόφο του Άρειου Πάγου, κατεδαφίστηκε, παρά τις έντονες αντιδράσεις των κατοίκων³³. Στην Εικόνα 18 έχει επισημανθεί η έκταση του οικισμού όπου έλαβαν χώρα οι ανασκαφικές εργασίες.



Εικόνα 18: Κατοικίες γύρω από τον λόφο του Άρειου Πάγου, αεροφωτογραφία 1933. Επισημάνθηκε το τμήμα που κατεδαφίστηκε για να ανασκαφεί ο χώρος
Πηγή: T. Leslie Shear, "The Campaign of 1933", Hesperia, Volume 4, Issue 3, 1935

Τα ευρήματα της ανασκαφής καλύπτουν ένα ευρύ χρονικό φάσμα, από την ύστερη νεολιθική περίοδο (3000 π.Χ.) έως τις αρχές του 20ου αιώνα, και περιλαμβάνουν όστρακα, αντικείμενα καθημερινής χρήσης, δημόσια κείμενα χαραγμένα σε λίθο, δικαστικά πινάκια, πρότυπα μέτρα, υπολείμματα κατοικιών κ.α.. Το σύνολό τους προσφέρει μία ολοκληρωμένη εικόνα του χαρακτήρα της περιοχής και του ρόλου της στην αθηναϊκή κοινωνία, αποκαλύπτοντας ταυτόχρονα πληροφορίες για την καθημερινότητα των Αθηναίων πολιτών.³⁴



(α)



(β)

Εικόνα 19: Φωτογραφίες από τη συνοικία γύρω από τον Άρειο Πάγο εν μέσω ανασκαφών. (α) Θέα στην Ακρόπολη και τον Άρειο Πάγο από τη Θόλο, 1934, (β) Θέα στην υπό ανασκαφή περιοχή από τον Άρειο Πάγο
Πηγές: (α) T. Leslie Shear, "The Campaign of 1934", Hesperia, (β) <http://agora.ascsa.net>

³³ Y. Hamilakis, Hesperia 82, "Double Colonization: The Story of the Excavations of the Athenian Agora (1924-1931), 2013

³⁴ «Ανασκαφές στην αρχαία αγορά της Αθήνας», The American School of Classical Studies in Athens, www3.ascsa.edu.gr/agora, 2008

Το όριο της συνοικίας του Θησείου έφτανε μέχρι τους πρόποδες του Άρειου Πάγου (βλ. Εικόνα 19), το οποίο είχε σαν αποτέλεσμα την επέκταση των ανασκαφικών εργασιών μέχρι τις πλαγιές του.

Στον αρχαιολογικό χώρο του Αρείου Πάγου οι έρευνες επικεντρώθηκαν στην αναζήτηση του ιερού των Σεμνών στην βάση και στα έγκοιλα της πλαγιάς (βλ. Εικόνα 20). Η προσπάθεια ήταν άκαρπη, όμως οι εικόνες των σκαμμάτων προσφέρουν πληροφορίες σχετικές με το υπέδαφος και τα βράχια που βρίσκονται σε αυτό.



Εικόνα 20: Ανασκαφές Αμερικάνικης Αρχαιολογικής Σχολής μπροστά από την ΒΑ πλαγιά του λόφου του Αρείου Πάγου

Πηγή: <http://agora.ascsa.net>

Απομεινάρια της ανασκαφικής δραστηριότητας στον αρχαιολογικό χώρο του Αρείου Πάγου είναι τα πολυάριθμα κομμάτια μαρμάρου, μικρού μεγέθους και απροσδιορίστου προέλευσης, που είναι διάσπαρτα στον χώρο, δύο σωροί με μπάζα της ανασκαφής, καθώς και ένα κατώφλι που βρίσκεται σήμερα ακουμπισμένο σε έναν βράχο εντός του αρχαιολογικού χώρου του Αρείου Πάγου (βλ. Εικόνα Χ), στην περιοχή μεταξύ των αποκολλημένων βράχων και της ΒΑ πλαγιάς του λόφου, γεγονός που το καθιστά αφανές τόσο από τον λόφο, όσο και από τον δρόμο αλλά και το επισκέψιμο κομμάτι του αρχαιολογικού χώρου. Η προέλευση του αρχιτεκτονικού μέλους και ο σκοπός της εκεί τοποθέτησής του παραμένουν άγνωστα. Πιθανόν αφέθηκε πλησίον της περιοχής όπου βρέθηκε.



Εικόνα Χ: Κατώφλι (α) όπως βρέθηκε στην ανασκαφή της ΑΣΚΣΑ, (β) στη σημερινή του θέση

Πηγή: (α) <http://agora.ascsa.net>, (β) προσωπικό αρχείο συγγραφέα

2.4. Συμπεράσματα

Γύρω από τον Άρειο Πάγο υπάρχει μεγάλη συγκέντρωση μνημείων, κάθε ένα από τα οποία αντιπροσωπεύει μια χαρακτηριστική περίοδο, από την εποχή του Χαλκού μέχρι την αυγή του 20^{ου} αιώνα. Όμως, ο Άρειος Πάγος δεν φέρει απλώς μνημεία, αλλά ο ίδιος ο λόφος αποτελεί μνημείο και τεκμήριο της εξελικτικής πορείας της πόλης των Αθηνών. Πρόκειται για παλίμψηστο ιστορικής πληροφορίας, με υλικά κατάλοιπα στο χώρο, αλλά και στη σφαίρα της ζώσας μνήμης των κατοίκων.

Ο λόφος του Αρείου Πάγου είναι πολύ δημοφιλής σήμερα σε κατοίκους και σε επισκέπτες, ως χώρος υπαίθριας συνάθροισης με εξαιρετική θέα. Αγνοείται όμως ο πλούτος της πληροφορίας που φέρει το μνημείο και που θα μπορούσε να εμπλουτίσει την εμπειρία του επισκέπτη.

3. Περιοχή Μελέτης

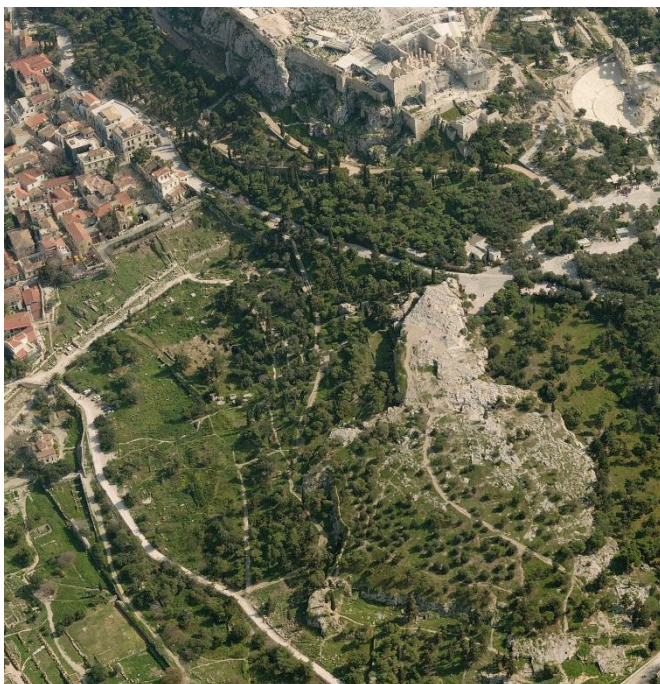
Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται η περιοχή μελέτης στην οποία εστιάζει η παρούσα εργασία. Αναλύονται τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της και περιγράφονται οι μηχανισμοί στους οποίους αποδίδεται η σημερινή μορφή του μνημείου.

3.1. Περιοχής Μελέτης

Η μεγάλη έκταση του λόφου του Αρείου Πάγου, το πλήθος των αποκολλημένων βράχων, το πολύπλοκο ανάγλυφο, οι δυσπρόσιτες περιοχές, η έντονη βλάστηση καθώς και το γεγονός ότι ο λόφος είναι επισκέψιμος όλες τις ώρες της ημέρας, κατέστησαν αναγκαία την οριοθέτηση μίας περιοχής μελέτης ώστε ο χρόνος εκπόνησης της εργασίας να βρίσκεται εντός των προβλεπόμενων ορίων για την εκπόνηση μιας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας.

Η περιοχή μελέτης έπρεπε να πληροί τα ακόλουθα κριτήρια:

- Να παρουσιάζει αρχαιολογικό, αρχιτεκτονικό ή ιστορικό ενδιαφέρον
- Να αποτελεί υποσύνολο του λόφου και να μπορεί να οριοθετηθεί με κριτήρια πέρα των γεωγραφικών.
- Η ενασχόληση με το εν λόγω τμήμα να εξυπηρετεί τον σκοπό της παρούσας διπλωματικής εργασίας, όπως αυτός έχει περιγραφεί σε προηγούμενες παραγράφους.
- Οι εργασίες πεδίου για την αποτύπωσή της, με τα διαθέσιμα μέσα, να μπορούν να ολοκληρωθούν εντός 3 ημερών.
- Η δυνατότητα αποκλεισμού της περιοχής, εάν αυτή είναι επισκέψιμη.



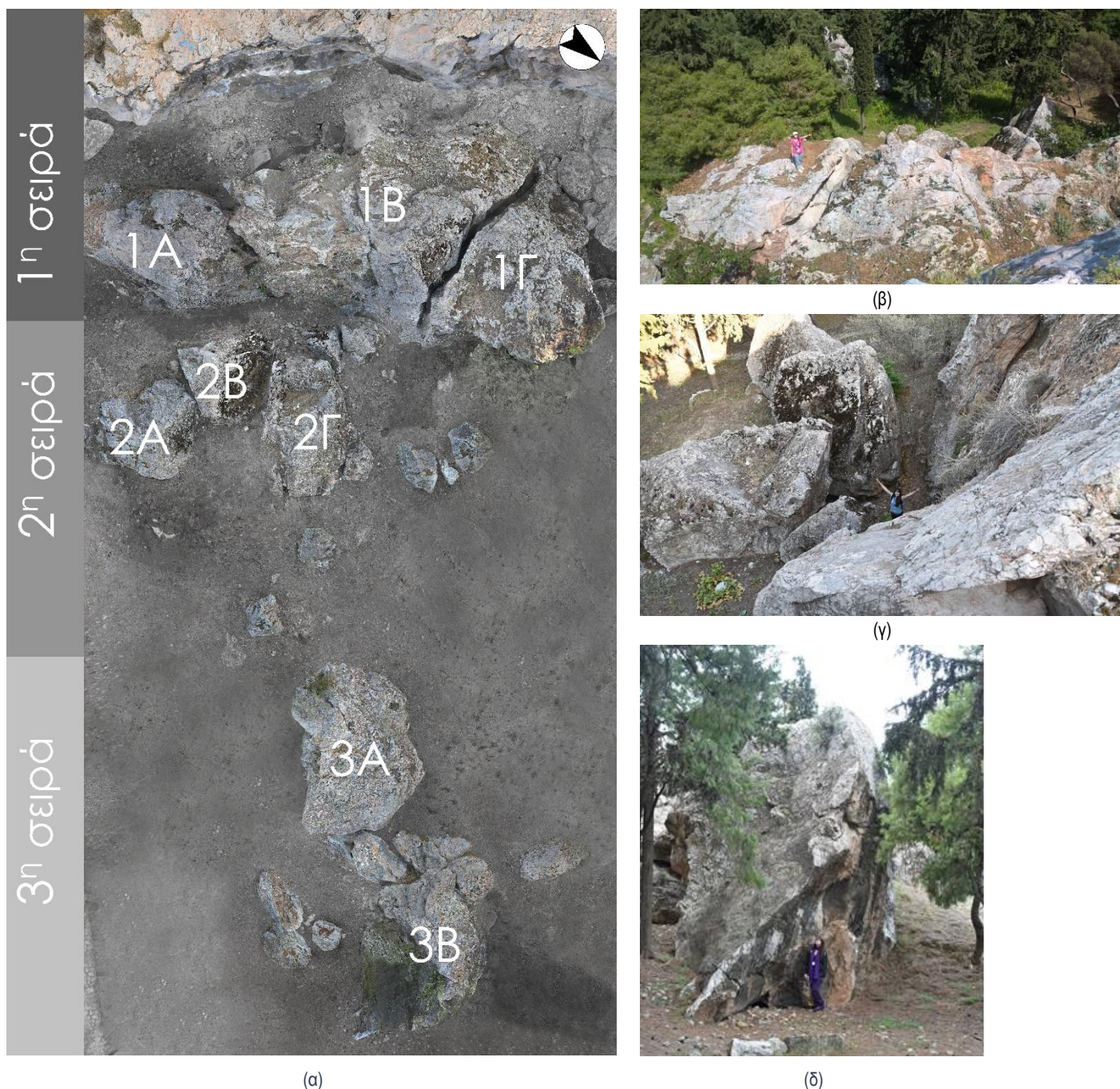
(α)



(β)

Εικόνα 21: Περιοχής μελέτης, (α) Δορυφορική λήψη του λόφου, (β) Οριοθέτηση της περιοχής μελέτης
Πηγή: (α) google earth, (β) Bing maps

Στην Εικόνα 21 έχει επισημανθεί η περιοχή μελέτης που επιλέχτηκε και η οποία πληροί όλα τα κριτήρια που προαναφέρθηκαν. Αντικείμενο μελέτης της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτέλεσε η κορυφή του λόφου του Αρείου Πάγου (115μ) και τα βράχια που αποκολλήθηκαν από αυτή και που σήμερα εντοπίζονται στον αντίστοιχο αρχαιολογικό χώρο μετατοπισμένα μέχρι και 30 μέτρα από τις αρχικές τους θέσεις. Στην Εικόνα 22 παρουσιάζονται οι τρεις σειρές αποκολλημένων βράχων συνοδευόμενες από τις κωδικές ονομασίες που θα χρησιμοποιούνται στο υπόλοιπο της εργασίας, καθώς και μερικές βοηθητικές φωτογραφίες ώστε να γίνει αντιληπτός ο όγκος των ογκοτεμαχίων.



Εικόνα 22: Τα αποκολλημένα βράχια στην περιοχή μελέτης, (α) Κωδική Ονομασία Βράχων , (β) Η άνω επιφάνεια των βράχων 1Α & 1β, (γ) Η περιοχή μεταξύ 1ης και 2ης σειράς βράχων, (δ) Η ΒΑ πλευρά του βράχου 3Β

Στο ψηλότερο σημείο του λόφου, που επίσης ανήκει στην περιοχή μελέτης, εντοπίζονται ίχνη θεμελίωσης που, με βάση την επικρατέστερη θεωρία, αποδίδονται σε ιωνικό ναό του 5ου αι π.Χ. (για περισσότερες

πληροφορίες βλ. αντίστοιχο κεφάλαιο). Μεγάλο τμήμα των ιχνών έχει χαθεί, καθώς η απόσχιση των βραχοτεμαχίων τα παρέσυρε στον αρχαιολογικό χώρο και δεν έχει καταστεί δυνατός ο εντοπισμός του. Η εύρεσή τους θα οδηγούσε στον ακριβή προσδιορισμό της συνολικής μορφής του ναού.

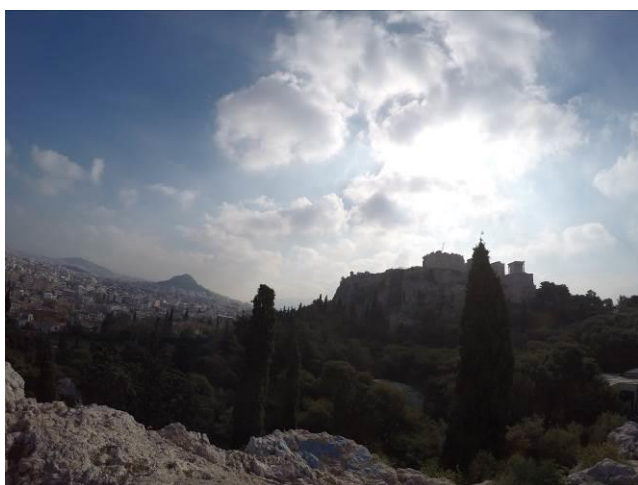
Το τελευταίο στοιχείο που θα αποτυπωθεί είναι η μοναδική σωζόμενη αρχαία κλίμακα του Αρείου Πάγου που καταλήγει στον χώρο όπου εντοπίζονται τα ίχνη θεμελίωσης.

3.2. Σημερινή Κατάσταση Περιοχής Μελέτης

Ο λόφος του Αρείου Πάγου είναι ανοιχτός στο κοινό καθόλη τη διάρκεια της ημέρας αλλά και της νύχτας. Καθημερινά υποδέχεται εκατοντάδες τουρίστες και κατοίκους της Αθήνας. Η εύκολη πρόσβαση, η δωρεάν είσοδος, η ικανοποιητική κατάσταση διατήρησης και κυρίως η μοναδική θέα στην ακρόπολη, στην αρχαία αγορά, στον Λυκαβηττό και στο απικό τοπίο (βλ. Εικόνα 23) είναι οι κυριότεροι παράγοντες που έχουν συμβάλει ώστε ο λόφος να αποτελεί σημείο συνάντησης και κομμάτι της κοινωνικής ζωής του τόπου.

Η κορυφή του λόφου δέχεται την πλειονότητα των επισκεπτών του Άρειου Πάγου, καθώς:

- Οι επισκέπτες του βράχου της Ακροπόλεως μετά την έξοδό τους από τον αρχαιολογικό χώρο συναντούν τις κλίμακες ανόδου του Αρείου Πάγου που οδηγούν στην κορυφή του.
- Είναι το ψηλότερο σημείο και το πλησιέστερο στα Προπύλαια, οπότε προσφέρει προνομιακή θέα έναντι των υπόλοιπων περιοχών του λόφου.



(α)



(β)



(γ)

Εικόνα 23: Θέα από τον λόφο του Αρείου Πάγου (α) προς τον λόφο της Ακρόπολης, (β) προς τον ναό του Ηφαίστου, (γ) προς την αρχαία αγορά

Πηγές: (α) προσωπικό αρχείο συγγραφέα, (β) <http://it.camperistas.com>, (γ) <https://en.wikipedia.org>

Αντίθετα, ο αρχαιολογικός χώρος του Άρειου Πάγου είναι περιφραγμένος και τους τελευταίους μήνες παραμένει κλειστός για το κοινό. Περιφράχθηκε με σιδερένιο κιγκλίδωμα περί τα τέλη του 19^{ου} αιώνα σε μία προσπάθεια να διατηρηθεί ο χώρος καθαρός³⁵. Τα απορρίμματα που κατακλύζουν τον χώρο, ειδικά μεταξύ της πλαγιάς και της πρώτης σειράς των βράχων, δείχνουν πως η προσπάθεια ήταν ανεπιτυχής. Το μεγαλύτερο ποσοστό των απορριμμάτων αποτελούν γυάλινα μπουκάλια από μπίρες που οι επισκέπτες του λόφου πετούν και σπάνε πάνω στα βράχια.

Αναλυτικότερα, τα προβλήματα που εντοπίστηκαν μετά από την περιήγηση στην περιοχή μελέτης ήταν τα ακόλουθα:

- Ενημέρωση. Όπως έγινε φανερό στα δύο πρώτα κεφάλαια της παρούσας εργασίας, ο λόφος του Αρείου Πάγου παρουσιάζει εξαιρετικά μεγάλο αρχαιολογικό και ιστορικό ενδιαφέρον. Όμως, η μεγάλη αξία του μνημείου δεν μεταφέρεται στον επισκέπτη παρά μόνο μέσω μιας ενημερωτικής πινακίδας. Οι πληροφορίες και τα σχέδια που περιλαμβάνει κρίνονται ελλιπή, ενώ η μισή της επιφάνεια είναι αφιερωμένη στον Απόστολο Παύλο και στον Διονύσιο τον Αρεοπαγίτη. Επιπλέον, η πινακίδα είναι εσφαλμένα χωροθετημένη, καθώς θα έπρεπε να αξιοποιείται η πανοραμική θέα που προσφέρει η κορυφή του λόφου και το περιεχόμενο της να σχετίζεται με όσα βλέπουν οι επισκέπτες τη στιγμή της ανάγνωσης.
- Ρύπανση. Η μεγάλη επισκεψιμότητα του λόφου και η απουσία φύλαξης οδηγεί στην ρύπανσή του. Δεκάδες απορρίμματα αφήνονται καθημερινά στον λόφο, ή πετιούνται στον αρχαιολογικό χώρο του Αρείου Πάγου. Το πρόβλημα στον αρχαιολογικό χώρο είναι εξαιρετικά έντονο καθώς ο χώρος παραμένει κλειστός τους τελευταίους μήνες και ο καθαρισμός του αμελείται. Είναι όμως σαφές πως υπεύθυνη για το πρόβλημα δεν είναι οι αρμόδια υπηρεσία αλλά η απουσία παιδείας των επισκεπτών. Τονίζεται πως ο λόφος είναι επαρκώς εξοπλισμένος με κάδους απορριμμάτων.
- Διαμόρφωση. Οι επεμβάσεις διαμόρφωσης του αρχαιολογικού χώρου είναι ελάχιστες και περιορίζονται στα εξής:
 - Κατασκευή μεταλλικής κλίμακας για την ασφαλή και εύκολη ανάβαση στον λόφο (βλ. Εικόνα 24γ), καθώς τα αρχαία σκαλοπάτια (βλ. Εικόνα 24β) είναι εξαιρετικά φθαρμένα και μάλλον δεν κρίθηκε σκόπιμη η επισκευή – επικάλυψή τους με κάποιο συμβατό αντλιοσθητικό κονίαμα, πιθανότατα διότι η μεγάλη επισκεψιμότητα του λόφου απαιτούσε την ύπαρξη μίας μεγαλύτερης κλίμακας. Η μεταλλική κλίμακα που έχει κατασκευαστεί είναι ασύμβατη με το μνημείο και υπερδιαστασιοποιημένη. Επιπλέον επιτρέπει την ανάβαση μεγαλύτερου πλήθους επισκεπτών από αυτό που ο λόφος είναι ικανός να υποδεχτεί.
 - Τοποθέτηση ενημερωτικής πινακίδας (βλ. παραπάνω)
 - Τοποθέτησης πλακέτας με τον λόγο του Αποστόλου Παύλου (βλ. Εικόνα 24δ), προβάλλοντας τη σχέση του μνημείου με τον χριστιανισμό.
 - Επικάλυψη με κονίαμα μερικών διαδρομών που προϋπήρχαν για την ασφαλέστερη περιήγηση των επισκεπτών (βλ. Εικόνα 24α). Οι διαδρομές αυτές δεν επιτρέπουν την μετάβαση σε όλες τις περιοχές και λόφου και δεν σχετίζονται με τα μνημεία και τα σημεία ενδιαφέροντος.

³⁵ Νέα Εφημερίς, αρ. φύλ. 287, 14.10.1891: 3, «Περίφραξις Αρείου Πάγου», <http://digital.lib.auth.gr>

- Τοποθέτηση κάδων απόθεσης απορριμμάτων.
- Χάραξη μονοπατιού που οδηγεί στην αρχαία κλίμακα και συμπλήρωση των σκαλοπατιών της κλίμακας που απουσίαζαν (βλ. Εικόνα 24β).

Οι επεμβάσεις αυτές κρίνονται ανεπαρκείς και προτείνεται η διεξαγωγή αρχιτεκτονικής μελέτης για την εύρεση του βέλτιστου τρόπου ανάδειξης του μνημείου (βλ. περισσότερες λεπτομέρειες στο κεφάλαιο 5).

- Επικινδυνότητα. Η ολισθηρή επιφάνεια, η απόκρημνη πλαγιά και οι ασυνέχειες που εντοπίζονται στη βραχομάζα καθιστούν αναγκαίες τις επεμβάσεις διαμόρφωσης και στερέωσης του λόφου. Οι στερεωτικές επεμβάσεις που πραγματοποιήθηκαν τις περασμένες δεκαετίες (βλ. Εικόνα 24δ & 24ε) δεν επαρκούν καθώς ο κίνδυνος νέας κατάρρευσης είναι υψηλός.



(α)

(β)



(γ)

(δ)

(ε)

Εικόνα 24: Επεμβάσεις Στερέωσης και Διαμόρφωσης στην Περιοχή Μελέτης, (α) Ενημερωτική πινακίδα και επιστρωμένες διαδρομές, (β) Αρχαία κλίμακα, (γ) Σύγχρονη μεταλλική κλίμακα, (δ) Στερεωτική λιθοδομή και η πλακέτα με το κήρυγμα του Απόστολου Παύλου, (ε) Στερεωτικές επεμβάσεις από σκυρόδεμα

Πηγές: (α) <https://fr.depositphotos.com>, (β) - (ε) Προσωπικό Αρχείο Συγγραφέα

3.3. Μηχανισμοί Κατάρρευσης

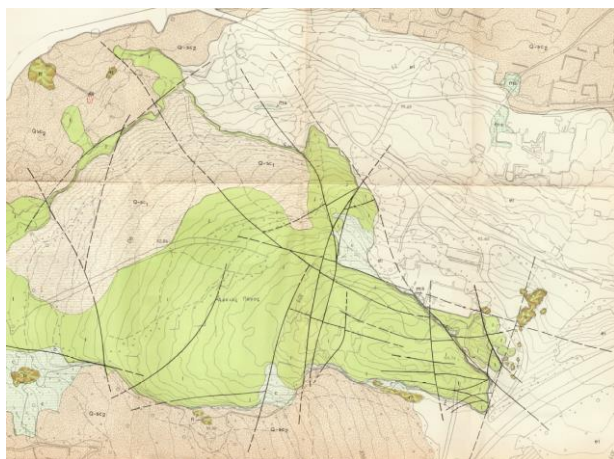
Στο παρόν κεφάλαιο θα αιτιολογηθεί η σημερινή μορφή της περιοχής μελέτης μέσα από την ανάλυση των παραγόντων που οδήγησαν στην αποκόλληση των βράχων που βρίσκονται στον αρχαιολογικό χώρο του Αρείου Πάγου. Ακόμα, θα παρουσιαστεί το επικρατέστερο σενάριο κατάρρευσης.

3.3.1. Στρωματογραφία Λόφου Αρείου Πάγου

Ο βράχος της Ακρόπολης και οι λόφοι Αρείου Πάγου, Φιλοπάππου, Νυμφών, Πνύκας, Λυκαβητού και Τουρκοβουνίων που τον περιβάλλουν σχηματίζουν ένα σύμπλεγμα που παρουσιάζει παρόμοια γεωλογικά χαρακτηριστικά.

Η ανώτατη στρώση του συμπλέγματος είναι ασβεστόλιθος ηλικίας Ανωτέρου Κρητιδικού, πάχους περίπου 40 μέτρων και χρώματος τεφρού, τεφρόλευκου ή υπόλευκου. Η ασβεστολιθική στρώση ήταν κάποτε ενιαία, όμως η έντονη τεκτονική δράση σε συνδυασμό με την σταδιακή αποσάθρωση του πετρώματος προκάλεσε τελικά τη διάσπαση της και τον σχηματισμό των λόφων.³⁶

Ειδικότερα, ο ασβεστόλιθος του Άρειου Πάγου χαρακτηρίζεται ως παχυστρωματώδης έως άστρωτος, κατά θέσεις κρυσταλλικός. Συχνά είναι εντόνως διερρηγμένος με διαβρωσιγενείς κοιλότητες και αποκαστρωμένος. Κατά θέσεις είναι θραυσματοπαγής ενώ στη βάση του είναι λατυποποιημένος. Ο σχηματισμός είναι αρκετά περατός από το νερό³⁷.



Εικόνα 25: Γεωλογικός Χάρτης Αρείου Πάγου

Πηγή: Β. Ανδροντοπούλου & Γ. Κούκη, «Γεωλογική – Γεωτεχνική Μελέτη της Περιοχής Ακροπόλεως Αθηνών», Ινστιτούτο Γεωλογικών

Στην Εικόνα 25 παρουσιάζεται ο γεωλογικός χάρτης του Αρείου Πάγου όπου έχουν επισημανθεί τα ορατά (συνεχείς γραμμές) αλλά και τα πιθανά (διακεκομμένες γραμμές) ρήγματα.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός πως η αποκόλληση των βράχων στην περιοχή μελέτης και αυτών που κείτονται στον αρχαιολογικό χώρο του ναού του Διονυσίου Αρεοπαγίτη προκλήθηκε από το ίδιο ρήγμα, το οποίο επεκτείνεται προς τα δυτικά και αγκαλιάζει περιμετρικά τον λόφο.

Πληθώρα ρηγμάτων συγκεντρώνεται στην κορυφή του λόφου. Από την απεικόνισή τους προκύπτουν οι περιοχές με υψηλό κίνδυνο διάνοιξης ή/και απόσχισης

Στο βόρειο τμήμα του λόφου, τα καρστικά έγκοιλα που δημιουργούνται στο εσωτερικό του ασβεστόλιθου έχουν πληρωθεί δευτερογενώς με ασβεστομαργαϊκό υλικό φαιού χρώματος. Στη βάση του λόφου, μεταξύ

³⁶ Μ. Δερμιτζάκης, Α. Κουτσουβέλη & Γ. Φέρμελη, «Η Διδασκαλία των Γεωεπιστημών μέσα από την Αρχαιολογία και τις Τέχνες: Από τον Κεραμεικό στον Άρειο Πάγο», GeoSchools, ΕΚΠΑ, 2014

³⁷ Β. Ανδροντοπούλου & Γ. Κούκη, «Γεωλογική – Γεωτεχνική Μελέτη της Περιοχής Ακροπόλεως Αθηνών», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα 1976

του ασβεστόλιθου και του υποκείμενου στρώματος, συναντώνται ιριδίζουσες φακοειδείς ενστρώσεις λατυποπαγούς ορατού πάχους 1-3 μέτρα, χρώματος ερυθρόφαιου.³⁸ Το λατυποπαγές περιέχει θραύσματα και λατύπες από νηρητικούς ασβεστόλιθους, πυριτιόλιθους, ψαμμίτες και σχιστόλιθους.³⁹

Το στρώμα του ασβεστόλιθου εδράζεται πάνω στον αθηναϊκό σχιστόλιθο που, στη μεγαλύτερη έκταση του λόφου, παραμένει αφανής κάτω από την επιφάνεια του εδάφους.

3.3.2. Διάβρωση και Καρστικά Φαινόμενα

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, ο ασβεστόλιθος του λόφου του Άρειου Πάγου είναι «εντόνως διερρηγμένος με διαβρωσιγενείς κοιλότητες και αποκαρστωμένος». Στο παρόν κεφάλαιο θα γίνει αναφορά στις καρστικές μορφές που σχηματίζονται στον ασβεστόλιθο του λόφου υπό την διαβρωτική δράση του νερού.

Το καρστ (karst) είναι ο γεωμορφολογικός όρος που περιγράφει έναν ιδιαίτερο τύπο επιφανειακής και υπόγειας μορφολογίας, ο οποίος προκύπτει από τη διαλυτική δράση του νερού σε ανθρακικά πετρώματα, και συγκεκριμένα σε ασβεστόλιθους, σε δολομίτες, σε γύψο και σε μάρμαρο.⁴⁰

Για να αποκτήσει διαλυτική δράση το νερό θα πρέπει να εμπλουτιστεί με διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο μπορεί να λάβει είτε από την μολυσμένη ατμόσφαιρα είτε από νεκρούς φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς που βρίσκονται στο έδαφος. Η χημική διάλυση λαμβάνει χώρα στην επιφάνεια (βλ. Εικόνα 26) και στο εσωτερικό του πετρώματος.



Εικόνα 26: Επιφανειακές καρστικές μορφές στην κορυφή του λόφου του Άρειου Πάγου. (α) Ίχνη βροχής, (β) Δακτυλογλυφές
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο Συγγραφέα

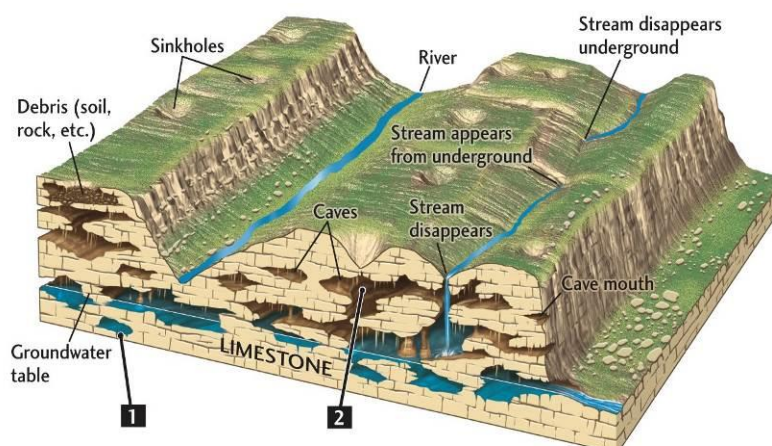
Όπως φαίνεται στην Εικόνα 27, το νερό διεισδύει στο εσωτερικό του πετρώματος μέσω των φυσικών ασυνεχειών του και δημιουργεί ένα δίκτυο καρστικών μορφών. Ασυνέχεια ονομάζεται κάθε επίπεδο

³⁸ Μ. Δερμιτζάκης, Α. Κουτσουβέλη & Γ. Φέρμελη, «Η Διδασκαλία των Γεωεπιστημών μέσα από την Αρχαιολογία και τις Τέχνες: Από τον Κεραμεικό στον Άρειο Πάγο», GeoSchools, ΕΚΠΑ, 2014

³⁹ Δ. Γ. Βανδαράκης, «Η παλαιογεωγραφική εξέλιξη της πεδιάδας των Αθηνών τα τελευταία 6.000 έτη», Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Γεωγραφίας Χαροκόπειου Πανεπιστημίου, Αθήνα 2013

⁴⁰ Στ. Καζάνα, «Δημιουργία και Εξέλιξη των Σπηλαίων και Λοιπών Καρστικών Μορφών», Διαλέξεις Εκπαιδευτικού Προγράμματος Επιστημονικής και Αθλητικής Σπηλαιολογίας Α' Βαθμού, Μάιος 2017

αδυναμίας ή αποχωρισμού του πετρώματος το οποίο παρουσιάζει πολύ μικρή ή μηδενική αντοχή στον εφελκυσμό⁴¹, όπως είναι οι ρωγμές και οι διακλάσεις.



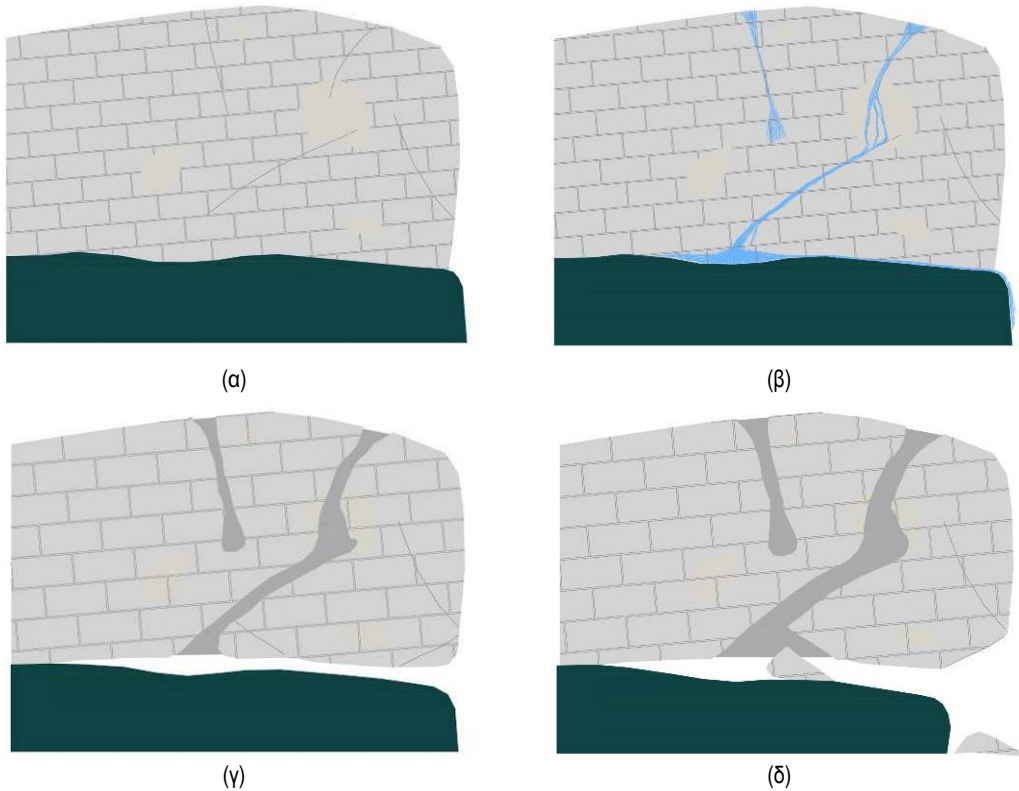
Εικόνα 27: Καρστικές Μορφές στον Ασβεστόλιθο

Πηγή: Στ. Καζάνα, «Δημιουργία και Εξέλιξη των Σπηλαιών και Λοιπών Καρστικών Μορφών», Διαλέξεις Εκπαιδευτικού Προγράμματος Επιστημονικής και Αθλητικής Σπηλαιολογίας Α' Βαθμού, Ελληνική Σπηλαιολογική Εταιρεία, Μάιος 2017

Ο ασβεστόλιθος του λόφου του Άρειου Πάγου χαρακτηρίζεται από την έντονη παρουσία ασυνεχειών (βλ. Εικόνα 28α), γεγονός που τον καθιστά εξαιρετικά ευάλωτο στην διαλυτική και διαβρωτική δράση του νερού. Το νερό διεισδύει στο εσωτερικό του πετρώματος (βλ. Εικόνα 28β) διαβρώνοντας το, με αποτέλεσμα οι εν λόγω ασυνέχειες να διανοίγονται, ενώ η διαλυτική δράση του νερού οδηγεί στην δημιουργία καρστικών έγκοιλων (βλ. Εικόνα 28γ). Η διάνοιξη ασυνεχειών και η δημιουργία διαρκώς επεκτεινόμενων κοιλοτήτων, σε συνδυασμό με την αυξημένη περιεχόμενη υγρασία, οδηγούν στη μείωση των μηχανικών αντοχών του πετρώματος. Με την πάροδο του χρόνου το φαινόμενο εξελίσσεται προκαλώντας διαρκώς ρηγματώσεις και αποκολλήσεις (βλ. Εικόνα 28δ) και μειώνοντας τον όγκο του λόφου.

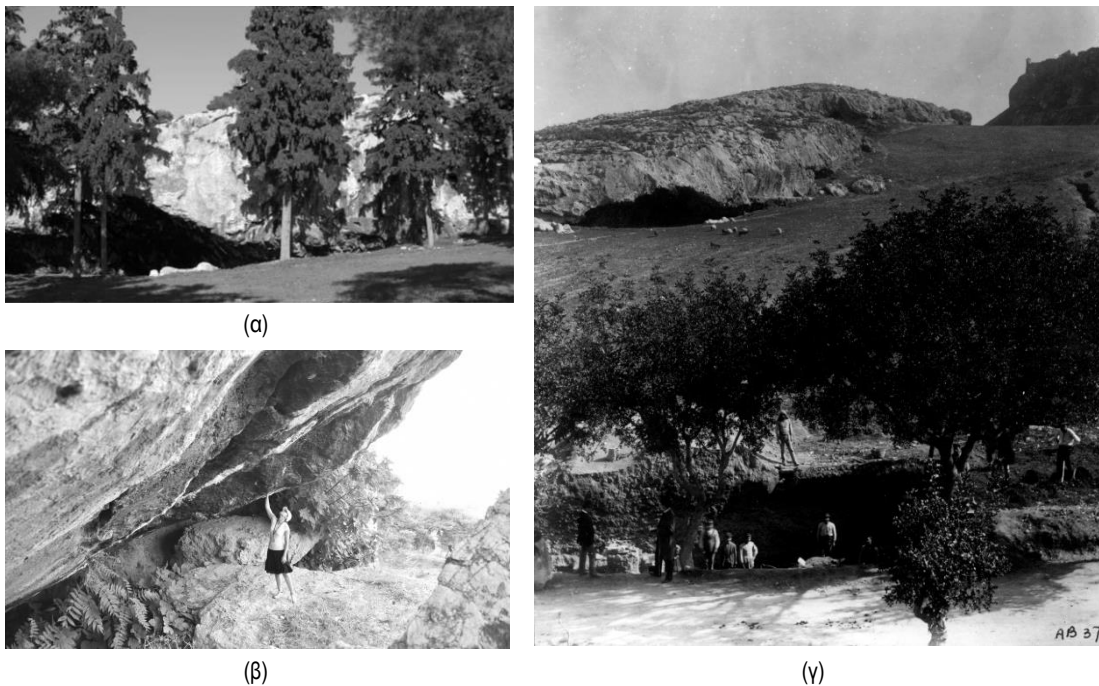
Αντίθετα, ο σχιστόλιθος που υπόκειται του ασβεστόλιθου, δεν επιτρέπει στο νερό να διεισδύσει στο εσωτερικό του. Όμως, όταν διαβραχεί αποσαθρώνεται εξαιρετικά γρήγορα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, το νερό που φτάνει στην επιφάνεια του σχιστόλιθου, έχοντας προηγουμένως διαπεράσει τον ασβεστόλιθο, να λιμνάζει ή να ρέει στην επιφάνειά του ακολουθώντας την κλίση του και να τον διαβρώνει, καταστρέφοντας την επαφή των δύο πετρωμάτων. Με την πάροδο του χρόνου το μέτωπο του σχιστόλιθου μετατοπίζεται προς το εσωτερικό (βλ. Εικόνα 28δ), ο ασβεστόλιθος χάνει την επιφάνεια έδρασή του και εκτείνεται προβολικά, μέχρι να ξεπεραστούν τα όρια των μηχανικών αντοχών του και τελικά ο πρόβολος ή τμήμα αυτού να αποσχιστεί.

⁴¹ Γ. Κούκης & Ν. Σαμπατακάκης, Σημειώσεις Μαθήματος Τεχνικής Γεωλογίας: «Βραχώδες Υλικό, Φυσικές και Δυναμικές Παράμετροι», Σχολή Θετικών Επιστημών Πανεπιστημίου Πατρών, Τμήμα Γεωλογίας, 2015



Εικόνα 28: Διαδικασία Δημιουργίας Βραχοσκεπής στον Άρειο Πάγο. (α) Ασυνέχειες ασβεστόλιθου, (β) Διείσδυση νερού στο εσωτερικό του πετρώματος, (γ) Διάβρωση ασβεστόλιθου και καρστικά φαινόμενα, (δ) Αποκολλήσεις βραχοτεμαχίων

Στην εικόνα 29 παρατίθενται ενδεικτικά βραχοσκεπές του Αρείου Πάγου που δημιουργήθηκαν με τους μηχανισμούς που περιγράφηκαν. Παρόμοια θεωρείται πως ήταν και η μορφή του ασβεστόλιθου στην περιοχή μελέτης πριν την κατάρρευση, καθώς μόνο εάν εξείχε προβολικά θα μπορούσε να αιτιολογηθεί ο συνολικός όγκος των βραχοτεμαχίων που βρίσκονται στον αρχαιολογικό χώρο του Αρείου Πάγου.



Εικόνα 29: Βραχοσκεπές στους λόφους του Άρειου Πάγου και της Ακροπόλεως
 Πηγές: (α) www.tritsibidas.gr, (β) προσωπικό αρχείο συγγραφέα, (γ) <http://agora.ascsa.net>

3.3.3. Σενάριο Κατάρρευσης

Η αποκόλληση των βράχων είναι βέβαιο πως πραγματοποιήθηκε τους τελευταίους αιώνες⁴², αν και η ακριβής ημερομηνία καθώς και τα αίτια της απόσχισης παραμένουν άγνωστα. Η μαζική κατάρρευση, το πλήθος των αποκολλημένων βραχοτεμαχίων, ο συνολικός τους όγκος και οι αποστάσεις τους από την πλαγιά του λόφου, οδηγούν στο συμπέρασμα πως οι αποκολλήσεις προκλήθηκαν, ως ένα βαθμό, από κάποια έντονη σεισμική δόνηση. Πιθανότατα να πρόκειται για εκείνη που έλαβε χώρα στις 3-9-1705 και οδήγησε και στην κατακρήμνιση τμημάτων του τείχους της Ακροπόλεως.

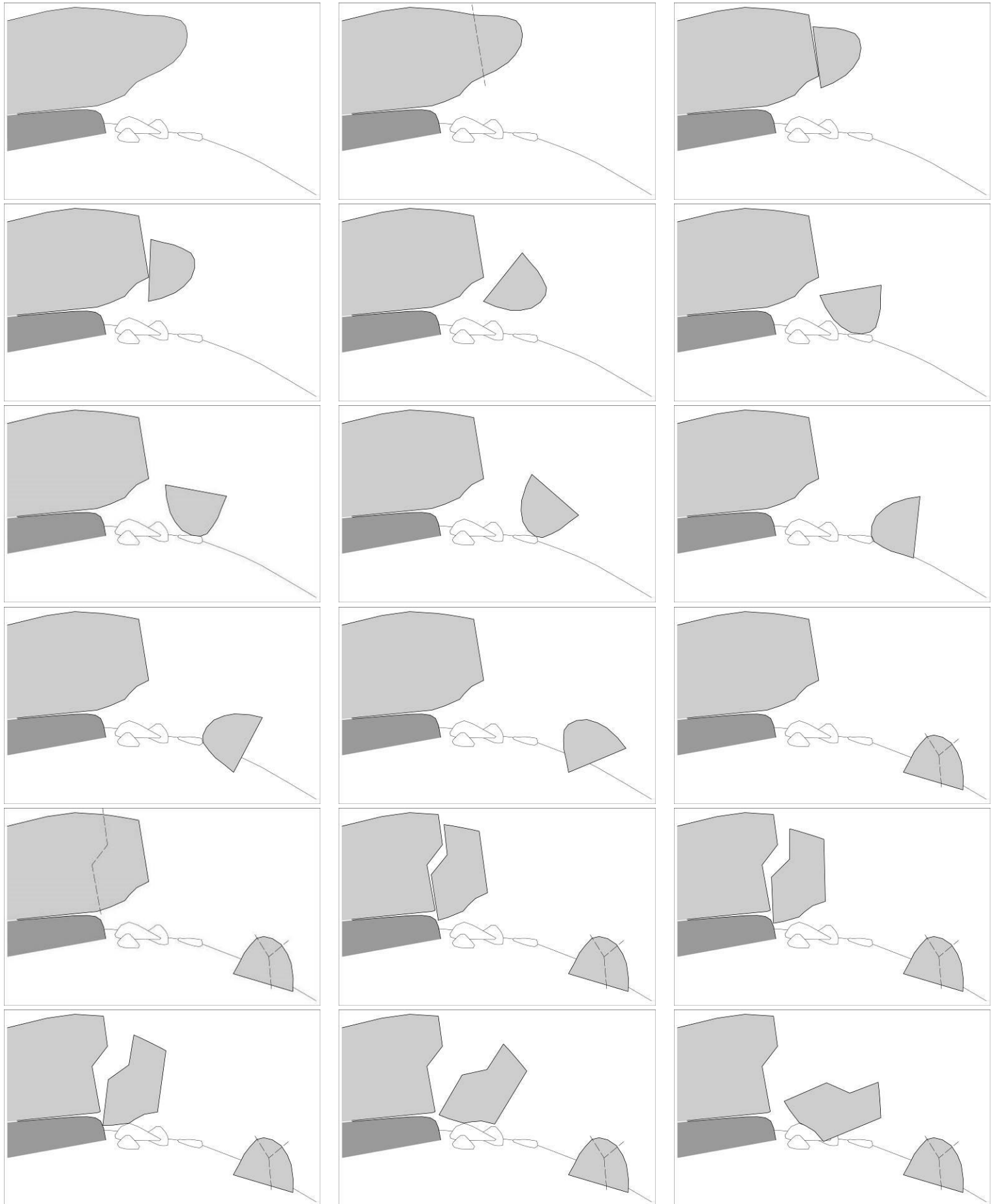
Η μελέτη των βράχων (βλ. Κεφάλαιο 5) οδήγησε στο συμπέρασμα πως δεν πρόκειται για μία κατάρρευση αλλά τουλάχιστον για δύο κύριες και μερικές δευτερεύουσες – μεμονωμένες. Το διάστημα που μεσολάβησε μεταξύ των καταρρεύσεων μπορεί να κυμαίνεται από λίγα λεπτά μέχρι μερικές δεκαετίες.

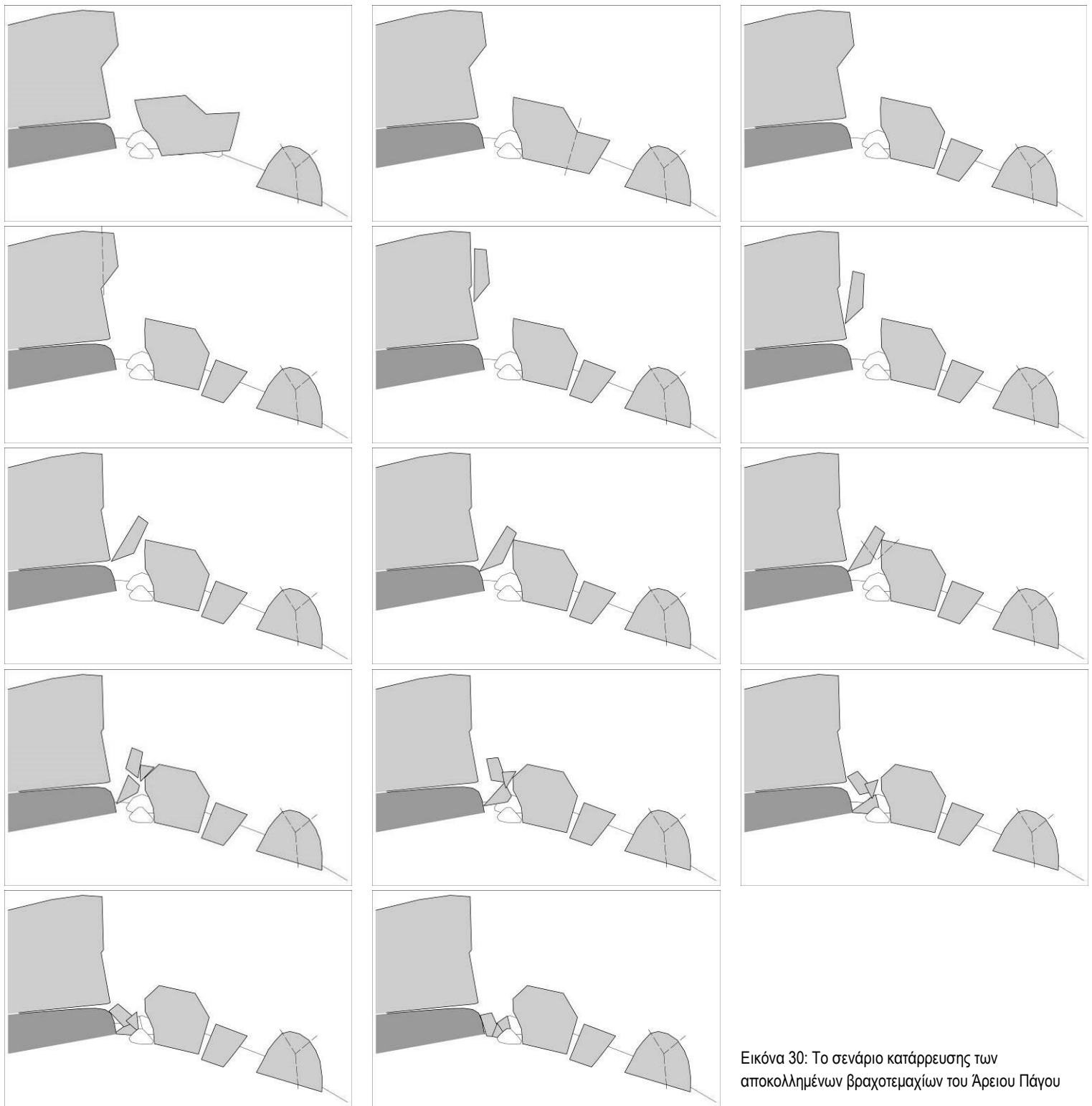
Με χρονολογική σειρά, υποστηρίζεται πως έλαβαν χώρα τα ακόλουθα:

- Αποκόλληση μικρών τμημάτων του ασβεστόλιθου και διαμόρφωση βραχοσκεπής, εξαιτίας της διάβρωσης του σχιστόλιθου.
- Απόσχιση του ακραίου τμήματος του προβόλου που σχημάτιζε ο ασβεστόλιθος, το οποίο κατακύλησε στην πλαγιά και σήμερα εντοπίζεται σε απόσταση 30 περίπου μέτρων από τον λόφο (τρίτη σειρά βράχων). Η αποκόλληση πρέπει να πραγματοποιήθηκε όταν το βάρος του προβόλου ξεπέρασε τις αντοχές του πετρώματος, το οποίο δεν ήταν πλέον σε θέση να το συγκρατήσει.
- Απόσχιση του υπόλοιπου τμήματος της βραχοσκεπής, πιθανόν λόγω κάποιας έντονης σεισμικής δόνησης. Το τμήμα με την πτώση του κατακερατίστηκε, εξαιτίας των έγκοιλων και των υπόλοιπων ασυνεχειών του. Τα κομμάτια του αποτελούν την πρώτη και την δεύτερη σειρά βράχων.
- Πτώση μεμονωμένων βράχων μικρών διαστάσεων από την πλαγιά και την πρώτη σειρά βράχων στο κενό αναμεσά τους, τα οποία είχαν εν μέρει αποκολληθεί κατά την δεύτερη κατάρρευση.
- Απομάκρυνση τμημάτων των βράχων με λατόμηση και χρήση δυναμίτη.

Όσα περιγράφηκαν παρουσιάζονται στα σκίτσα της Εικόνας 30 που ακολουθεί.

⁴² T. Leslie Shear, "The Campaign of 1934", Hesperia, p.363





Εικόνα 30: Το σενάριο κατάρρευσης των αποκολλημένων βραχοτεμαχίων του Άρειου Πάγου

4. Αποτύπωση

Στόχος της αποτύπωσης ήταν η δημιουργία τρισδιάστατων μοντέλων με υφή για κάθε αποκολλημένο βράχο καθώς και για το τμήμα του λόφου που βρίσκεται εντός της περιοχής μελέτης. Για την απεικόνιση όλων των απαραίτητων χαρακτηριστικών, ως κλίμακα απόδοσης επιλέχθηκε η 1:100 που αντιστοιχεί σε ακρίβεια 2,5cm. Όμως η ακρίβεια της αποτύπωσης που επιτεύχθηκε ήταν της τάξης των 1,25cm (κλίμακα 1:50). Η ακρίβεια αυτή κρίνεται ικανοποιητική και για τα υπόλοιπα στάδια της εργασίας (βλ. Κεφάλαιο 5), δεδομένων των αλλοιώσεων που έχουν προκληθεί στα βράχια από την στιγμή της απόσπασης μέχρι σήμερα, υπό την δράση διαβρωτικών παραγόντων, αλλά και από την λατομική δραστηριότητα της περιοχής, όπως επίσης και της παρουσίας πρόσθετου υλικού και φυτικών οργανισμών.

4.1. Δυσκολίες και Προκλήσεις

Το αντικείμενο μελέτης παρουσιάζει πολλές ιδιαιτερότητες οι οποίες έπρεπε να ληφθούν υπόψη τόσο κατά την επιλογή της μεθόδου αποτύπωσης όσο και κατά την εφαρμογή της. Πιο συγκεκριμένα οι δυσκολίες που έπρεπε να αντιμετωπιστούν ήταν οι ακόλουθες:

- Πολύπλοκο ανάγλυφο. Απαιτητική αποτύπωση και δυσκολία μεταφοράς εξοπλισμού (βλ. Εικόνα 31α – 31γ).
- Περιορισμένος ελεύθερος χώρος, αφανείς περιοχές και αποκρύψεις, εξαιτίας της μικρής απόστασης μεταξύ των βράχων. Αδυναμία φωτογράφισης ακόμα και με ευρυγώνιο φακό
- Παρουσία πρόσθετου υλικού. Η αποψίλωση και η απομάκρυνση των απορριμμάτων (βλ. Εικόνα 31ε- 31η) αποτέλεσαν απαραίτητες προϋποθέσεις για τη γεωμετρική τεκμηρίωση του χώρου, ώστε να αποκαλυφθεί όλη η επιφάνειά των βράχων και να είναι δυνατή η ορθή φωτογράφησή του. Ο μεγάλος όγκος σπασμένων γυάλινων μπουκαλιών που κάλυπτε την άνω επιφάνεια της πρώτης σειράς βράχων καθιστούσε εξαιρετικά επικίνδυνη την ανάβαση και την μετακίνηση πάνω σε αυτή καθώς το στρώμα που δημιουργούσαν ήταν εξαιρετικά ολισθηρό και ο κίνδυνος τραυματισμού υψηλός.
- Μεγάλα ύψη (βλ. Εικόνα 31β – 31δ). Υπήρξε η ανάγκη ανύψωσης των μέσων αποτύπωσης με χρήση ΣμηΕΑ, σκαλωσιών, καλαθοφόρου ή κονταριού.
- Επικίνδυνες – δυσπρόσιτες περιοχές. Οι μεγάλες κλίσεις που παρουσιάζει το ανάγλυφο του λόφου και των άνω επιφανειών των βράχων (βλ. Εικόνα 31γ), καθώς και η παρουσία έντονων ρηγματώσεων, απέκλεισαν την μετάβαση σε ορισμένες περιοχές του μνημείου, καθώς ο κίνδυνος τραυματισμού ήταν αυξημένος.
- Επισκεψιμότητα χώρου. Η είσοδος στον λόφο του Άρειου Πάγου είναι ελεύθερη με αποτέλεσμα στην κορυφή του βρίσκεται μεγάλο πλήθος επισκεπτών καθόλη τη διάρκεια της ημέρας. Για την αποτύπωσή ο λόφος έπρεπε να αποκλειστεί.
- Φωτιστικές συνθήκες. Η φωτογράφιση του κάθε τμήματος της περιοχής μελέτης έπρεπε να πραγματοποιηθεί διαφορετική ώρα. Πιο συγκεκριμένα, κατά τις μεσημεριανές ώρες η κορυφή του λόφου είναι πλήρως φωτισμένη και σχηματίζονται οι λιγότερες δυνατές σκιές. Τα υπόλοιπα τμήματα έπρεπε να φωτογραφηθούν σε συνθήκες πλήρους σκίασης: Η πλαγιά από τις 17:00 έως τη δύση του ηλίου, η πρώτη σειρά από τις 18:30 έως τη δύση του ηλίου, η δεύτερη σειρά από τις 19:30 έως τη δύση του ηλίου και η τρίτη σειρά από τις 20:30 έως τη δύση του ηλίου. Το πολύ μικρό χρονικό περιθώριο φωτογράφισης της τρίτης σειράς δεν θα επέτρεπε την ολοκλήρωση της φωτογράφησής της σε ένα απόγευμα. Τα ωράρια που αναφέρονται αφορούν τους θερινούς μήνες.



(α)



(β)



(γ)



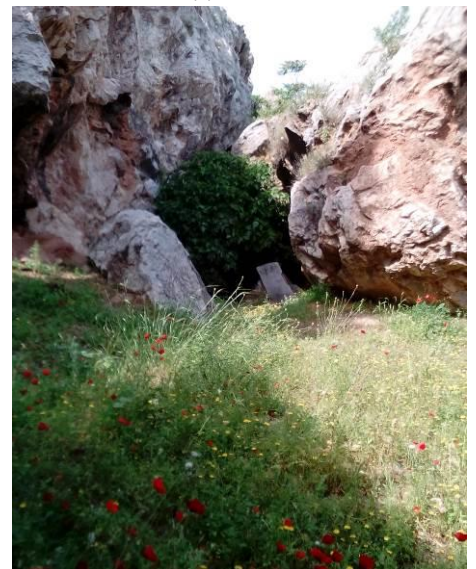
(δ)



(ε)



(ζ)



(η)

Εικόνα 31: Δυσκολίες Αποτύπωσης. (α) Πολύπλοκο ανάγλυφο, (β) Μεγάλα ύψη, (γ) Επικίνδυνες – Δυσπρόσιτες περιοχές, (δ) Υψομετρική διαφορά λόφου και αποκολλημένων βράχων, (ε) Παρουσία σκουπιδιών, (ζ) & (η) Έντονη παρουσία βλάστησης

4.2. Μέθοδος Αποτύπωσης

Η αποτύπωση της περιοχής μελέτης πραγματοποιήθηκε με τον συνδυασμό τοπογραφικών και φωτογραμμετρικών μεθόδων (βλ. Εικόνα 32). Όπως θα αναλυθεί στο κεφάλαιο 5, η δημιουργία τρισδιάστατων μοντέλων με υφή για τα αποκολλημένα βράχια και τον λόφο της περιοχής μελέτης ήταν απαραίτητη για την ολοκλήρωση της εργασίας.

Τέτοιου είδους μοντέλα μπορούν να παραχθούν με την χρήση σαρωτή ή μέσω εικόνων. Δεν θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σαρωτής για τους εξής λόγους:

- Η πολυπλοκότητα του ανάγλυφου, καθώς και το γεγονός πως οι σαρωτές δεν αποτυπώνουν την περιοχή όπου εδράζονται, θα απαιτούσε την πραγματοποίηση πάρα πολλών σαρώσεων για να μην μείνουν κενά στο τρισδιάστατο μοντέλο.
- Οι έντονες κλίσεις των άνω επιφανειών του λόφου και των βράχων περιορίζουν τις επιλογές τοποθέτησης του σαρωτή.
- Η ανάβαση και η κατάβαση στα βράχια είναι δύσκολη και επικίνδυνη ακόμα και χωρίς το βάρος του σαρωτή (περίπου 15 κιλά) με το οποίο θα έπρεπε να επιβαρυνθεί ο μελετητής.
- Για την αποτύπωση όλων των επιφανειών θα ήταν απαραίτητη η ανύψωση του σαρωτή με την χρήση κάποιας σταθερής κατασκευής (π.χ. σκαλωσιάς).
- Το μοντέλο που θα προέκυπτε δεν θα είχε ενιαία ακρίβεια.

Συνεπώς η αποτύπωση και μοντελοποίηση του χώρου θα έπρεπε να πραγματοποιηθεί μέσω εικόνων. Οι απαιτήσεις ακρίβειας της εργασίας δεν ήταν ιδιαίτερα υψηλές οπότε θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί μία action κάμερα με fisheye φακό, όπως είναι η GoPro. Συγκριτικά με την χρήση full dslr μηχανής, αποτέλεσμα θα είχε λίγο χαμηλότερη ακρίβεια και ποιότητα χρώματος αλλά θα ήταν αποδεκτό. Οι λόγοι που τελικά δεν χρησιμοποιήθηκε ήταν η απουσία οθόνης προεπισκόπησης της διαθέσιμης μηχανής, που καθιστούσε την φωτογράφιση μη ελεγχόμενη, και η ανάγκη περαιτέρω επεξεργασίας των εικόνων για να απορριφθούν τα περιττά τμήματά τους.

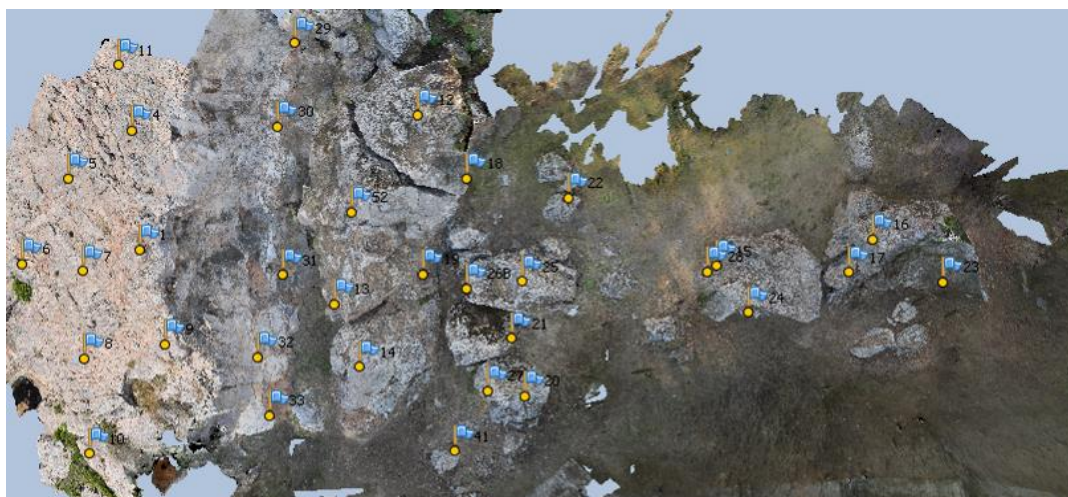


Εικόνα 32: Στιγμιότυπα από τις εργασίες υπαίθρου, (α) Τοπογραφικές μετρήσεις, (β) Φωτογράφιση κορυφής λόφου από τον αέρα, (γ) Φωτογράφιση βράχων δεύτερης σειράς με το ένα στέλεχος του κονταριού, (δ) Φωτογράφιση βράχων τρίτης σειράς και με τα δύο στελέχη του κονταριού

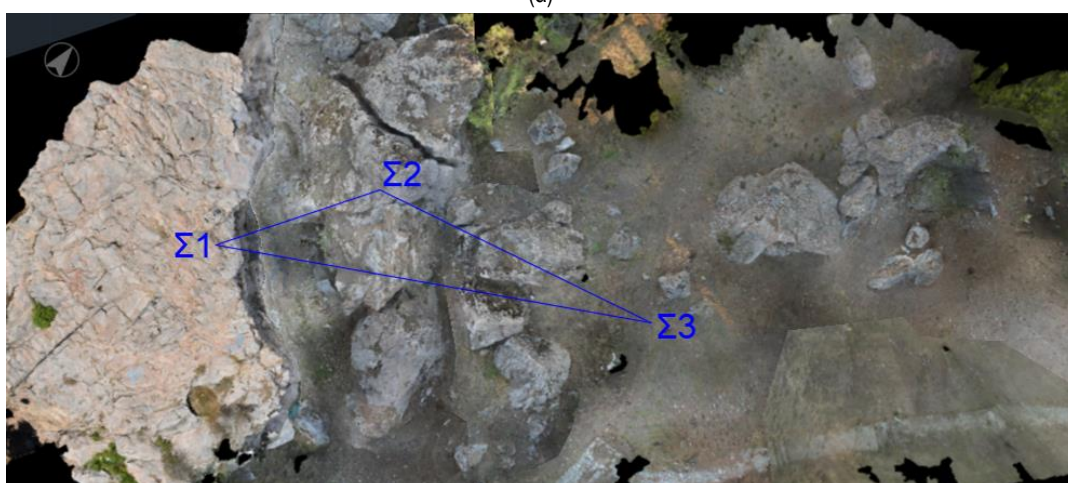
Τελικά, η κάμερα που χρησιμοποιήθηκε ήταν η dslr full frame Nikon D750, με φακό Tamron 28-75mm, f2.8. Ο υπόλοιπος εξοπλισμός που χρειάστηκε για την ολοκλήρωση της αποτύπωσης περιλάμβανε τον γεωδαιτικό σταθμό Sokkia 650RX, ένα κατάφωτο και ένα κατάρτι ιστιοπλοΐας μήκους 4,9m, στο οποίο με ιδιοκατασκευή προσαρμόστηκε μία περιστρεφόμενη κεφαλή υποδοχής της φωτογραφικής μηχανής.

Συνοπτικά, οι εργασίες αποτύπωσης περιέλαβαν τα ακόλουθα:

- Αποκλεισμό του λόφου του Αρείου Πάγου
- Υλοποίηση κλειστής όδευσης τριών κορυφών (βλ. Εικόνα 33β)
- Χρήση φωτοσταθερών (βλ. Εικόνα 33α)
- Ταχυμετρία (βλ. Εικόνα 32α)
- Φωτογράφιση κάθε τμήματος της περιοχής μελέτης υπό τις επιθυμητές φωτιστικές συνθήκες, όπως αυτές περιγράφονται στο προηγούμενο κεφάλαιο, με χρήση του ενός (βλ. Εικόνα 32β & 32γ) ή και των δύο στελεχών (βλ. Εικόνα 32δ) του καταρτιού ιστιοπλοΐας.



(α)



(β)

Εικόνα 33: Τοπογραφικές εργασίες υπαίθρου. (α) Τα σημεία που σκοπεύθηκαν, (β) Η όδευση που υλοποιήθηκε

4.3. Παράγωγα Αποτύπωσης

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται τα παράγωγα της αποτύπωσης. Τα σχέδια της κάτοψης, των όψεων και των τομών έχουν σμικρυνθεί για να ενσωματωθούν στην έκθεση. Παρατίθενται σε κλίμακα 1:100 στο τέλος τους τεύχους.

Συνολικό Τρισδιάστατο Μοντέλο



Εικόνα 34: Συνολικό τρισδιάστατο μοντέλο περιοχής μελέτης με υφή

Από την αποτύπωση της περιοχής μελέτης, προέκυψε το τρισδιάστατο μοντέλο που παρουσιάζεται στην Εικόνα 34. Για την δημιουργία του χρησιμοποιήθηκε το ημιαυτόματο πρόγραμμα Agisoft Photoscan. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε είναι συνοπτικά η ακόλουθη:

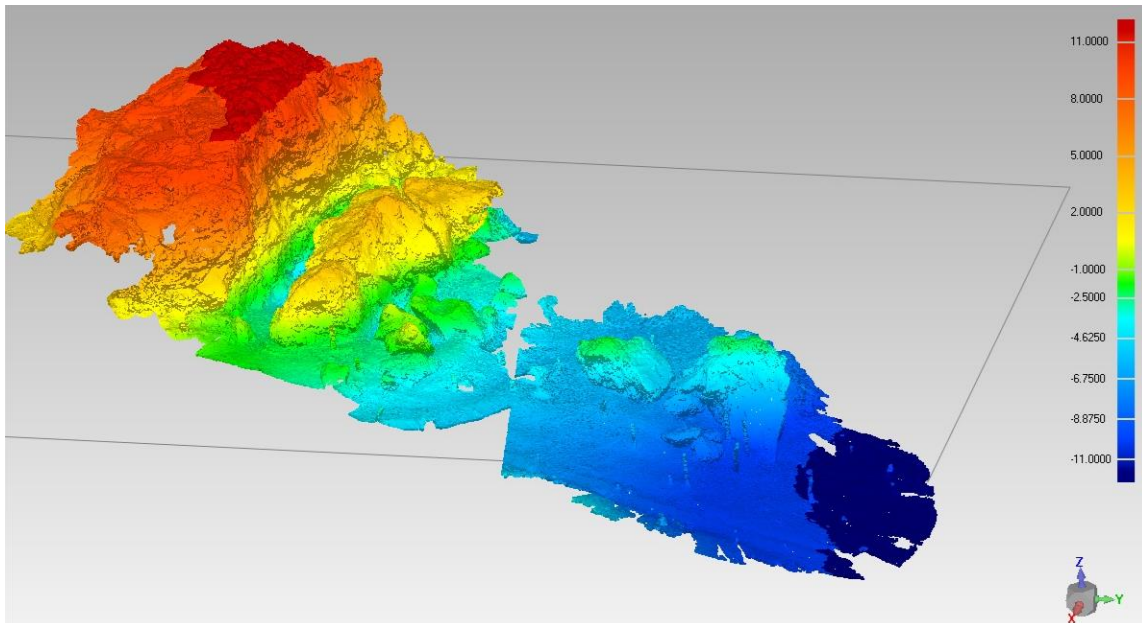
- Διαλογή των εικόνων και εισαγωγή τους στο Agisoft Photoscan.
- Ομαδοποίηση στις κατηγορίες: Λόφος/πλαγιά, βράχια πρώτης σειράς, βράχια δεύτερης σειράς, βράχια τρίτης σειράς.
- Σχετικός προσανατολισμός των εικόνων
- Σκόπευση και εισαγωγή των συντεταγμένων των φωτοσταθερών.
- Δημιουργία νέφους σημείων.
- Παραγωγή δικτύου τριγώνων.
- Απόδοση υφής.
- Συγχώνευση των τεσσάρων ομάδων και δημιουργία ενιαίου μοντέλου.

Η επεξεργασία του μοντέλου πραγματοποιήθηκε στο περιβάλλον του προγράμματος Geomatic Studio όπου

αφαιρέθηκαν τα περιττά και τα επικαλυπτόμενα τμήματα και κλείστηκαν τα κενά. Το νέο – τελικό μοντέλο εισάχθηκε στο Agisoft Photoscan για την εξαγωγή όλων των ορθοφωτογραφιών ήταν απαραίτητες για την παραγωγή των σχεδίων αποτύπωσης.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται το DEM που προέκυψε ως προς ένα οριζόντιο επίπεδο που διερχόταν περίπου από το μέσον της πρώτης σειράς, στον οποίο αποδίδεται χρωματικά η κάθετη απόσταση του κάθε σημείου του μοντέλου από το επίπεδο αναφοράς. Από την Εικόνα 35 προκύπτουν οι υψομετρικές διαφορές των διάφορων περιοχών του μοντέλου. Σημειώνονται τα εξής:

- Η υψομετρική διαφορά της κορυφής του λόφου από το χαμηλότερο σημείο του μοντέλου ξεπερνά τα 22 μέτρα
- Η κορυφή των βράχων της τρίτης σειράς βρίσκεται λίγο ψηλότερα από την βάση της δεύτερης σειράς και περίπου 2 μέτρα χαμηλότερα από την κορυφή της δεύτερης σειράς.
- Η κορυφή των βράχων της δεύτερης σειράς φτάνει στο μέσον της πρώτης σειράς, η κορυφή της οποίας φτάνει περίπου στο 1/3 του ύψους της πλαγιάς
- Το ύψος της πλαγιάς φτάνει τα 13 μέτρα



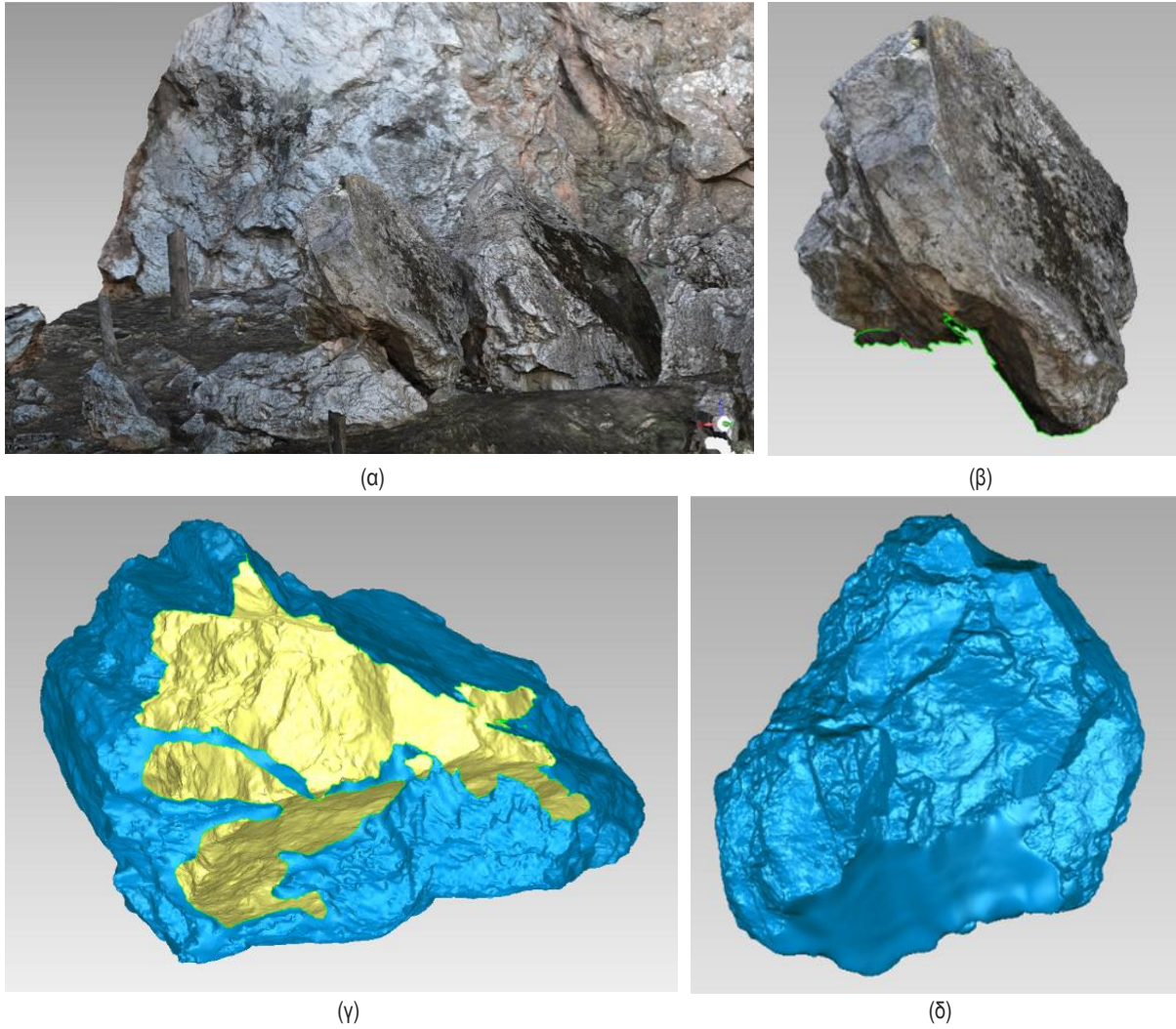
Εικόνα 35: DEM συνολικού τρισδιάστατου μοντέλου περιοχής μελέτης

Τρισδιάστατα Μοντέλα Ογκωδέστερων Βράχων

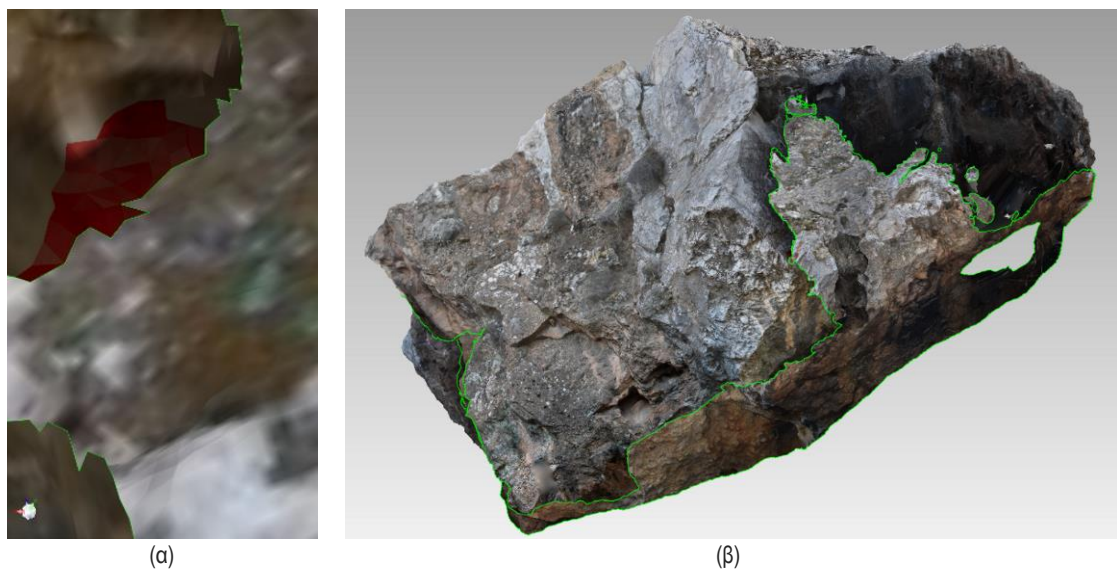
Στο κεφάλαιο 5 αναλύονται οι λόγοι που η δημιουργία των τρισδιάστατων κλειστών μοντέλων των ογκωδέστερων αποκολλημένων βράχων που εντοπίζονται στον αρχαιολογικό χώρο του Άρειου Πάγου κρίθηκε απαραίτητη για την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας.

Τα μοντέλα προέκυψαν από το συνολικό μοντέλο της περιοχής μελέτης, αφού αρχικά απομονώθηκαν οι επιθυμητές επιφάνειες (βλ. Εικόνα 36α-γ) και στη συνέχεια τα κενά των μοντέλων κλείστηκαν με την χρήση κατάλληλων αλγόριθμων (βλ. Εικόνα 36δ). Η δημιουργία κλειστών επιφανειών επιτρέπει τον υπολογισμό του όγκου του κάθε βράχου και κατ'έπείτα τον προσδιορισμό του βάρους του.

Πρέπει να τονιστεί πως η απομόνωση της επιφάνειας του κάθε βράχου είναι μία εξαιρετικά επίπονη και χρονοβόρα διαδικασία που περιλαμβάνει την χειροκίνητη επιλογή και διαγραφή τριγώνων από το μοντέλο (βλ. Εικόνα 37α) και που, ανάλογα με το μέγεθος του βράχου και την έκταση και την πολυπλοκότητα της γραμμής επαφής του με το έδαφος, διαρκεί 0,5-2 ημέρες. Ενδεικτικά αναφέρεται πως η διαδικασία διαγραφής των περιττών τμημάτων του μοντέλου του 1B (βλ. Εικόνα 37β), που είναι ο μεγαλύτερος βράχος της περιοχής, διήρκεσε δύο ημέρες.

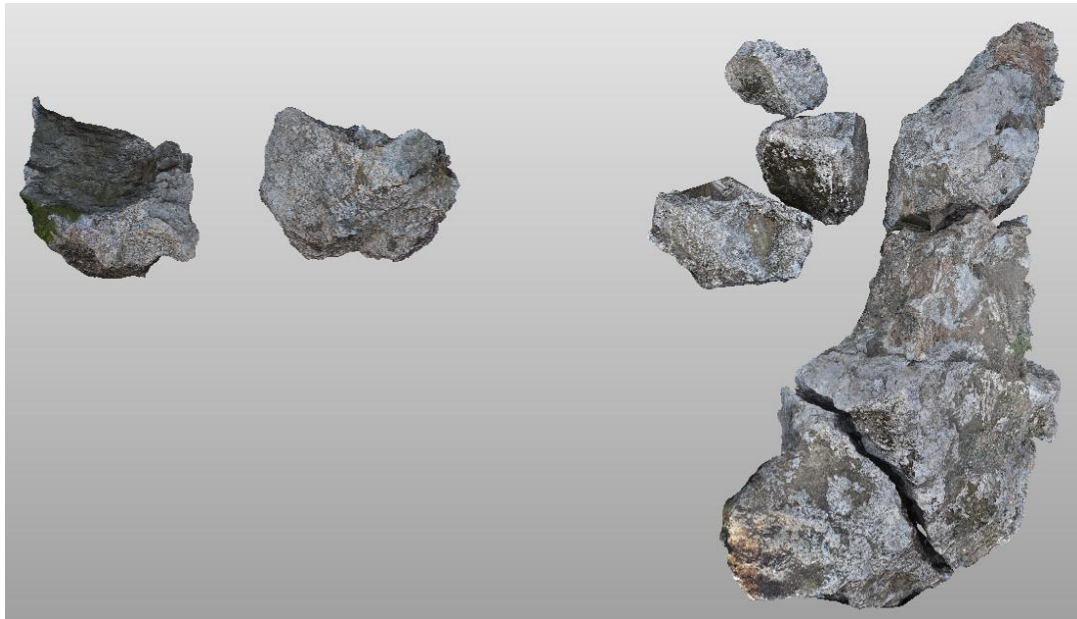


Εικόνα 36: Διαδικασία παραγωγής μεμονωμένων τρισδιάστατων μοντέλων (α) Εντοπισμός περιοχής ενδιαφέροντος εντός του συνολικού μοντέλου, (β) Το απομονωμένο μοντέλο με υφή, (γ) Το απομονωμένο μοντέλο χωρίς υφή, (δ) Η κλειστή επιφάνεια του μοντέλου



Εικόνα 37: Διαδικασία απομόνωσης ορατής επιφάνειας βράχων, (α) Χειροκίνητη επιλογή τριγώνων επιφάνειας, (β) Το μοντέλο του βράχου 1B μετά την απομάκρυνση των περιττών τμημάτων

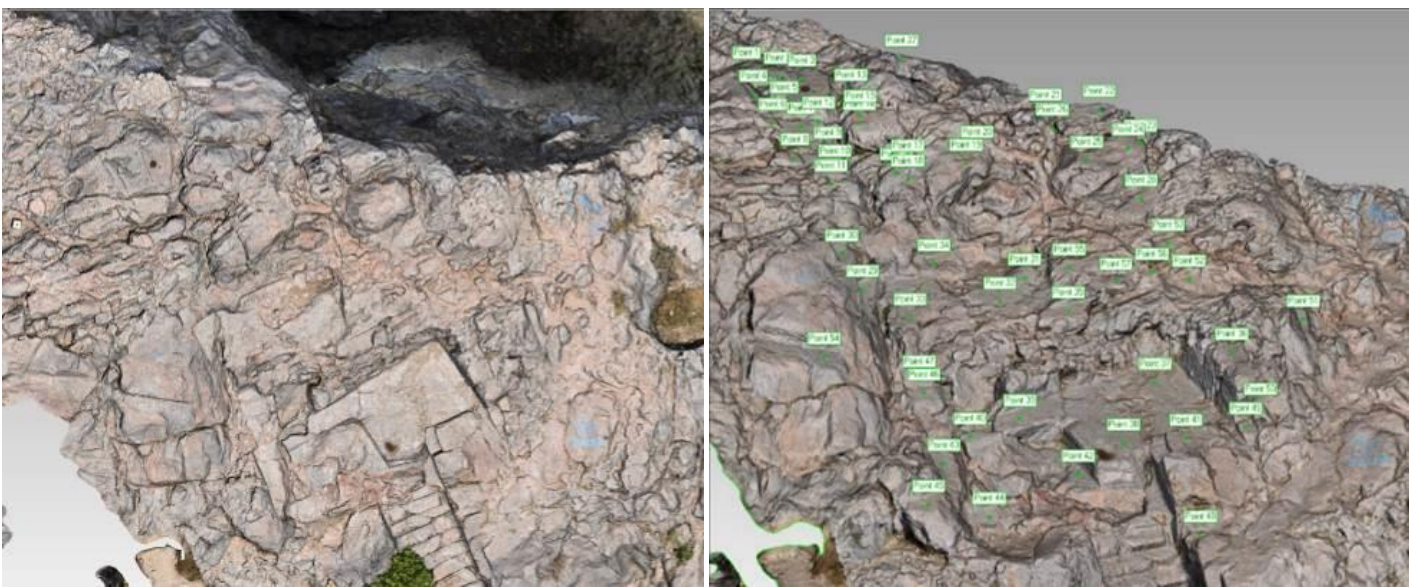
Στην Εικόνα 38 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα οχτώ μοντέλα που δημιουργήθηκαν, στην ίδια κλίμακα και προσανατολισμένα στον χώρο.



Εικόνα 38: Τα απομονωμένα μοντέλα των ογκωδέστερων βράχων

Τρισδιάστατο Μοντέλο Κορυφής Λόφου

Με την αποτύπωση του λόφου του Άρειου Πάγου προέκυψε και το τρισδιάστατο μοντέλο των ιχνών θεμελίωσης που βρίσκονται στην κορυφή του (βλ. Εικόνα 39α). Το αξονομετρικό που έχει δημιουργηθεί προσδιορίζοντας την μορφή ιωνικού ναού (βλ. αντίστοιχο κεφάλαιο) χρησιμοποιήθηκε για τον εντοπισμό και την επισήμανση όλων των οριζόντιων λαξευμένων τμημάτων (βλ. Εικόνα 39β) καθώς και των προσδιορισμό των κλίσεων των λαξευμένων επιπέδων που δεν είναι αυστηρά οριζόντια. Στόχο αποτέλεσε η σύνδεση του αξονομετρικού σχεδίου του ναού με το μοντέλο, ώστε ο ναός να εμφανίζεται στα σχέδια αποτύπωσης.



(α)

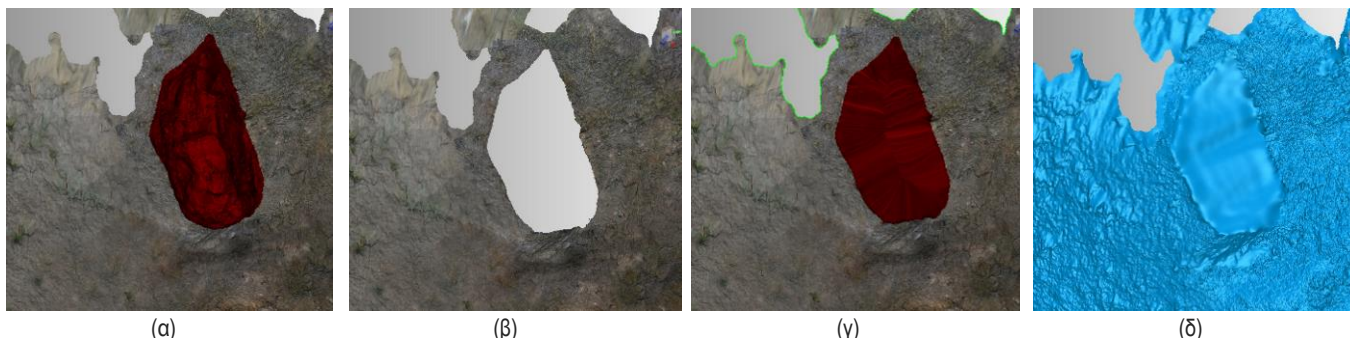
(β)

Εικόνα 39: Τρισδιάστατο μοντέλο κορυφής λόφου (α) Σε κάτοψη, (β) Με επισημασμένα τα οριζόντια τμήματα

Το μοντέλο θα μπορούσε να αξιοποιηθεί περαιτέρω για την εξαγωγή τομών και ορθοφωτογραφιών των λαξευμάτων, στο πλαίσιο κάποιας άλλης εργασίας.

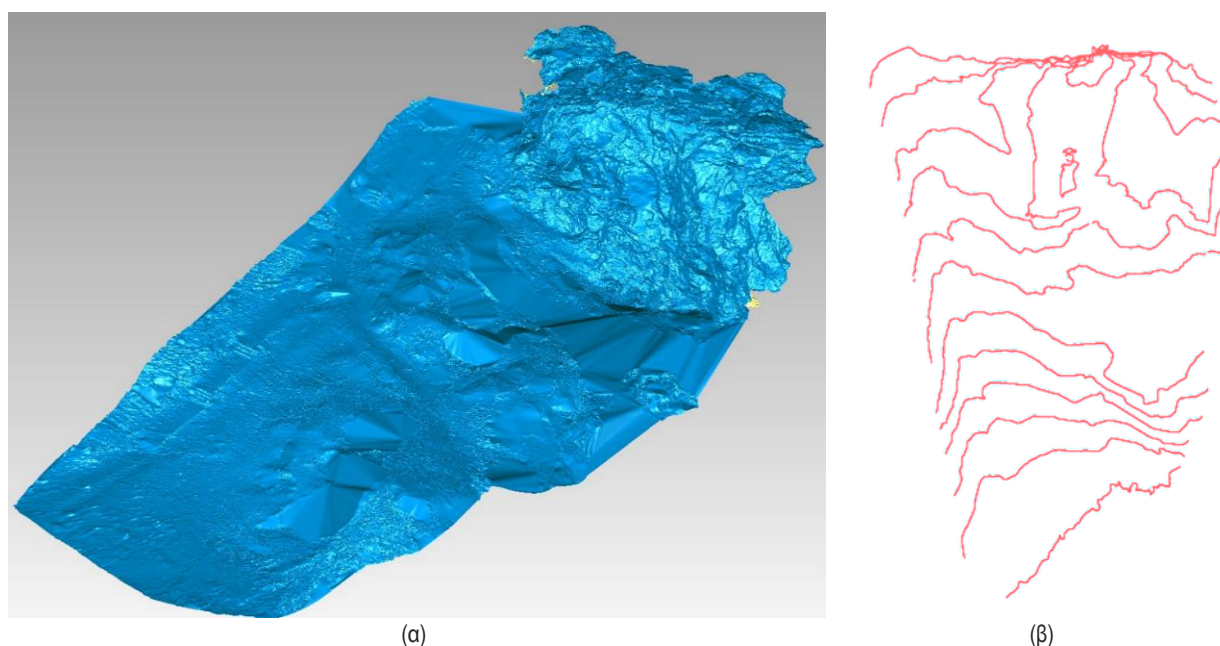
Μοντέλο Εδάφους και Υψομετρικές Καμπύλες

Το τρισδιάστατο μοντέλο εδάφους προέκυψε από το συνολικό μοντέλο αφού αφαιρέθηκαν οι επιφάνειες των βράχων και των δέντρων και αφού κλείστηκαν τα κενά που προέκυψαν με την χρήση κατάλληλων αλγόριθμων (βλ. Εικόνα 40).



Εικόνα 40: Διαδικασία παραγωγής μοντέλου εδάφους (α) Επιλογή βράχου, (β) Απαλοιφή βράχου, (γ) Κλείσιμο κενού με αλγόριθμους, (δ) Επιφανειακή τραχύτητα μοντέλου εδάφους

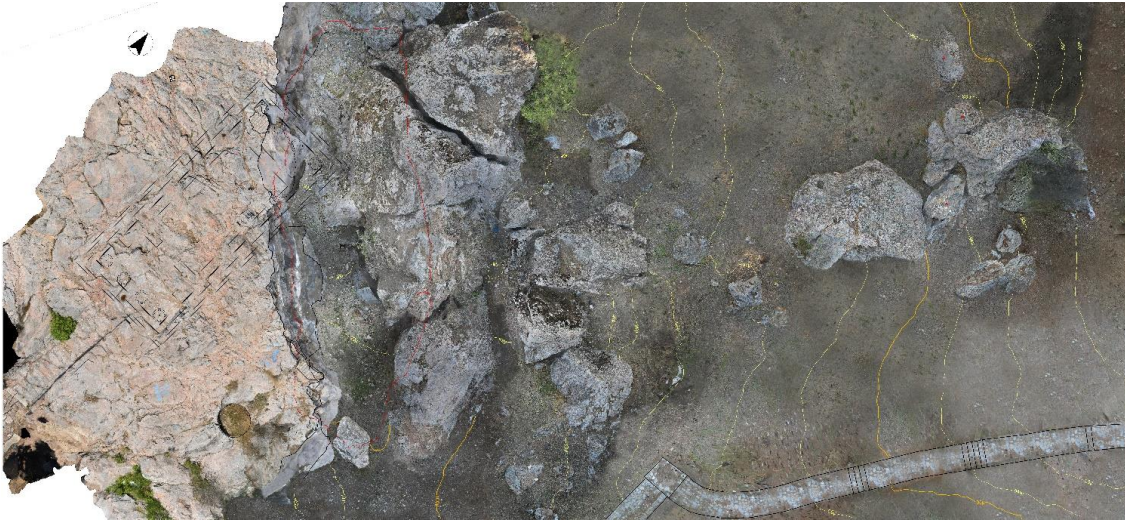
Η επιφάνεια του μοντέλου εδάφους παρουσιάζεται στην Εικόνα 41α. Το μοντέλο τμήθηκε με οριζόντια επίπεδα που απείχαν ανά δύο απόσταση ίση με ένα μέτρο. Οι γραμμές τομής του μοντέλου με τα οριζόντια επίπεδα προβλήθηκαν σε ένα ενιαίο οριζόντιο επίπεδο. Με αυτό τον τρόπο προέκυψαν οι υψομετρικές καμπύλες της περιοχής μελέτης, ισοδιάστασης 1m (βλ. Εικόνα 41β). Οι καμπύλες εξομαλύνθηκαν και εισήχθησαν στα σχέδια κάτοψης.



Εικόνα 41: Τρισδιάστατο μοντέλο εδάφους (α) Επιφάνεια μοντέλου χωρίς υφή, (β) Υψομετρικές καμπύλες περιοχής μελέτης

Γενική Κάτοψη

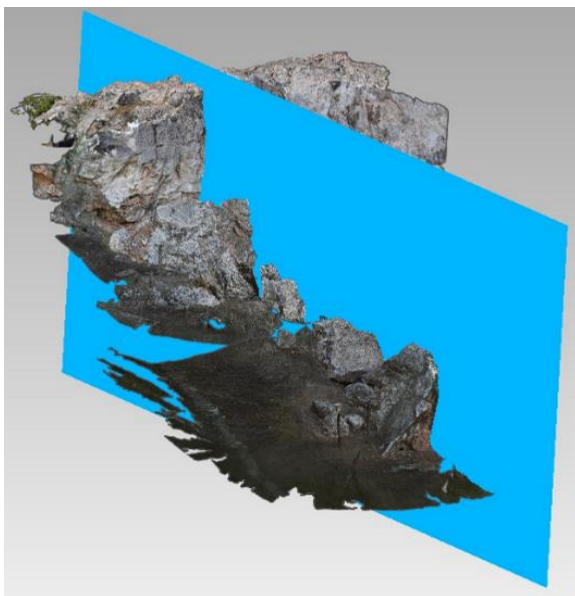
Τα τρία σχέδια της γενικής κάτοψης (βλ. Εικόνα 42) του χώρου προέκυψαν από τις αντίστοιχες ορθοφωτογραφίες στις οποίες ενσωματώθηκαν οι υψομετρικές καμπύλες και όλες οι απαραίτητες πληροφορίες, όπως είναι οι θέσεις των σταλακτιτών και των ιχνών σφηνών που βρέθηκαν. Τα σχέδια παρατίθενται στο τέλος του τεύχους σε κλίμακες 1/150 και 1/100.



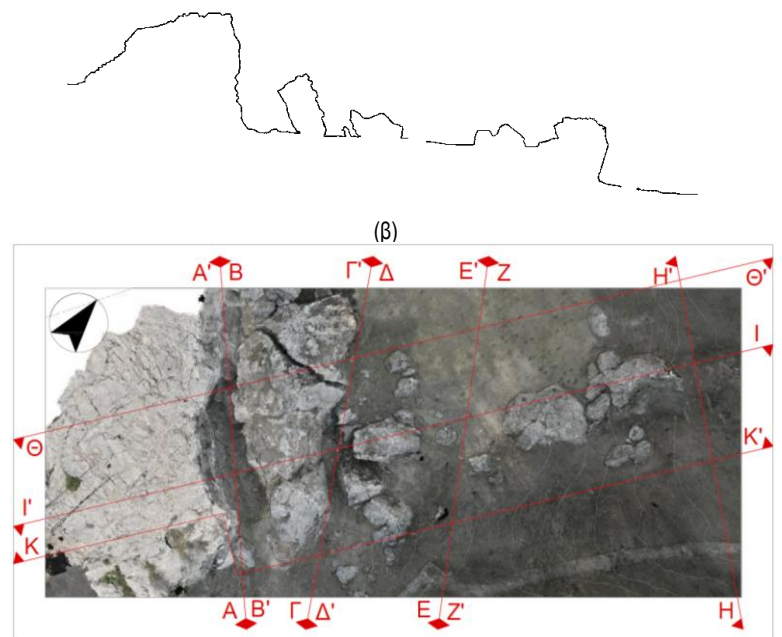
Εικόνα 42: Σχέδιο γενικής κάτοψης

Σχέδια Τομών και Όψεων

Για την δημιουργία των σχεδίων των τομών και των όψεων ορίστηκαν τα αντίστοιχα κατακόρυφα επίπεδα (βλ. Εικόνα 43γ). Από την τμήση του μοντέλου με το κάθε επίπεδο (βλ. Εικόνα 43α) προέκυψε η εκάστοτε γραμμή τομής (βλ. Εικόνα 43β). Σε κάθε περίπτωση διατηρήθηκε το επιθυμητό κομμάτι του μοντέλου το οποίο στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε για την εξαγωγή της αντίστοιχης ορθοφωτογραφίας.



(α)

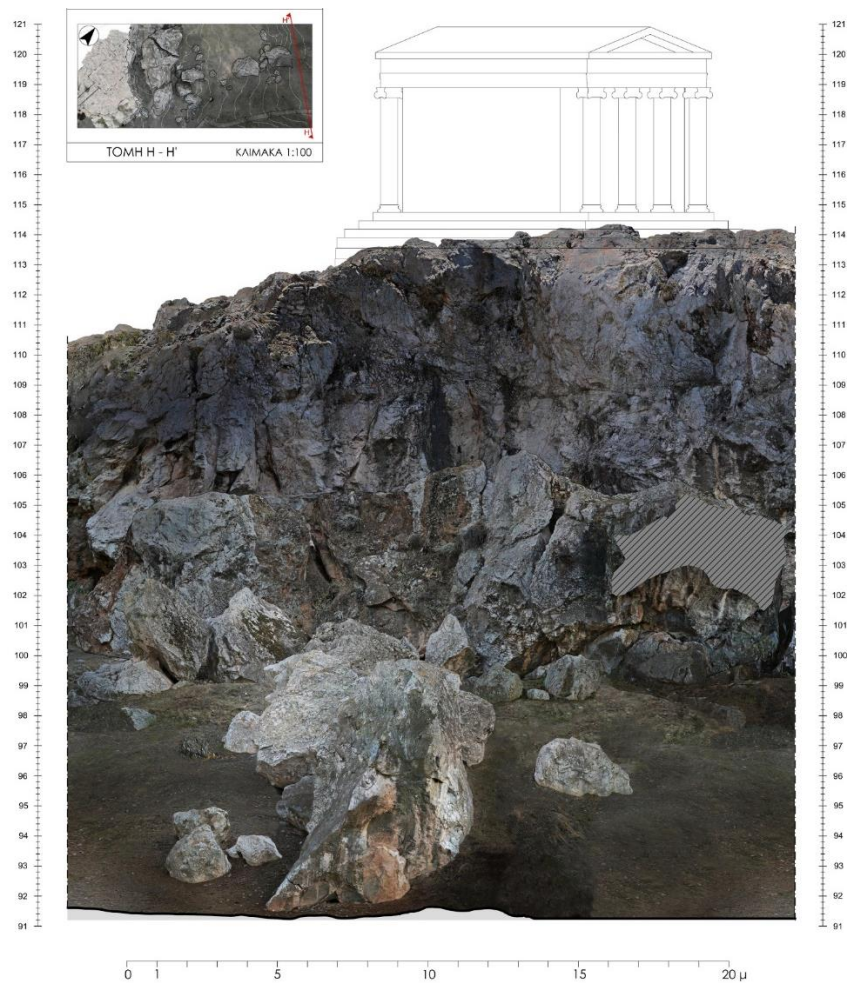


(β)

(γ)

Εικόνα 43: Εξαγωγή τομών από το μοντέλο (α) Τμήση μοντέλου με κατακόρυφο επίπεδο, (β) Γραμμή τομής II', (γ) Κλειδί σχεδίων τομών

Στην Εικόνα 44 που ακολουθεί παρουσιάζεται ενδεικτικά η τομή ΗΗ'. Όλα τα σχέδια παρατίθενται στο τέλος του τεύχους σε κλίμακα 1/100.



Εικόνα 44: Παράδειγμα σχεδίου τομής

5. Πρόταση

5.1. Στόχοι και Αρχές Επέμβασης

Ο λόφος του Αρείου Πάγου αποτελεί τεκμήριο ιστορικών γεγονότων και ενισχύει τη σύνδεση με το παρελθόν. Τα αρχαιολογικά και ιστορικά κατάλοιπα που βρίσκονται πάνω και πέριξ του λόφου οπτικοποιούν τη διαχρονική εξέλιξη και τον πολύπλευρο χαρακτήρα τόσο του ίδιου του μνημείου όσο και της αθηναϊκής κοινωνίας από τα προϊστορικά χρόνια έως τον 20ο αιώνα.

Κύριο στόχο της επέμβασης αποτελεί η προβολή της αρχαιολογικής και της ιστορικής αξίας του λόφου, που πηγάζει μέσα από τα κατάλοιπα που εντοπίζονται πάνω στον λόφο σε συνδυασμό με τα γειτονικά αρχαιολογικά ευρήματα. Επιβάλλεται η προστασία των εν λόγω μνημείων, η ανάδειξή τους, η ενοποίηση τους σε έναν αυτόνομο αρχαιολογικό χώρο και η αρμονική ένταξη και σύνδεση τους με το ευρύτερο πολιτισμικό περιβάλλον, καθώς το μνημείο δεν θα πρέπει να αντιμετωπιστεί ως αυτοτελής μονάδα αλλά ως μέλος ενός ευρύτερου συνόλου με το οποίο αλληλοεπιδρά. Κατ' επέκταση, η κάθε επέμβαση στον λόφο του Αρείου Πάγου οφείλει να γίνεται με σεβασμό στους γειτονικούς αρχαιολογικούς χώρους, της Ακροπόλεως και της Αρχαίας Αγοράς.

Ο λόφος σήμερα αποτελεί χώρο έλξης και τόπο κοινωνικής συνάντησης, δεχόμενος επισκέπτες καθόλη τη διάρκεια της ημέρας. Αυτή η χρηστική αξία του μνημείου θα πρέπει να περιοριστεί, στερώντας του ένα κομμάτι από τον σημερινό του χαρακτήρα, καθώς έχει οδηγήσει στην αλόγιστη ρύπανση του λόφου και του αρχαιολογικού χώρου, και στη φθορά των μνημειακών καταλοίπων. Ειδικά σε περιπτώσεις που τα ίχνη στην επιφάνεια του πετρώματος δεν έχουν μελετηθεί επαρκώς και που η ερμηνεία τους θα μπορούσε να οδηγήσει στον προσδιορισμό του είδους και της μορφής των στοιχείων που θεμελιώνονταν σε αυτή, η διαφύλαξή τους θα πρέπει να αποτελέσει προτεραιότητα, αποκλείοντας την πρόσβαση του κοινού στις εν λόγω περιοχές, αφού οι μετακινήσεις των επισκεπτών τα αλλοιώνουν. Όμως, η αποκατάσταση του λόφου του Αρείου Πάγου δεν πρέπει να τον μετατρέψει σε ένα μνημείο που στερείται την βιώσιμη χρήση και ο όποιος αποκλεισμός προτείνεται να είναι προσωρινός.

Τέλος, θα πρέπει να επαναξιολογηθεί η συναισθηματική αξία που έχει αποδοθεί στον λόφο του Αρείου Πάγου. Δε γίνεται λόγος για τον σεβασμό που αποπνέει το κύρος του δικαστικού και βουλευτικού σώματος των Αρεοπαγιτών αλλά για τη σύνδεσή του με την επικρατούσα θρησκεία και συγκεκριμένα με τον χριστιανισμό. Η σχέση του Αρείου Πάγου με τον χριστιανισμό προβάλλεται περισσότερο από κάθε άλλο χαρακτηριστικό του, μέσω της πλακέτας με το κήρυγμα του Απόστολου Παύλου που βρίσκεται δίπλα στην αρχαία κλίμακα, και που αποτελεί το πρώτο στοιχείο που αντικρίζουν οι επισκέπτες του λόφου καθώς τον πλησιάζουν, μέσω της ονομασίας που έχει αποδοθεί στην αρχαία κλίμακα, και μέσω της λιτανείας και του εσπερινού που πραγματοποιούνται στον χώρο κάθε χρόνο. Η σύνδεση αυτή δεν είναι επαρκώς τεκμηριωμένη και θα έπρεπε να διακοπεί μέχρι να προκύψουν στοιχεία που να την επιβεβαιώνουν.

5.2. Μηδενικό Σενάριο

Κατά το μηδενικό σενάριο δεν πραγματοποιείται καμία επέμβαση στο μνημείο.

Όπως έχει επισημανθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο, ο ασβεστόλιθος διαρκώς κατακερματίζεται, ο όγκος του πετρώματος περιορίζεται και σταδιακά μετατρέπεται σε λιθοσωρό. Το φαινόμενο αυτό, αν και δεν μπορεί να γίνει αντιληπτό σε διάστημα μερικών δεκαετιών, εξελίσσεται και οδηγεί στην ισοπέδωση του

λόφου του Αρείου Πάγου και στην μεταβολή του τοπίου, αφήνοντάς τον ανάμνηση στις γραπτές μαρτυρίες και στους χάρτες.

Συνεπώς, αν το μνημείο αφεθεί εκτεθειμένο στους περιβαλλοντικούς παράγοντες, χωρίς την πραγματοποίηση εργασιών συντήρησης και στερέωσης, τότε με το πέρασμα του χρόνου σταδιακά θα αποσχιστούν και θα καταρρεύσουν τμήματα του λόφου, θα αλλοιωθεί η μορφή του, και θα χαθούν σημαντικά τεκμήρια που θα μπορούσαν να συμβάλλουν στην μελέτη και ερμηνεία των μνημειακών κατάλοιπων.

Όμως εκτός από το μνημείο, σε κίνδυνο βρίσκονται και οι επισκέπτες του λόφου. Λόγω του μεγάλου βαθμού αποσάθρωσης του πετρώματος και του πλήθους ασυνεχειών και κοιλοτήτων που έχουν εντοπιστεί ή που βρίσκονται αφανείς στο εσωτερικό του, ο κίνδυνος νέας κατάρρευσης είναι εξαιρετικά υψηλός. Ο παράγοντας αυτός σε συνδυασμό με τον μειωμένο συντελεστή τριβής της επιφάνειας του λόφου καθιστούν επίφοβη την περιήγηση πάνω και γύρω από τον λόφο.

Γίνεται αντιληπτό πως το σενάριο αυτό δεν είναι αποδεκτό. Η επέμβαση στον λόφο είναι αναγκαία.

5.3. Μετριοπαθές Σενάριο

Κατά το μετριοπαθές σενάριο πραγματοποιούνται οι ελάχιστες αναγκαίες επεμβάσεις, ώστε το μνημείο να προστατευθεί και να μην προκληθούν περαιτέρω αλλοιώσεις και βλάβες. Στις επεμβάσεις αυτές περιλαμβάνεται ο καθαρισμός και η αποψίλωση των επιφανειών του λόφου και των αποκολλημένων βραχοτεμαχίων, και οι εργασίες στερέωσης των επισφαλών βραχοτεμαχίων (βλ. Εικόνα 45).



Εικόνα 45: (α) Διεξαγωγή αποψίλωσης, (β) Καθαρισμός επιφάνειας, (γ) Στερέωση με βλήτρο
Πηγές: (α) & (β) Αρχείο ΥΣΜΑ www.ysma.gr, (γ) προσωπικό αρχείο συγγραφέα

Πιο συγκεκριμένα:

- Αποψίλωση. Στόχος της αποψίλωσης είναι η προστασία του μνημείου από την καταστροφική μηχανική δράση του ριζικού συστήματος της βλάστησης και από τα οξέα που αποβάλλουν διάφοροι φυτικοί οργανισμοί. Επιπλέον, η αποκάλυψη των επιφανειών αποτελεί προϋπόθεση για την ολοκληρωμένη αποτύπωσή τους.

- **Καθαρισμός.** Οι επιφάνειες των βράχων θα πρέπει να καθαριστούν και να απομακρυνθεί το πρόσθετο υλικό που έχει εισχωρήσει στις οπές και στις ασυνέχειές τους. Προτείνεται η χρήση κατάλληλων χημικών για την απομάκρυνση της μαύρης πατίνας που δημιουργήθηκε από την ατμοσφαιρική ρύπανση και την παρουσία μυκήτων, χωρίς να αποσπαστεί το εύθραυστο εξωτερικό στρώμα των βραχοτεμαχίων. Επιπλέον, με την χρήση κατάλληλου βιοκτόνου θα μπορούσε να απομακρυνθεί η βλάστηση, που η παρουσία της στις επιφάνειες των βράχων τις αποσαθρώνει και προκαλεί αποχρωματισμούς, ρηγματώσεις και αποσχίσεις τμημάτων τους. Αίτια αυτών των φθορών είναι οι τάσεις που ασκεί το ριζικό σύστημα των φυτικών οργανισμών αλλά και τα οξέα και οι ουσίες που αυτοί αποβάλλουν, και οι οποίες αντιδρούν με τα κατιόντα των βράχων. Επιπρόσθετα, τα βρύα και οι λειχήνες κατακρατούν μεγάλη ποσότητα νερού (12 λίτρα / m² ή και περισσότερο) διατηρώντας τα επίπεδα υγρασίας των επιφανειών των πετρωμάτων υψηλά για μεγάλα χρονικά διαστήματα, γεγονός που τις καθιστά πιο ευάλωτες σε ρηγματώσεις και προκαλεί τη βιοχημική διάβρωσή τους.
- **Στερέωση.** Προτείνεται η καθαίρεση των επισφαλών βραχοτεμαχίων, η λήψη μέτρων ασφαλείας για τη συγκράτηση των βράχων όπου απαιτείται, ο καθαρισμός των ασυνεχειών, η ανατοποθέτηση των βράχων που καθαίρεθηκαν και η στερέωση τους με ενέματα και βλήτρα. Επιπλέον, προτείνεται η χρήση μη καταστρεπτικών μεθόδων (γεωραντάρ, ακουστική μέθοδος, οπτικές ίνες) για τον εντοπισμό και την χαρτογράφηση όλων των ασυνεχειών της βραχομάζας και για την εκτίμηση της ποιότητας του πετρώματος. Ενδείκνυται η λήψη καρότων από το πέτρωμα ώστε με εργαστηριακές μεθόδους να προσδιοριστούν οι χημικές και μηχανικές ιδιότητες του. Τέλος, για να ελεγχθεί εάν οι στερεωτικές επεμβάσεις επαρκούν θα πρέπει να πραγματοποιηθεί έλεγχος μικρομετακινήσεων της βραχομάζας, μέσω της υλοποίησης ενός δικτύου υψηλής ακρίβειας και την σκόπευση προσημασμένων σημείων ανά τακτικά χρονικά διαστήματα, και να εντοπιστούν τα ενεργά ρήγματα με τη χρήση ρωγμόμετρων.

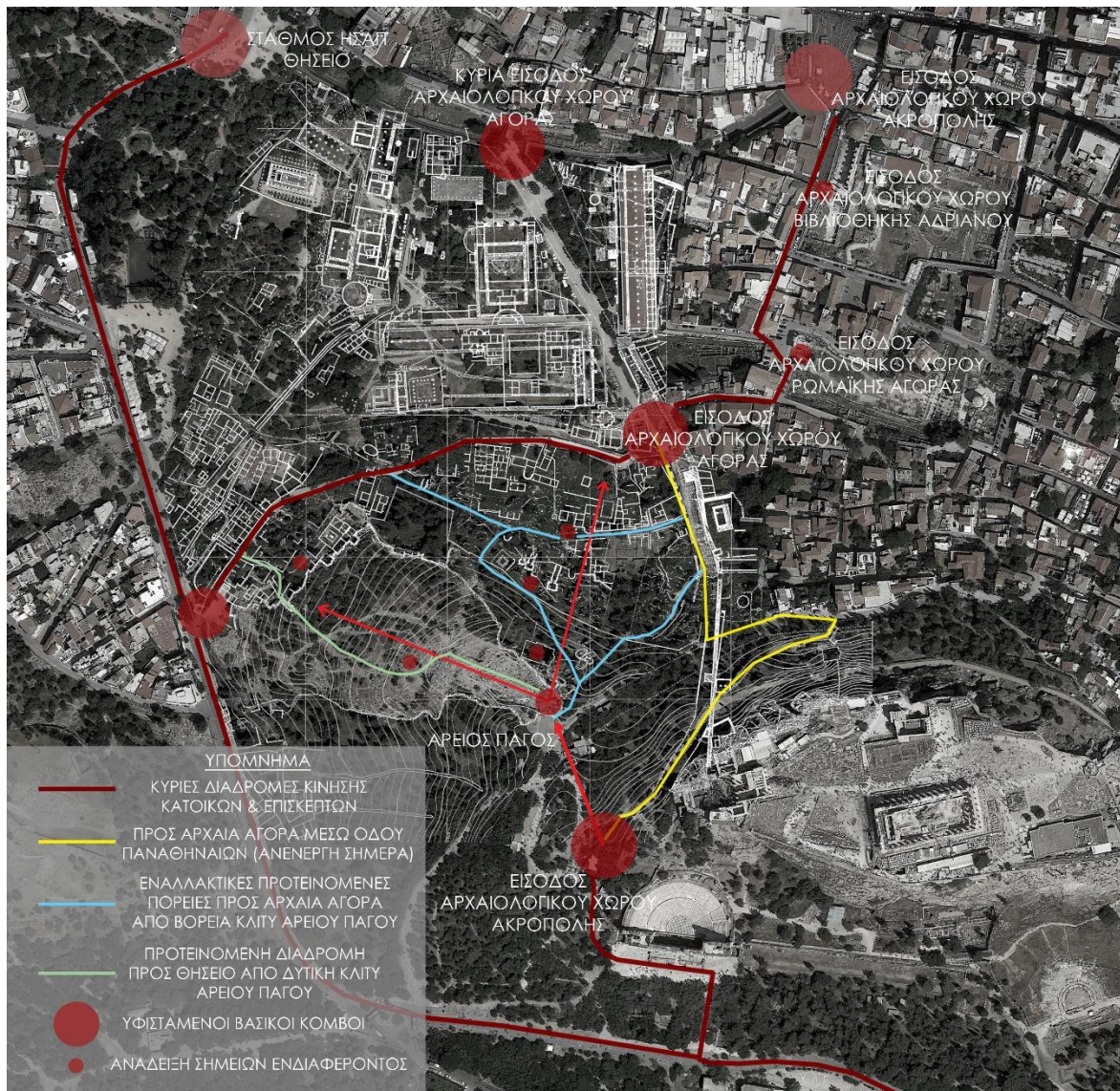
Πρέπει να τονιστεί πως ο εντοπισμός όλων των ασυνεχειών και των έγκοιλων που βρίσκονται στο εσωτερικό του ασβεστόλιθου είναι υψίστης σημασίας, καθώς έχει διαπιστωθεί πως στις περιοχές όπου η παρουσία τους είναι έντονη, το πέτρωμα παρουσιάζει μειωμένες αντοχές, ρηγματώνεται και τελικά αποσχίζονται τμήματά του. Καθώς το πρόβλημα εντείνεται με την διέλευση του νερού, οι ασυνέχειες που επιτρέπουν την είσοδό του θα πρέπει να σφραγιστούν με υδρόφοβο κονίαμα.

5.4. Πρόταση Πλήρους Αποκατάστασης

Η πρόταση πλήρους αποκατάστασης περιλαμβάνει όλες τις επεμβάσεις που προτάθηκαν στο μετριοπαθές σενάριο αποκατάστασης, την ανασκαφή του αρχαιολογικού χώρου του Αρείου Πάγου, την ανάταξη των αποκολλημένων βραχοτεμαχίων του, και την ανάδειξη και την διαμόρφωση τόσο του αρχαιολογικού χώρου όσο και του ίδιου του λόφου.

Όπως φαίνεται στην εικόνα 46 που ακολουθεί, ο Άρειος Πάγος αποτελεί κομβικό σημείο που, αν διαμορφωθεί κατάλληλα, θα μπορούσε να συμβάλει στην ενοποίηση των γειτονικών του αρχαιολογικών χώρων, της Ακροπόλεως και της Αρχαίας Αγοράς, πυκνώνοντας το υφιστάμενο δίκτυο και προσφέροντας εναλλακτικές διόδους σύνδεσης και περιήγησης.

Επιπλέον, η προβολή του λόφου θα μπορούσε να αποτελέσει το μέσο ενίσχυσης των μνημείων που βρίσκονται πάνω και γύρω από αυτόν και να τα εντάξει σε ένα υποσύνολο που δεν θα αποτελεί μόνο πέρασμα αλλά και αυτόνομο αρχαιολογικό χώρο.



Εικόνα 46: Υφιστάμενες και προτεινόμενες διαδρομές από και προς τον λόφο του Αρείου Πάγου

5.4.1. Ανάδειξη & Διαμόρφωση Κορυφής Αρείου Πάγου και Αρχαιολογικού Χώρου

Στο παρόν κεφάλαιο θα παρουσιαστούν οι προτάσεις ανάδειξης και διαμόρφωσης της κορυφής του λόφου του Αρείου Πάγου και του αντίστοιχου αρχαιολογικού χώρου. Αρχικά υπενθυμίζονται οι λόγοι για τους οποίους η υφιστάμενη διαμόρφωση της κορυφής του λόφου κρίνεται ανεπαρκής και ασύμβατη με το μνημείο, οι οποίοι αναπτύχθηκαν και στο κεφάλαιο 3.2.. Στη συνέχεια παρουσιάζονται δύο σενάρια ανάδειξης της κορυφής του λόφου: ένα ρεαλιστικό και ένα αισιόδοξο. Απαραίτητη προϋπόθεση για την διαμόρφωση της κορυφής του Αρείου Πάγου είναι ο προσωρινός αποκλεισμός της ώστε να λάβουν χώρα οι απαραίτητες εργασίες μελέτης, αποτύπωσης και συντήρησης των μνημειακών καταλοίπων.

5.4.1.1. Αξιολόγηση Υφιστάμενων Επεμβάσεων

Οι επεμβάσεις που έχουν πραγματοποιηθεί στον λόφο του Αρείου Πάγου κρίνονται ανεπαρκείς και ασύμβατες με το μνημείο και προτείνεται η απομάκρυνσή και η αντικατάστασή τους.

Η μεταλλική κλίμακα ανόδου είναι υπερδιαστασιοποιημένη ενώ ταυτόχρονα συγκεντρώνει ποσότητα νερού, χύματος και λοιπών απορριμμάτων στις σχάρες που βρίσκονται ενσωματωμένες στα σκαλοπάτια της. Η απομάκρυνση της θα οδηγούσε στην ενίσχυση της χρήσης της αρχαίας κλίμακας, που είναι αρμονικά ενταγμένη στον όγκο του λόφου, και στον έλεγχο των εισροών των επισκεπτών που, εξαιτίας της ελεύθερης εισόδου και της γεινίασης με την Ακρόπολη, είναι μεγαλύτερες από αυτές που μπορεί να δεχτεί το μνημείο.

Το ενημερωτικό υλικό που συναντάται πάνω στον λόφο είναι ελλιπές, λανθασμένα χρωματισμένο και δεν αλληλεπιδρά με το περιβάλλον του. Θα έπρεπε να είναι διάσπαρτο στον χώρο, ώστε να εξυπηρετεί το πλήθος των επισκεπτών, και κάθε επιλεγμένη θέση τοποθέτησής του να σχετίζεται με το περιεχόμενό του. Επιπλέον, μέσω των ενημερωτικών πινακίδων θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί η σύνδεση του λόφου με το ευρύτερο περιβάλλον του.

Οι διαδρομές του λόφου έχουν διαμορφωθεί με την χρήση περισσότερου υλικού απ' όσο χρειάζεται, ακολουθώντας προϋπάρχοντα μονοπάτια που δεν σχετίζονται με τα σημεία ενδιαφέροντος και τα μνημεία του λόφου. Αυτός ο λανθασμένος σχεδιασμός οδηγεί τους επισκέπτες του λόφου στην παρέκκλιση από τις υλοποιημένες πορείες και στην περιήγηση πάνω στα μνημειακά κατάλοιπα. Προτείνεται η υλοποίηση διαδρομών που θα εννοποιούν όλα τα στοιχεία που προαναφέρθηκαν, με την ελάχιστη καταπόνηση και αλλοίωση του λόφου.

Για τη στερέωση βράχων εκατέρωθεν της αρχαίας κλίμακας έχει τοποθετηθεί τοιχοποιία αποτελούμενη από μικρά τμήματα ασβεστόλιθου. Όμως, παρόλο που συγκρατούν τμήματα όμοιοι πετρώματος, στη στρώση όπου έχουν τοποθετηθεί συναντάται αποκλειστικά λατυποπαγές ερυθρόφαιου χρώματος. Επιπλέον, τα μικρά κομμάτια της πλήρωσης και οι υπερμεγέθεις ογκόλιθοι που απαρτίζουν τον λόφο είναι παράταιρα. Προτείνεται η χρήση παρόμοιου υλικού που θα μπορούσε να ληφθεί από αποκολλημένα βράχια του λόφου που δεν πρόκειται να αξιοποιηθούν για άλλο σκοπό. Εάν αυτό δεν είναι εφικτό προτείνεται η χρήση κονιάματος παρόμοιου χρώματος (ερυθρόφαιου) και υφής.

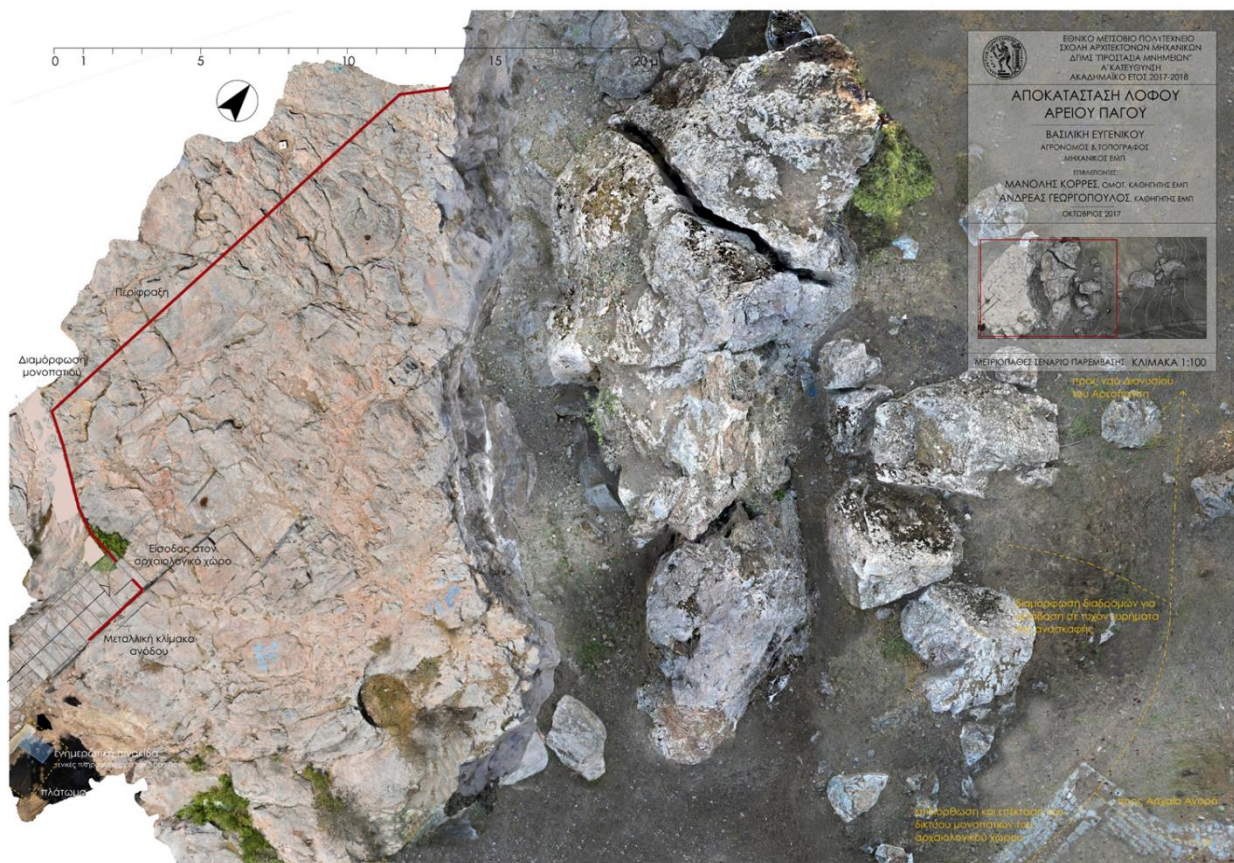
5.4.1.2. Αποκλεισμός Κορυφής Λόφου Άρειου Πάγου

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενα κεφάλαια, στην κορυφή του Άρειου Πάγου εντοπίζονται ίχνη θεμελίωσης που έχουν αποδοθεί σε ιωνικό ναό του 5ου αι π.Χ.. Η περιοχή όμως δεν έχει μελετηθεί επαρκώς. Στα λαξέυματα περιλαμβάνονται στοιχεία που θα μπορούσαν να δώσουν περαιτέρω πληροφορίες σχετικές με την μορφή και τις διαστάσεις του μνημείου, τον τρόπο κατασκευής του αλλά και την προβληματική του σχέση με την αρχαία κλίμακα.

Τα στοιχεία αυτά διαρκώς φθείρονται και αλλοιώνονται, και με την πάροδο του χρόνου τείνουν να εξαλειφθούν. Η φθορά προκαλείται από το μεγάλο πλήθος επισκεπτών που δέχεται καθημερινά ο λόφος, και το οποίο εκμεταλλεύεται τα οριζόντια επίπεδα θεμελίωσης για κίνηση και στάση, και από την διαβρωτική δράση του νερού που λιμνάζει στις επιφάνειες και αλλοιώνει και επεκτείνει τα ίχνη των εργαλείων λάξευσης.

Προτείνεται ο αποκλεισμός του χώρου μέχρι να ολοκληρωθούν οι εργασίες μελέτης και αποτύπωσης. Στη συνέχεια οι επιφάνειες θα πρέπει να συντηρηθούν και η επικαλυφθούν με ειδικό επίστρωμα ώστε να αποφευχθεί η περαιτέρω φθορά.

Η κάτοψη της πρώτης φάσης της επέμβασης (βλ. Εικόνα 47) τιτλοφορείται *μετριοπαθές σενάριο* και βρίσκεται στο τέλος του τεύχους σε κλίμακα 1/100.



Εικόνα 47: Υφιστάμενες και προτεινόμενες διαδρομές από και προς τον λόφο του Αρείου Πάγου

5.4.1.3. Πρόταση Ανάδειξης & Διαμόρφωσης

Τα δύο σχέδια διαμόρφωσης και ανάδειξης της κορυφής του λόφου του Αρείου Πάγου (βλ. Εικόνες 48) και του αντίστοιχου αρχαιολογικού χώρου παρατίθενται στο τέλος του τεύχους σε κλίμακα 1/100. Η κύρια διαφορά τους εντοπίζεται στην έκταση της αξιοποιήσιμης επιφάνειας της κορυφής του λόφου, η οποία εξαρτάται από τον βαθμό ανάταξης των αποκολλημένων βράχων. Όσα περιλαμβάνονται στις κατόψεις περιγράφονται στη συνέχεια του κεφαλαίου.

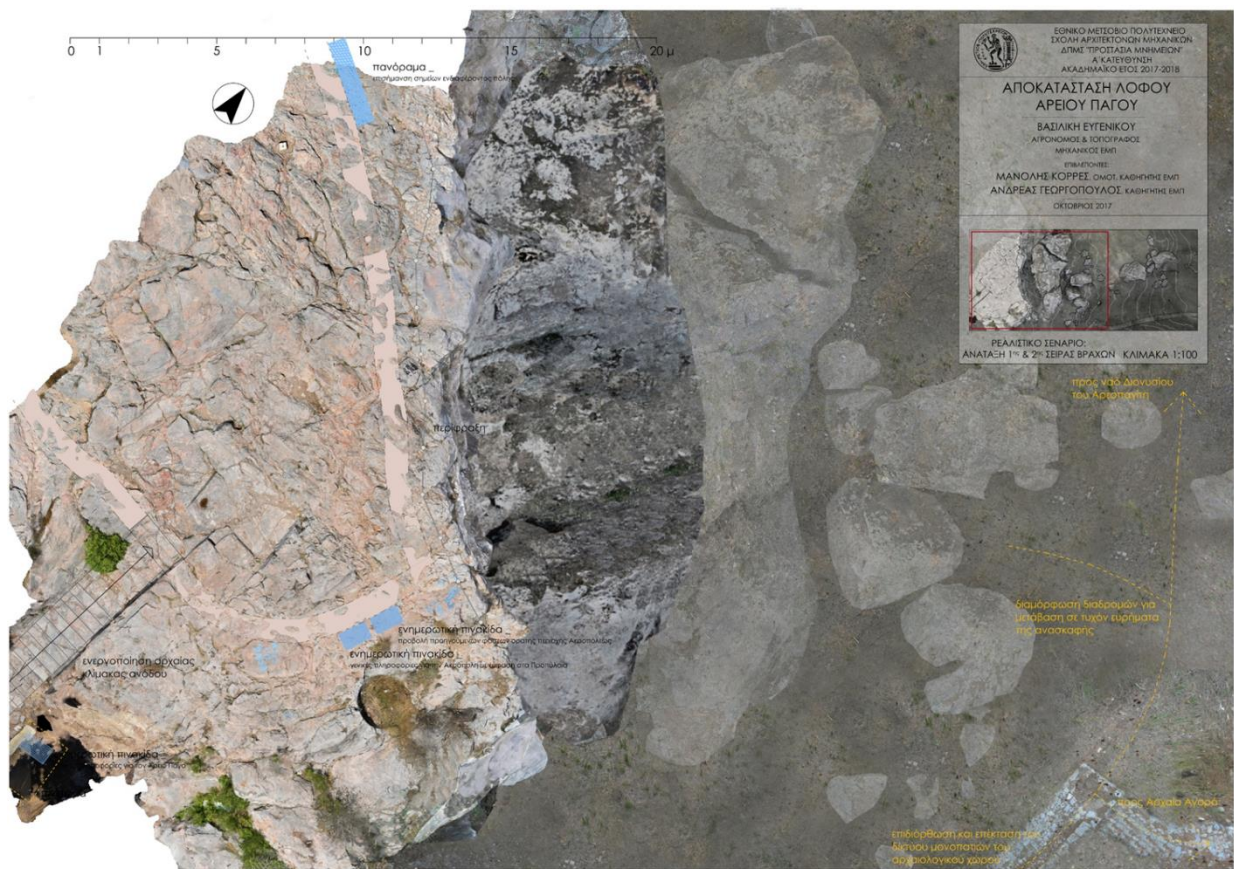
Πρόσβαση στην Κορυφή του Λόφου

Για λόγους που έχουν ήδη αναπτυχθεί σε προηγούμενες παραγράφους, προτείνεται η απομάκρυνση της μεταλλικής κλίμακας ανόδου στην κορυφή του λόφου του Αρείου Πάγου και η αποκλειστική χρήση της αρχαίας κλίμακας. Όμως, για την προστασία της αρχαίας κλίμακας από περαιτέρω αλλοιώσεις, αλλά και για την προστασία των επισκεπτών του λόφου, οι οποίοι θα μπορούσαν να τραυματιστούν κινούμενοι στα ολισθηρά και φθαρμένα σκαλοπάτια, θα τοποθετηθεί νέα μεταλλική κλίμακα άνωθεν της αρχαίας, που θα επιτρέψει όμως την θέαση της τελευταίας.

Η αρχαία κλίμακα καταλήγει στο χαμηλότερο εκ των επιπέδων θεμελίωσης του ιωνικού ναού. Για να διοχετευτεί η κίνηση των επισκεπτών περιμετρικά του μνημείου, η υψομετρική διαφορά της αρχαίας και της νέας κλίμακας θα πρέπει να οδηγήσει στην τοποθέτηση του κεφαλόσκαλου στην υψομετρική στάθμη του μονοπατιού στην αντίστοιχη περιοχή.



(α)



(β)

Εικόνα 48: Διαμόρφωση κορυφής λόφου Αρείου Πάγου (α) με πλήρη ανάταξη βράχων και (β) με μερική ανάταξη βράχων

Διαμόρφωση Διαδρομών στην Κορυφή του Λόφου

Η ολισθηρή επιφάνεια του λόφου καθιστά δύσκολη και επικίνδυνη την μετακίνηση των επισκεπτών. Κατά συνέπεια η υλοποίηση ενός δικτύου μονοπατιών κρίνεται απαραίτητη. Η χάραξη του δικτύου θα πρέπει να αποσκοπεί στην ενοποίηση των σημείων ενδιαφέροντος και στην αναβίωση προϋπάρχουσων διαδρομών, όπως είναι ο κεντρικός δρόμος του δήμου της Μελίτης, με την ελάχιστη δυνατή καταπόνηση και αλλοίωση του λόφου.

Η διαμόρφωση των διαδρομών προτείνεται να πραγματοποιηθεί με την χρήση κονιάματος παρόμοιου χρώματος με αυτό του ασβεστόλιθου του λόφου. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 49, τα μονοπάτια που προκύπτουν με αυτή τη μέθοδο αξιοποιούν τις περιοχές με ομαλό ανάγλυφο, ενώ τα υπόλοιπα τμήματα εξομαλύνονται με την προσθήκη υλικού ή παρακάμπτονται. Για να προκύψει συμβατό χρώμα και η επέμβαση να παραμείνει όσο το δυνατόν αφανής θα χρησιμοποιηθεί τριμμένο υλικό από τα αποκολλημένα βράχια που βρίσκονται στον αρχαιολογικό χώρο και τα οποία δεν πρόκειται να αξιοποιηθούν για κάποιον άλλο σκοπό.



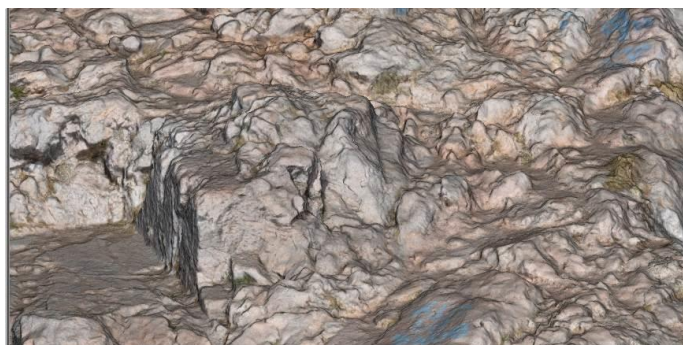
(α)

(β)

Εικόνα 49: Παραδείγματα σχηματισμού μονοπατιών με κονίαμα πάνω σε πέτριωμα

Πηγές: (α) www.landezine.com, (β) gr.pinterest.com

Για την χάραξη των μονοπατιών και τον προσδιορισμό του ποσοστού της επιφάνειας του λόφου που θα καλυφθεί με κονίαμα, χρησιμοποιήθηκε το τρισδιάστατο μοντέλο του λόφου, που φωτίστηκε κατάλληλα (βλ. Εικόνα 50), ώστε να προσδιοριστούν τα όρια των περιοχών που θα πρέπει να πληρωθούν με πρόσθετο υλικό και στη συνέχεια να σχεδιαστούν στην γενική κάτοψη της πρότασης.



Εικόνα 50: Το τρισδιάστατο μοντέλο τμήματος της κορυφής του λόφου, κατάλληλα φωτισμένο ώστε να αναδειχτεί το ανάγλυφο

Τονίζεται πως κατά την χάραξη των μονοπατιών αποφεύχθηκαν οι επιφάνειες με λαξέυματα. Αυτή η επιλογή πήγασε από την ανάγκη προστασίας του μνημείου, αλλά και από τις μεγάλες υψομετρικές

διαφορές των επιπέδων θεμελίωσης, που η αξιοποίησή τους για την κίνηση των επισκεπτών θα απαιτούσε την χρήση μεγάλης ποσότητας πρόσθετου υλικού και την διαμόρφωση σκαλοπατιών.

Διαμόρφωση Διαδρομών στον Αρχαιολογικό Χώρο

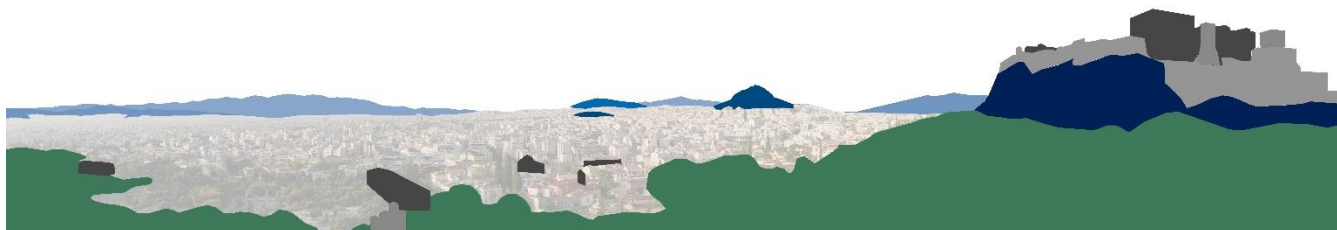
Ο Άρειος Πάγος θα μπορούσε να αποτελέσει κομβικό σημείο σύνδεσης των αρχαιολογικών χώρων της Αρχαίας Αγοράς και της Ακρόπολης. Προτείνεται η ενεργοποίηση της εισόδου πλησίον της αρχαίας κλίμακας του λόφου, ώστε οι επισκέπτες, μετά την κατάβασή τους από τον βράχο της Ακρόπολης να εισέρχονται στον αρχαιολογικό χώρο του Αρείου Πάγου και να μεταβαίνουν στα γειτονικά μνημεία και στην Αρχαία Αγορά.

Ο αρχαιολογικός χώρος θα πρέπει να διαμορφωθεί κατάλληλα ώστε να μην αποτελεί απλώς πέρασμα αλλά αυτόνομο αρχαιολογικό χώρο, που θα περιλαμβάνει τα ευρήματα της ανασκαφής, τον ναό του Διονυσίου του Αρεοπαγίτη, το μητροπολιτικό καθίδρυμα, τις φιλοσοφικές σχολές και τα κατάλοιπα του νεκροταφείου.

Το υφιστάμενο δίκτυο μονοπατιών του χώρου θα πρέπει να επισκευαστεί και να επεκταθεί ώστε να καταστεί δυνατή η περιήγηση στον αρχαιολογικό χώρο και η μετάβαση στην Αρχαία Αγορά.

Υλοποίηση Ειδικών Σημείων Στάσης και Θέασης

Προτείνεται η υλοποίηση σημείων στάσης που να σχετίζονται με την θέα που προσφέρει ο λόφος, με τον ίδιο τον λόφο και με τα μνημεία που βρίσκονται πάνω και γύρω από αυτόν. Στην πρώτη περίπτωση ενισχύεται ο ρόλος 'παρατηρητηρίου' που έχει η κορυφή του λόφου με την τοποθέτηση πανοράματων της πόλης, της Αγοράς και της Ακροπόλεως, όπου θα επισημαίνονται οι τα σημεία ενδιαφέροντος και θα παρατίθενται οι απαραίτητες ιστορικές πληροφορίες και φωτογραφίες ή/και γκραβούρες με προηγούμενες φάσεις της πόλης και των μνημείων (βλ. παράδειγμα Εικόνας 51).



Εικόνα 51: Παράδειγμα πανοράματος όπου επισημάνθηκαν τα μνημεία που είναι ορατά από την κορυφή του Αρείου Πάγου

Για την ανάδειξη των μνημεία που φέρει ο Άρειος Πάγος καθώς και την προβολή της ιστορικής και αρχαιολογικής αξίας του ίδιου του λόφου θα τοποθετηθούν:

- Ενημερωτικές πινακίδες στον χώρο του κάθε μνημείου καθώς και πινακίδα με γενικές πληροφορίες στην είσοδο του λόφου, δίπλα στην αρχαία κλίμακα.
- Ειδική πινακίδα plexiglass και σήμανση στο έδαφος της θέσης που θα πρέπει να σταθεί ο επισκέπτης ώστε να δει τα κύρια περιγράμματα της αρχικής μορφής του εκάστοτε μνημείου (βλ. παράδειγμα Εικόνας 52). Προτείνεται η χρήση δύο πινακίδων αυτού του τύπου, μία πάνω στον λόφο για την θέαση του ιωνικού ναού και μία στον αρχαιολογικό χώρο για την θέαση της πορείας που ακολουθούσε το τείχος του Χασεκή, καθώς αυτό 'σκαρφαλώνει' στον λόφο από τα ανατολικά

και τον διασχίζει προς τα ΒΔ. Σημειώνεται πως, αν και η παρουσία και η πορεία του τείχους αποτελούν ιστορικά τεκμήρια, η κατασκευή του, όπως μαρτυρούν οι πηγές αλλά και όπως διαπιστώνεται από τα σωζόμενα κατάλοιπα, ήταν εξαιρετικά πρόχειρη στερούμενη καλλιτεχνικής αξίας. Συνεπώς κρίνεται σκόπιμη η υλοποίησή στον χώρο της μορφής του ναού αλλά μονάχα του περιγράμματός του τείχους.



Εικόνα 52: Εικονική Αποκατάσταση Heidendor στην πόλη Petronell-Carnuntum της Αυστρίας μέσω πινακίδας πλεξιγκλάς
Πηγή: (α) <http://fam-oud.nl>, (β) <https://gr.pinterest.com>

- Υλοποίηση στον λόφο του Αρείου Πάγου ειδικά διαμορφωμένων σημείων στάσης εφοδιασμένων με τον απαιτούμενο εξοπλισμό ώστε να υπάρχει η δυνατότητα της ακουστικής ξενάγησης στον χώρο (Εικόνα 53α) ή/και της ξενάγηση μέσω της χρήσης μίας εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας, ώστε ο χρήστης, μέσω της οθόνης ειδικής συσκευής, να μπορεί να παρατηρήσει προηγούμενες φάσεις των μνημείων, και να έχει πρόσβαση σε πληθώρα εικόνων, χαρτών και λοιπών πληροφοριών (βλ. Εικόνα 53β). Οι ξεναγήσεις θα μπορούσαν να επεκταθούν ώστε να περιλαμβάνουν και τους γειτονικούς αρχαιολογικούς χώρους της Αρχαίας Αγοράς και της Ακρόπολης. Οι εν λόγω ξεναγήσεις προϋποθέτουν την ειδική διαμόρφωση του χώρου και δεν θα μπορούσαν να εφαρμοστούν όσο αυτός παραμένει αφύλακτος και με ελεύθερη είσοδο.



Εικόνα 53: Χρήση σε μνημεία α)Ακουστική Ξενάγηση β)Επαυξημένη Πραγματικότητα
Πηγή: α) <https://www.naturkundemuseum.berlin>, β) <https://gr.pinterest.com>

Λοιπός Εξοπλισμός Χώρου

- Φυλάκιο

Εάν ο χώρος πάψει να είναι ανοιχτός στο κοινό τότε θα πρέπει να τοποθετηθεί φυλάκιο στη είσοδο για τον έλεγχο των εισροών, για την καταβολή του προβλεπόμενου κομίστρου κατά την είσοδο στον χώρο και για την παραλαβή του αναγκαίου εξοπλισμού για την επιθυμητή ξενάγηση.

- Κάδοι σκουπιδιών

Ο αριθμός των επισκεπτών που δέχεται καθημερινά το μνημείο είναι μεγαλύτερος από αυτόν που μπορεί να υποδεχτεί. Πέρα από τις φθορές, την αλλοίωση και τους βανδαλισμούς που υπομένει καθημερινά ο λόφος, μία ακόμα απόρροια της μεγάλης του επισκεψιμότητας είναι η ρύπανση, κυρίως του αρχαιολογικού χώρου που βρίσκεται κάτωθέν του. Η ρύπανση του χώρου από τους επισκέπτες του κρίνεται πως πηγάζει εν μέρει από το γεγονός ότι αυτός δεν γίνεται αντιληπτός ως μνημείο αλλά ως τόπος θέασης του λόφου της Ακρόπολης, της Αρχαίας Αγοράς και της πόλης της Αθήνας. Θεωρείται πως η ευαισθητοποίηση των πολιτών μέσω της προβολής των αξιών του μνημείου, αλλά και ο περιορισμός των επισκεπτών μέσω του καθορισμού κάποιου συμβολικού κόμιστρου, θα οδηγήσει στην εξάλειψη ή έστω στον περιορισμό του προβλήματος, αν και είναι προφανές πως η ρίψη σκουπιδιών σε οποιονδήποτε χώρο ανεξαρτήτου αξίας είναι ευρύτερο πρόβλημα της ελληνικής κοινωνίας και πηγάζει από την έλλειψη παιδείας.

Ο χώρος θεωρείται πως είναι επαρκώς εξοπλισμένος με κάδους απορριμμάτων. Μετά την διαμόρφωση του χώρου οι κάδοι αυτοί θα πρέπει να μετακινηθούν πλησίον των κομβικών σημείων των μονοπατιών.

5.4.1.4. Αποκατάσταση τοπίου

Οι επεμβάσεις που προτείνεται να πραγματοποιηθούν στον λόφο του Άρειου Πάγου και στον αντίστοιχο αρχαιολογικό δεν αποσκοπούν στην αποκατάσταση του τοπίου. Πριν τις δενδροφυτεύσεις που πραγματοποιήθηκαν στα μέσα του 20ου αιώνα, η έκταση γύρω από τον λόφο ήταν γυμνή και ο λόφος ξεχώριζε μέσα στο άγριο τοπίο. Η επαναφορά του τοπίου που παρουσιάζεται στην Εικόνα 54 δεν είναι επιθυμητή.



8. Το αστεροσκολείο (λόφος των Νυμφών) όπως φαίνεται από την Ακρόπολη, σε δύο φωτογραφίες, του 1860 και του 2009. Σε πρώτο πλάνο ο Άρειος Πάγος και στο βάθος ο ελαιώνας, ο οποίος σήμερα έχει εξαφανιστεί πλήρως.

(α)

(β)

Εικόνα 54: Η μεταβολή του τοπίου στον χρόνο, (α) Ο λόφος των Νυμφών το 1860, Ο λόφος των Νυμφών το 2009

Πηγή: <https://aristotelisguidegr.wordpress.com>

5.4.2. Ανασκαφή Αρχαιολογικού Χώρου

Η ανασκαφή στον αρχαιολογικό χώρο του Αρείου Πάγου αποβλέπει στον εντοπισμό όλων των αρχαιολογικών καταλοίπων που ενδέχεται να σώζονται στο υπέδαφος του, και όλων των βραχοτεμαχίων που αποκολλήθηκαν από την ΒΑ πλαγιά του και που ενδεχομένως θα μπορούσαν να επανατοποθετηθούν στην αρχικές τους θέσεις (βλ. παράδειγμα Εικόνας 55).

Ειδικότερα, όπως αποδεικνύεται σε επόμενο κεφάλαιο, στην ΒΑ πλαγιά του λόφου του Αρείου Πάγου υπήρχε σπηλιά η είσοδος της οποίας πιθανόν βρισκόταν στην περιοχή που καταλαμβάνουν σήμερα τα βράχια της πρώτης σειράς. Η ανασκαφή στην εν λόγω περιοχή ίσως αποδείξει πως επρόκειτο για το ιερό των Σεμνών. Οι έρευνες για τον εντοπισμό του ιερού που πραγματοποιήθηκαν τις προηγούμενες δεκαετίες, ήταν εστιασμένες στην περιοχή μεταξύ του λόφου και της πρώτης σειράς. Είναι βέβαιο πως κατά την αρχαιότητα το σπήλαιο δεν εκτεινόταν τόσο βαθιά στον λόφο και πως επεκτάθηκε κατά τα νεότερα χρόνια μετά από σταδιακές καταρρεύσεις της βραχοσκεπής.

Επιπλέον, όπως περιγράφεται αναλυτικότερα στο αντίστοιχο κεφάλαιο, ο εντοπισμός αρχαιολογικών καταλοίπων ενδέχεται να θέσει περιορισμούς στο είδος της θεμελίωσης που απαιτείται για την ανάταξη των αποκολλημένων βράχων.

Η πραγματοποίηση ανασκαφής στον χώρο αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την έναρξη των εργασιών ανάταξης των αποκολλημένων βραχοτεμαχίων. Θα πρέπει να αποκαλυφθούν όλες οι αφανείς επιφάνειες των βράχων και να υπολογιστεί ο συνολικός όγκος του διαθέσιμου αυθεντικού υλικού και, κατ' επέκταση, του πρόσθετου υλικού που θα απαιτηθεί για την πλήρωση κενών. Από τον συνολικό όγκο πρόσθετου και αυθεντικού υλικού θα προκύψει και το συνολικό βάρος που θα πρέπει να είναι ικανές να παραλάβουν η θεμελίωση και η βάση ανάταξης (για περισσότερες λεπτομέρειες βλ. Κεφάλαιο 6).

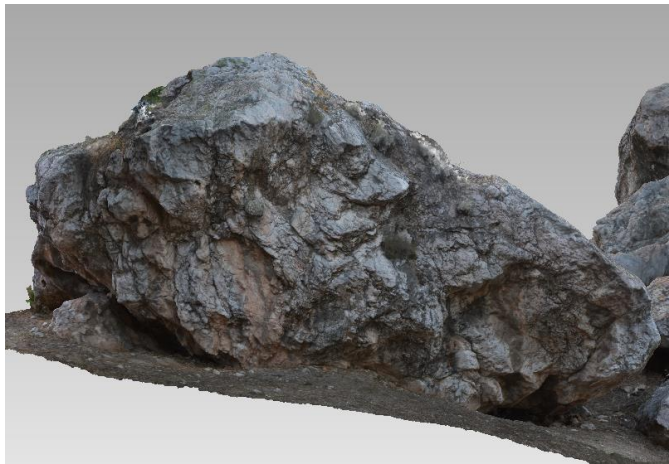
Προτείνεται η πραγματοποίηση του προβλεπόμενου τεμαχισμού (βλ. αντίστοιχο κεφάλαιο τεμαχισμού) και η απομάκρυνση από τον αρχαιολογικό χώρο των βράχων της πρώτης σειράς, ώστε να απελευθερωθεί η έκταση μεταξύ του λόφου και των βράχων της δεύτερης σειράς. Στην εν λόγω ζώνη θα λάβουν χώρα ανασκαφικές εργασίες ενώ ταυτόχρονα θα μελετώνται, θα αποτυπώνονται και θα απομακρύνονται όσα βραχοτεμάχια αποκαλύπτονται πλήρως, καθώς δεν αναμένεται να βρεθεί βράχος με βάρος μεγαλύτερο από 80 τόνους, που είναι το ανώτατο βάρος που μπορεί να αρθεί με τον διαθέσιμο εξοπλισμό.

Στη συνέχεια, οι εργασίες θα επεκταθούν στην περιοχή γύρω από τα βράχια της δεύτερης σειράς, τα οποία, λόγω του μικρού τους βάρους, θα μπορούσαν είτε να ανατραπούν είτε να στερεωθούν είτε να τεμαχιστούν, ώστε να ανασκαφεί η έκταση που καταλαμβάνουν σήμερα. Εξάιρεση αποτελεί ο 2Α, που ζυγίζοντας μόλις 33 τόνους, μπορεί να αρθεί και να απομακρυνθεί από τον χώρο χωρίς να τεμαχιστεί.

Με την ολοκλήρωση των εργασιών αναμένεται να εντοπιστεί όλος ο διαθέσιμος όγκος βραχοτεμαχίων που προέρχεται από την δεύτερη κατάρρευση και άρα: (α) να βρεθούν επαρκή στοιχεία για την οριστικοποίηση των θέσεων όλων των βράχων της κατάρρευσης με όση το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια – βεβαιότητα και (β) να προσδιοριστεί η μορφή και το βάρος των απαιτούμενων για την πλήρωση των κενών τμημάτων.

Οι εργασίες ανάταξης των βραχοτεμαχίων της δεύτερης κατάρρευσης μπορούν να πραγματοποιηθούν χωρίς να ολοκληρωθεί η ανασκαφή στην περιοχή των βράχων της τρίτης σειράς. Το βάρος των δύο μεγαλύτερων βράχων της πρώτης κατάρρευσης καθώς και το περιορισμένο σωζόμενο υλικό, αποτελούν αποτρεπτικούς παράγοντες για την ανάταξη των βράχων της συγκεκριμένης κατάρρευσης. Η απουσία στοιχείων αναμένεται να οδηγήσει σε πληθώρα παραδοχών σχετικών με τις αρχικές θέσεις και τον τεμαχισμό των βράχων. Επιπλέον, εάν ολοκληρωνόταν η ανάταξη, το αναγκαίο πρόσθετο υλικό θα

ξεπερνούσε σε όγκο το αυθεντικό. Παρόλ' αυτά, η ανασκαφή προτείνεται να επεκταθεί και στον χώρο γύρω από τα βράχια της τρίτης σειράς ώστε να εντοπιστούν όλα τα πιθανά ευρήματα.



(α)



(β)

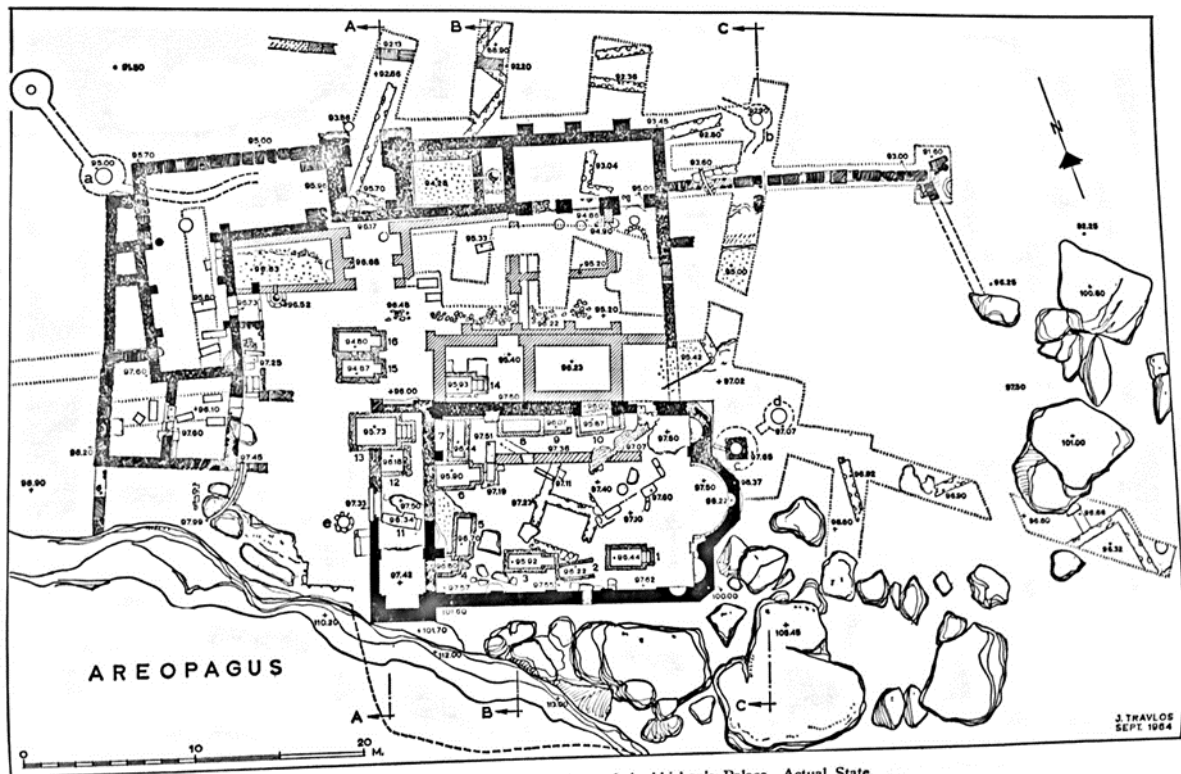


FIG. 1. Church of St. Dionysios and Archbishop's Palace. Actual State.

(γ)

Εικόνα 55: Παράδειγμα αποκάλυψης μνημειακών καταλοίπων και αφανών επιφανειών βράχων. (α) Η ορατή επιφάνεια του 3Α το 2017, (β) Ανασκαφική τομή αμερικάνικης αρχαιολογικής σχολής δίπλα στον 3Α, (γ) Τα ευρήματα της ανασκαφικής τομής σε κάτοψη
Πηγές: <http://agora.ascsa.net>

6. Ανάταξη Αποκολλημένων Βραχοτεμαχίων

Για να θεωρηθεί ολοκληρωμένη η αποκατάσταση του λόφου του Αρείου Πάγου θα πρέπει να αναταχθούν τα αποκολλημένα βράχια του. Για την πραγματοποίηση της εν λόγω ανάταξης είναι απαραίτητα τα ακόλουθα:

- Ανασκαφή αρχαιολογικού χώρου ώστε να αποκαλυφθεί όλη η επιφάνεια των ορατών βράχων και να εντοπιστούν όσοι βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του εδάφους.
- Τρισδιάστατη μοντελοποίηση της πλαγιάς και των αποκολλημένων βράχων.
- Μελέτη των βράχων και προσδιορισμός των αρχικών θέσεων που κατείχαν πριν την απόσχισή τους από τον λόφο και των μεταξύ τους σχέσεων.
- Εικονική συναρμολόγησή των βραχοτεμαχίων ώστε να προσδιοριστεί η αρχική μορφή του μνημείου.
- Προσδιορισμός των κενών που δημιουργούνται μεταξύ των βράχων, εξαιτίας ασυνεχειών ή απώλειας υλικού, και επιλογή της κατάλληλης μεθόδου πλήρωσής τους. Εάν το κενό λόγω μεγέθους ή θέσης δεν μπορεί να συμπληρωθεί με χυτό υλικό τότε θα πρέπει να δημιουργηθεί το συμπλήρωμα, η μορφή του οποίου θα προσδιοριστεί από τα τρισδιάστατα μοντέλα.
- Τεμαχισμό των βράχων εάν το βάρος τους ξεπερνά το ανώτατο όριο που μπορεί να αρθεί με τον διαθέσιμο εξοπλισμό. Στην παρούσα εργασία ανώτατο όριο θεωρούνται οι 80 τόνοι.
- Εύρεση της βέλτιστης λύσης στερέωσης των βραχοτεμαχίων στις αρχικές τους θέσεις.
- Εργοταξιακή επίλυση και συναρμολόγηση.

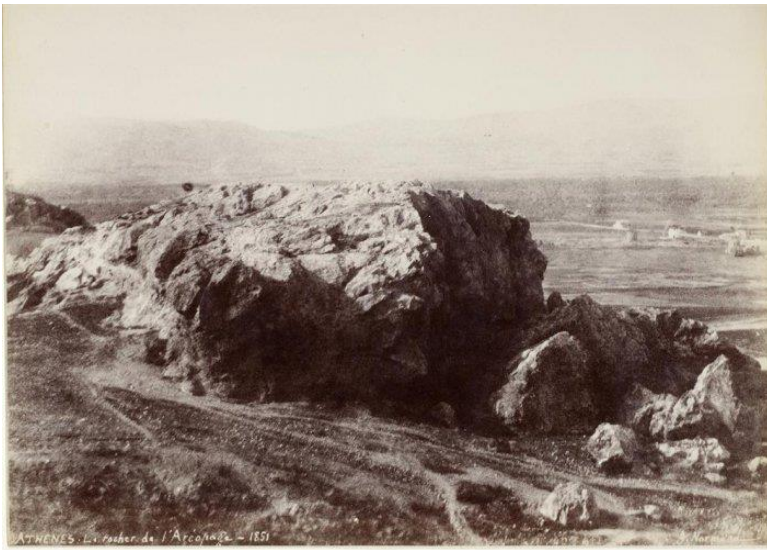
6.1. Αναζήτηση Φωτογραφικών Τεκμήριων

Στο πλαίσιο προσδιορισμού της αρχικής μορφής του μνημείου και των αρχικών θέσεων των αποκολλημένων βράχων, διερευνήθηκε η ύπαρξη φωτογραφικού υλικού που να παρέχει πληροφορίες σχετικές με τον συνολικό όγκο και τις μορφές των βράχων πριν την λατόμησή τους, την απομάκρυνσή τους από τον αρχαιολογικό χώρο ή/και την απόκρυψη τμημάτων των επιφανειών τους λόγω της μεταβολής της στάθμης του εδάφους. Από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε προέκυψαν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

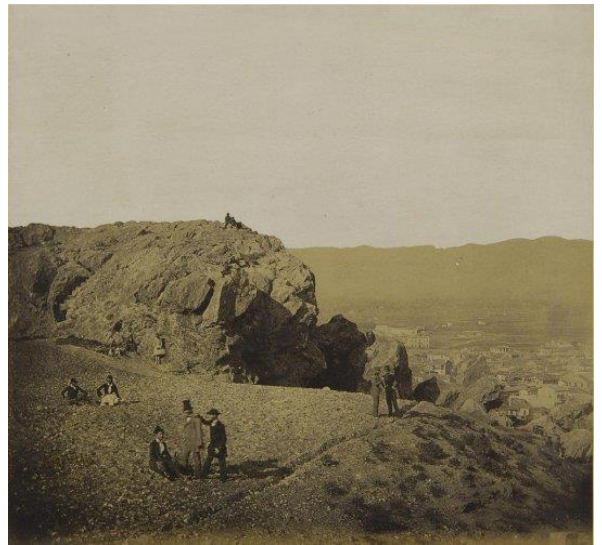
- Στους βράχους της δεύτερης σειράς περιλαμβανόταν και ένα ακόμα ογκώδες βραχοτεμάχιο, παρόμοιου ύψους με αυτό των βράχων της πρώτης σειράς. Ο βράχος απομακρύνθηκε από τον αρχαιολογικό χώρο γύρω στο 1865. Το ενδεχόμενο απόσχισης και κατακερματισμού του βράχου δεν είναι πιθανό καθώς κάτι τέτοιο θα οδηγούσε στη αύξηση των διάσπαρτων βράχων που εντοπίζονται γύρω του. Όμως, όπως φαίνεται από τις απεικονίσεις που ακολουθούν, δεν έλαβε χώρα καμία μεταβολή.
- Από το 1851 όπου χρονολογείται η παλαιότερη απεικόνιση των αποκολλημένων βράχων, η λατομική δραστηριότητα φαίνεται πως είχε περιοριστεί, καθώς το πλήθος και οι όγκοι των βράχων δεν φαίνεται να αποκλίνουν ιδιαίτερα από την σημερινή εικόνα. Για τους ίδιους λόγους θεωρείται πως ήταν περιορισμένη και η μεταγενέστερη χρήση δυναμίτη.

- Στον αρχαιολογικό χώρο του Αρείου πάγου, όπως φαίνεται και στο σχέδιο της κάτοψης, έχουν εντοπιστεί δύο βράχια που φέρουν ίχνη εντορμιών για σφήνες. Ο ογκωδέστερος εκ των δύο απεικονίζεται σε φωτογραφίες του δεύτερου μισού του 19ου αιώνα (βλ. Εικόνες 60 & 61) πριν την λατόμησή του η οποία προφανώς έλαβε χώρα κατά τον 20ο αιώνα.
- Τα μπάζα ανασκαφών και λοιπών εργασιών που απορρίπτονταν στον χώρο τον περασμένο αιώνα, έχουν μεταβάλει την κλίση του εδάφους κάνοντας την πιο ομαλή και έχουν οδηγήσει στην μερική απόκρυψη βράχων μικρότερου μεγέθους. Οι αποθέσεις πραγματοποιήθηκαν κυρίως μεταξύ δεύτερης και τρίτης σειράς.

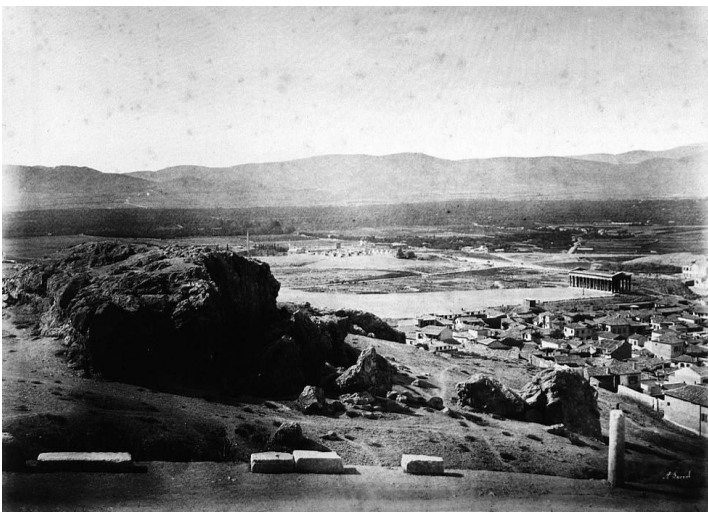
Στην συνέχεια παρατίθενται φωτογραφίες του 19ου αιώνα που πιστοποιούν όσα ειπώθηκαν στο παρόν κεφάλαιο.



Εικόνα 56: Άρειος Πάγος 1851, φωτογραφία του Alfred Nicolas
Πηγή: www.benaki.gr



Εικόνα 57: Άρειος Πάγος 1853-4, φωτογραφία του Robertson
Πηγή: www.benaki.gr



Εικόνα 58: Άρειος Πάγος 1862, φωτογραφία του Jacob August Lorent
Πηγή: www.pinterest.com



Εικόνα 59: Άρειος Πάγος 1870, φωτογραφία του Πέτρου Μωραΐτη
Πηγή: www.benaki.gr



Εικόνα 60: Άρειος Πάγος 1897, τμήμα στερεοζεύγους της εταιρείας Underwood & Underwood

Πηγή: www.benaki.gr



Εικόνα 61: Άρειος Πάγος 1898, φωτογραφία του L. Heldring

Πηγή: www.pinterest.com

6.2. Εύρεση Ενώσεων Βράχων

Στο παρόν κεφάλαιο παρατίθενται τα εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εύρεση ενώσεων μεταξύ οποιονδήποτε αποκολλημένων βράχων. Ακόμα, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της χρήσης τους στην περιοχή μελέτης και αναλύονται οι λόγοι που ορισμένα δεν είχαν εφαρμογή στην συγκεκριμένη περίπτωση.

Βλάστηση

Από την στιγμή που θα εκτεθεί μία επιφάνεια στο περιβάλλον μέχρι να την καταλάβουν φυτικοί οργανισμοί μεσολαβούν ορισμένα έτη. Συνεπώς, εάν πρόκειται για πρόσφατη αποκόλληση, η ποσότητα και η ένταση της βλάστησης που εντοπίζεται στις επιφάνειες των βράχων μπορεί να συμβάλει στον διαχωρισμό των επιφανειών σε δύο κατηγορίες: σε αυτές που αποκαλύφθηκαν μετά την αποκόλληση και σε όσες ήταν εκτεθειμένες για εκατοντάδες χρόνια.

Στην παρούσα εργασία ο παράγοντας αυτός δεν μπόρεσε να αξιοποιηθεί καθώς ο ελάχιστος χρόνος έκθεση οποιασδήποτε επιφάνειας υπερβαίνει τα 300 έτη, περίοδο που επαρκεί για την ανάπτυξη κάθε είδους φυτικού οργανισμού.

Ιδιαίτερη περίπτωση αποτελεί η λειχηνομετρία. Η λειχηνομετρία είναι η μέθοδος με την οποία μπορεί να προσδιοριστεί η ηλικία μιας εκτεθειμένης επιφάνειας από το μέγεθος των λειχήνων που βρίσκονται σε αυτή, θεωρώντας ότι η διάμετρος των λειχήνων αυξάνεται με έναν συγκεκριμένο ρυθμό. Η μέθοδος προτάθηκε πρώτη φορά τη δεκαετία του 1930 από τον βοτανολόγο Knut Faegri.⁴³

⁴³ D. Bressan, "Botany for geologists: Lichenometry", historyofgeology.fieldofscience.com, 2010



(α) Θαμνοειδείς

(β) Φυλλοειδείς

(γ) Κρουστώδεις

Εικόνα 62: Οι τρεις κατηγορίες λειχήνων

Πηγή: D. Bressan, "Botany for geologists: Lichenometry", historyofgeology.fieldofscience.com, 2010

Αξίζει να σημειωθούν τα ακόλουθα:

- Οι λειχήνες είναι συμβιωτικοί οργανισμοί άλγης και μυκήτων (βλ. Εικόνα 62). Η άλγη δίνει θρεπτικά συστατικά στους μύκητες και οι μύκητες παρέχουν την απαιτούμενη υγρασία και τις κατάλληλες συνθήκες για την επιβίωση των λειχήνων.
- Οι λειχήνες και τα βρύα είναι συχνά οι πρώτοι οργανισμοί που εισβάλλουν σε ένα εκτεθειμένο βράχο ή σε έδαφος που εκτίθεται για πρώτη φορά στους περιβαλλοντικούς παράγοντες.⁴⁴
- Υπάρχουν περισσότερα από 18.000 είδη λειχήνων.⁴⁵
- Για τον προσδιορισμό του χρόνου έκθεσης μίας επιφάνειας πρέπει να εντοπιστούν οι 3-5 μεγαλύτερες λειχήνες απ' όσες βρίσκονται στην επιφάνειά της⁴⁶, να είναι γνωστός ο ρυθμός ανάπτυξης του συγκεκριμένου είδους λειχήνας, καθώς και ο τρόπος που οι κλιματικές αλλαγές επηρεάζουν αυτόν τον ρυθμό⁴⁷, δηλαδή να προσδιοριστεί η καμπύλη ανάπτυξης των λειχήνων της περιοχής⁴⁸ (βλ. Εικόνα 63)
- Κατά τις εργασίες πεδίου μπορεί να μετρήσει η διάμετρος της λειχήνας, η διάμετρος του μεγαλύτερου εγγεγραμμένου κύκλου της ή το εμβαδόν της επιφάνειας που αυτή καταλαμβάνει. Έχει αποδειχτεί ότι αυτή η επιλογή δεν επηρεάζει το τελικό αποτέλεσμα και γι' αυτό η πρώτη μέθοδος είναι η πιο διαδεδομένη καθώς είναι και η απλούστερη.⁴⁹

⁴⁴ Ε. Απλαδά, «Βρύα – Λειχήνες», <http://www.parnitha-np.gr>, 2006

⁴⁵ A. Rogers, 'Lichenometry – a natural dating device', www.theborneopost.com, 2017

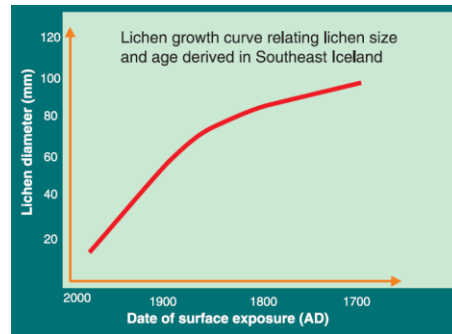
⁴⁶ Lichenometry, <https://en.wikipedia.org>, 2017

⁴⁷ R. Armstrong, "Lichens, Lichenometry and Global Warming", *Microbiologist*, 09/2004, www.sfam.org.uk

⁴⁸ J. B. Benedict, "A review of Lichenometric Dating and its Applications to Archeology", *Society of American Archeology*, www.saa.org, 2009

⁴⁹ D. Bressan, "Botany for geologists: Lichenometry", historyofgeology.fieldofscience.com, 2010

- Η διάρκεια ζωής μίας λειχήνας μπορεί να φτάσει τα 10.000 χρόνια (περίπτωση κίτρινων λειχήνων του γένους *Rhizocarpon*⁵⁰). Αυτό είναι και το εύρος εφαρμογής της μεθόδου⁵¹
- Η μέθοδος είναι πιο ακριβής όταν χρησιμοποιείται για επιφάνειες που είναι εκτεθειμένες για λιγότερο από 500 χρόνια. Για χρονολόγηση επιφανειών που είναι εκτεθειμένες για λιγότερο από 200 χρόνια το σφάλμα προσδιορισμού δεν ξεπερνά τα 5 έτη.⁵²
- Η χρονολόγηση των επιφανειών μπορεί να είναι απόλυτη ή και σχετική, καθώς είναι δυνατό να προσδιοριστεί ο χρόνος έκθεσης μιας επιφάνειας σε σχέση με κάποια άλλη, συγκρίνοντας τα μεγέθη των λειχήνων τους.⁵³
- Το διάστημα από τη στιγμή έκθεσης της επιφάνειας μέχρι την κατάληψή της από λειχήνες έχει αποδειχθεί πως είναι 5-100 χρόνια.⁵⁴
- Ο ρυθμός ανάπτυξης των λειχήνων είναι λογαριθμικός μετά τη δημιουργία τους, ενώ μειώνεται όσο επέρχεται ο θάνατός τους.⁵⁵ Ο ρυθμός ανάπτυξης επηρεάζεται επίσης από την θερμοκρασία, την υγρασία, την έκθεση της επιφάνειας στον ήλιο, την χιονόπτωση και την ποιότητα του αέρα.⁵⁶



Εικόνα 63: Παράδειγμα Καμπύλης Ανάπτυξης

Πηγή: R. Armstrong, "Lichens, Lichenometry and Global Warming", *Microbiologist*, 09/2004, www.sfam.org.uk

Στην Εικόνα 63 παρουσιάζεται ένα διάγραμμα συσχετισμού της διαμέτρου των λειχήνων με την ηλικία τους που προέκυψε από μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στην Ισλανδία. Για να προσδιοριστεί η καμπύλη συχνά χρησιμοποιούνται εξειδικευμένες μέθοδοι, όπως είναι η ραδιοχρονολόγηση και η δεντροχρονολόγηση. Να σημειωθεί πως στις περισσότερες εφαρμογές η σχέση των δύο παραμέτρων προσομοιάζεται καλύτερα με ένα πολυώνυμο τρίτου βαθμού.⁵⁷

Η ακρίβεια εφαρμογής της μεθόδου εξαρτάται από την ποιότητα της προσδιορισμένης καμπύλης ανάπτυξης των λειχήνων, από το μέγεθος και την αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος, από το είδος της

⁵⁰ J. B. Benedict, "A review of Lichenometric Dating and its Applications to Archeology", *Society of American Archeology*, www.saa.org, 2009

⁵¹ Lichenometry, <https://en.wikipedia.org>, 2017

⁵² D. Bressan, "Botany for geologists: Lichenometry", historyofgeology.fieldofscience.com, 2010

⁵³ J. L. Innes, "Lichenometry", 01/06/1985, <http://journals.sagepub.com>

⁵⁴ Ο.π., D. Bressan, 2010

⁵⁵ Ο.π., D. Bressan, 2010

⁵⁶ Swenja Rosenwinkel & al, 'Limits to lichenometry', Germany 2015, www.researchgate.net

⁵⁷ R. Armstrong, "Lichens, Lichenometry and Global Warming", *Microbiologist*, 09/2004, www.sfam.org.uk

επιφάνειας και από την ικανότητα του μελετητή να εντοπίζει 'διαταραχές' – ανασταλτικούς παράγοντες της διαδικασίας ανάπτυξης των λειχήνων.⁵⁸

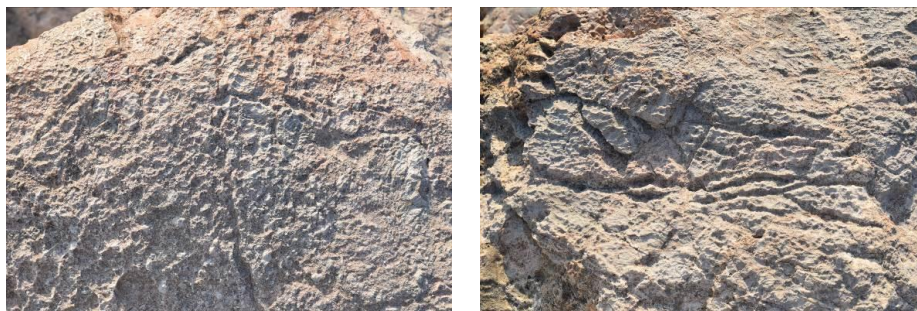
Οι κλιματολογικές συνθήκες αποτελούν καθοριστικό παράγοντα για την ανάπτυξη των λειχήνων. Για παράδειγμα, τροποποίηση της υγρασίας μπορεί να προκαλέσει μεταβολές στον ρυθμό ανάπτυξής τους. Αν και οι λειχήνες μπορούν να ζήσουν και να αναπτυχθούν σε ακραίες θερμοκρασίες (π.χ. έρημος) δεν αναπτύσσονται σε περιοχές με ατμοσφαιρική ρύπανση, όπως είναι τα αστικά κέντρα, και η υποβάθμιση του αέρα μπορεί να οδηγήσει στον θάνατό τους. Αυτό είναι και ο λόγος που χρησιμοποιούνται ευρέως για την αξιολόγηση των επιπέδων της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Αν και τα περισσότερα είδη λειχήνων δεν αποτελούν παράσιτα, οι λειχήνες των βράχων εκκρίνουν οξαλικό οξύ⁵⁹, το οποίο προκαλεί την αποσάθρωση του βράχου.⁶⁰

Στον αρχαιολογικό χώρο του λόφου του Αρείου Πάγου εντοπίστηκαν πολυάριθμες λειχήνες βράχων, ποικίλων ειδών και μεγεθών. Στην κάθε πλευρά των αποκολλημένων βράχων εντοπίστηκαν, μετρήθηκαν και φωτογραφήθηκαν οι τρεις μεγαλύτερες λειχήνες με στόχο να πραγματοποιηθεί η σχετική χρονολόγησή τους και να διαχωριστούν οι επιφάνειες σε δύο κατηγορίες: σε αυτές που προέρχονταν από την αρχική επιφάνεια του λόφου και σε αυτές που αποκαλύφθηκαν μετά τις καταρρεύσεις. Όμως, η τάση των λειχήνων να αναπτύσσονται στον αραγωνίτη έναντι του ασβεστόλιθου καθώς και η αυξημένη ατμοσφαιρική ρύπανση της περιοχής που προκαλεί τον θάνατο τους, δεν επέτρεψαν την εξαγωγή κάποιου συμπεράσματος.

Ίχνη Διάβρωσης

Η διαλυτική δράση του νερού στον ασβεστόλιθο προκαλεί επιφανειακές καρστικές μορφές. Οι σταγόνες της βροχής που παραμένουν σε επιφάνειες του πετρώματος με μικρή κλίση, δημιουργούν κοιλοότητες με διάμετρο μέχρι 1cm που ονομάζονται 'ίχνη βροχής' (βλ. Εικόνα 64), ενώ σε επιφάνειες με κλίση 40°-80° προκαλούνται αυλακώσεις βάθους μερικών χιλιοστών έως μερικών δεκάδων εκατοστών.⁶¹



(α)

(β)

Εικόνα 64: Επιφανειακές καρστικές μορφές στην κορυφή του λόφου του Αρείου Πάγου. (α) ίχνη βροχής, (β) Δακτυλογλυφές

Πηγή: Προσωπικό Αρχείο Συγγραφέα

⁵⁸ J. B. Benedict, "A review of Lichenometric Dating and its Applications to Archeology", Society of American Archeology, www.saa.org, 2009

⁵⁹ Ου. Θεοδωρογιάννη, «Φυτικές και τεχνητές πατίνες μαρμάρου», πτυχιακή εργασία, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 2002

⁶⁰ Ει. Απλαδά, «Βρύα – Λειχήνες», Εθνικός Δρυμός Πάρνηθας, <http://www.parnitha-np.gr>

⁶¹ Στ. Καζάνα, «Δημιουργία και Εξέλιξη των Σπηλαιών και Λοιπών Καρστικών Μορφών», Διαλέξεις Εκπαιδευτικού Προγράμματος Επιστημονικής και Αθλητικής Σπηλαιολογίας Α' Βαθμού, Μάιος 2017

Όσο μεγαλύτερο είναι το χρονικό διάστημα έκθεσης μίας επιφάνειας τόσο εντονότερη είναι η επιφανειακή διάβρωσή της. Τα αποκολλημένα βράχια του Αρείου Πάγου που προέρχονται από την άνω επιφάνεια του λόφου αναμένεται να παρουσιάζουν ίχνη επιφανειακής διάβρωσης παρόμοιας έντασης με αυτά που παρατηρούνται στην κορυφή του λόφου. Τέτοια ίχνη δεν εντοπίστηκαν.

Ίχνη Σπηλαίωσης

Ο ασβεστόλιθος του λόφου του Αρείου Πάγου χαρακτηρίζεται από την παρουσία μεγάλου αριθμού έγκοιλων, το πλήθος και το μέγεθος των οποίων αυξάνεται προς την βάση του. Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, τα έγκοιλα δημιουργούν αδύναμες ζώνες οι οποίες συμβάλουν στην απόσχιση τμήματος του λόφου. Συνεπώς, στα αποκολλημένα βράχια εντοπίζεται πλήθος ιχνών σπηλαίωσης (βλ. Εικόνα 65β) που δηλώνουν πως η επιφάνεια στην οποία ανήκουν προέρχεται από τα τοιχώματα ενός έγκοιλου και, κατ' επέκταση, δεν αναζητείται ομόλογη επιφάνεια στα υπόλοιπα βράχια.

Η ερμηνεία των αποθέσεων που υπάρχουν στα τοιχώματα των έγκοιλων μπορεί να οδηγήσει στον προσανατολισμό των βράχων στον χώρο, καθώς μπορεί να προσδιοριστεί αν η επιφάνεια προέρχεται από την οροφή, το πάτωμα ή τα τοιχώματα του έγκοιλου.

Ακριβέστερος προσανατολισμός μπορεί να προκύψει εάν στην επιφάνεια εντοπιστεί ελεύθερος σταλακτίτης (βλ. Εικόνα 65α). Οι σταλακτίτες δημιουργούνται στις οροφές και στα τοιχώματα έγκοιλων επαρκών διαστάσεων, που βρίσκονται στο εσωτερικό του πετρώματος. Αξίζει να σημειωθεί πως χρονολογώντας τους αυξητικούς δακτυλίους ενός σταλαγμίτη μπορούν να αντληθούν πολύτιμες ενδείξεις για τις κλιματολογικές μεταβολές που έλαβαν χώρα κατά τη διάρκεια της δημιουργίας τού.

Οι σταλακτίτες διαχωρίζονται από τους σταλαγμίτες κυρίως χάρη στην οπή που υπάρχει κατά μήκος του άξονά τους. Αν ο βράχος στραφεί κατάλληλα ώστε ο άξονας του σταλαγμίτη να γίνει κατακόρυφος, τότε θα έχει προκύψει ο προσανατολισμός που είχε ο βράχος προτού αποσχιστεί από τον λόφο.

Στον αρχαιολογικό χώρο του Αρείου Πάγου εντοπίστηκαν πέντε σταλακτίτες, οι θέσεις των οποίων έχουν επισημανθεί στην γενική κάτοψη του χώρου. Χάρη σε αυτά τα ευρήματα προσανατολίστηκαν οι βράχοι 1C, 2C, 3A και 3B.



(α)

(β)

Εικόνα 65: Ίχνη σπηλαίωσης στον Άρειο Πάγο, (α) Ελεύθερος σταλακτίτης, (β) Αποθέσεις στα τοιχώματα έγκοιλου

Πηγή: Προσωπικό Αρχείο Συγγραφέα

Ιδιαιτερότητες Πετρώματος

Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του πετρώματος μπορούν να οδηγήσουν στην εύρεση ενώσεων μεταξύ των αποκολλημένων βράχων. Η γεωμετρία, οι αποχρωματισμοί, το κύριο σύστημα των διακλάσεων, το

μέγεθος των κόκκων, η υφή, η παρουσία κάποιας απόθεσης (π.χ. ασβεστιτικής) είναι μόνο ορισμένα από τα στοιχεία που μπορούν να αξιοποιηθούν.

Στην περιοχή μελέτης εντοπίζονται δύο πετρώματα: ο ασβεστόλιθος και ο αραγωνίτης. Το κατώτερο στρώμα του λόφου αποτελείται από σχιστόλιθο ο οποίος όμως δεν είναι ορατός στην περιοχή μελέτης καθώς βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του ασβεστόλιθου αποτελούν οι ασυνέχειες, τα συστήματα διακλάσεων και οι αποχρώσεις που παρουσιάζει ανά περιοχές. Ο αραγωνίτης διαμορφώνεται σε στρώσεις που ποικίλουν ως προς το πάχος και τη μορφή. Οι ιδιαίτεροι σχηματισμοί του το καθιστούν εξαιρετικό μέσο σύνδεσης των επιφανειών των βραχοτεμαχίων.

Όσον αφορά τους αποχρωματισμούς που προαναφέρθηκαν, σε αυτούς συγκαταλέγεται και η μαύρη πατίνα που δημιουργείται στο εξωτερικό στρώμα του πετρώματος από την παρουσία υγρασίας, μυκήτων, και νεκρών φυτικών οργανισμών. Το στρώμα αυτό έχει πάχος περίπου 1cm και είναι εξαιρετικά σαθρό. Τονίζεται πως το φαινόμενο δεν σχετίζεται με την μαύρη κρούστα που προκαλείται από την ατμοσφαιρική ρύπανση, καθώς στις δύο περιπτώσεις προκύπτει ίδιο χρώμα αλλά πολύ διαφορετική υφή. Η επιφάνεια στην οποία εντοπίζεται η μαύρη πατίνα είναι πιθανό να προέρχεται από βραχοσκεπή.

Η παρουσία αραγωνίτη ήταν καθοριστική για την συναρμολόγηση των βραχοτεμαχίων. Τα πάχη και οι σχηματισμοί των στρώσεων που δημιουργεί η εν λόγω απόθεση οδήγησαν στην εύρεση ενώσεων μεταξύ του λόφου και της πρώτης σειράς βράχων και στην προσέγγιση των θέσεων των βράχων 2B και 2C.

Επιπλέον, ο αραγωνίτης εντοπίζεται μόνο στο κατώτερο τμήμα του λόφου. Το στοιχείο αυτό οδήγησε στην οριστικοποίηση του σεναρίου κατάρρευσης και στον προσδιορισμό των θέσεων των βράχων 3A και 3B. Η έντονη παρουσία αραγωνίτη στα βράχια της τρίτης σειράς απέκλεισε το ενδεχόμενο να προέρχονται από την περιοχή πάνω από την πρώτη σειρά και οδήγησε στο συμπέρασμα πως τα εν λόγω βράχια αποτελούσαν προέκταση του προβόλου της βραχοσκεπής.

Στην συνέχεια τεκμηριώνεται μέσω φωτογραφιών η σύνδεση της πρώτης σειράς βράχων με την πλαγιά. Οι φωτογραφίες της αριστερής στήλης προέρχονται από την πλαγιά ενώ στην δεξιά στήλη παρουσιάζονται οι αντίστοιχες περιοχές σύνδεσης που εντοπίστηκαν στην επιφάνεια των αποκολλημένων βράχων.



(α)



(β)



(γ)



(δ)



(ε)



(ζ)



(η)



(θ)



(ι)



(κ)



(λ)



(μ)



(ν)



(ξ)



(ο)



(π)

Εικόνα 66: Περιοχές σύνδεσης πλαγιάς λόφου (αριστερά) με την άνω επιφάνεια των βράχων της πρώτης σειράς (δεξιά)
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο Συγγραφέα

Στις ορθοφωτογραφίες που ακολουθούν έχουν επισημανθεί οι θέσεις που απεικονίζονται στις φωτογραφίες της Εικόνας 66. Συγκεκριμένα παρουσιάζεται τμήμα της όψης της πλαγιάς του λόφου και η κάτοψη της πρώτης σειράς αποκολλημένων λίθων.





6.3. Εικονική Συναρμολόγηση

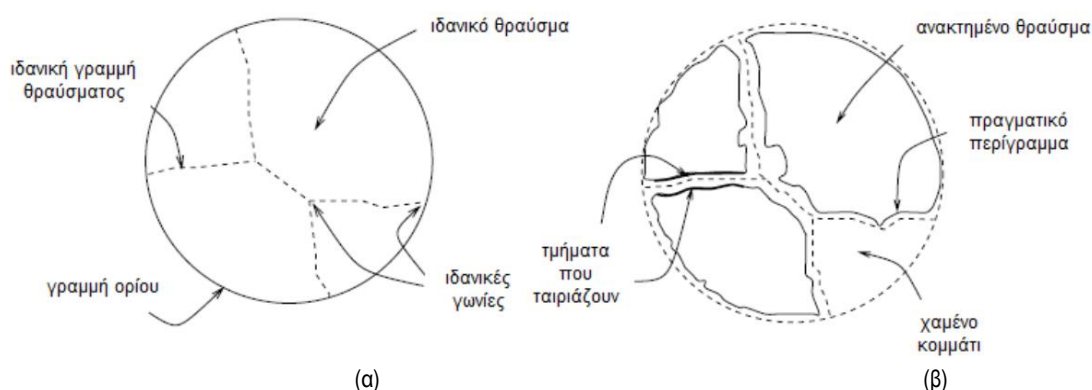
Σε προηγούμενο κεφάλαιο αναλύθηκε η διαδικασία αποτύπωσης της περιοχής μελέτης του λόφου του Αρείου Πάγου. Παράγωγα αυτής της εργασίας ήταν τα τρισδιάστατα μοντέλα των αποκολλημένων βραχοτεμαχίων και του λόφου. Στις προηγούμενες παραγράφους παρουσιάστηκαν τα μέσα που χρησιμοποιήθηκαν για την εύρεση ενώσεων και τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την χρήση τους.

Στο παρόν κεφάλαιο θα περιγραφεί η μέθοδος της εικονική συναρμολόγησης των αποκολλημένων βράχων. Η εργασία έλαβε χώρα στο περιβάλλον του προγράμματος Geomagik Studio με την σκόπευση ομόλογων σημείων στις επιφάνειες των μοντέλων, την χρήση κατάλληλων αλγόριθμων για την ελαχιστοποίηση των σφαλμάτων και την χειροκίνητη μετατόπιση των μοντέλων.

Αυτοματοποιημένες και Ημι-αυτοματοποιημένες Μέθοδοι

Οι τεχνολογικές εξελίξεις των τελευταίων ετών προσφέρουν σήμερα την δυνατότητα της εικονικής συναρμολόγησης θραυσμάτων με αυτοματοποιημένες και ημι-αυτοματοποιημένες μεθόδους. Κατά την εφαρμογή αυτών των μεθόδων κατάλληλοι αλγόριθμοι 'συναρμολογούν' τα διάφορα τμήματα του αντικείμενου εντοπίζοντας την βέλτιστη επίλυση κατά την οποία ελαχιστοποιούνται τα σφάλματα. Τα πεδία εφαρμογής των εν λόγω μεθόδων είναι ο χώρος των δύο ή/και των τριών διαστάσεων.

Στην περίπτωση του χώρου των δύο διαστάσεων τα θραύσματα μπορούν να συναρμολογηθούν με βάση τα περιγράμματά τους, χωρίς να είναι απαραίτητο ότι αυτά θα ταιριάζουν απόλυτα, αφού, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 67, συνήθως τα αντικείμενα εντοπίζονται αλλοιωμένα.



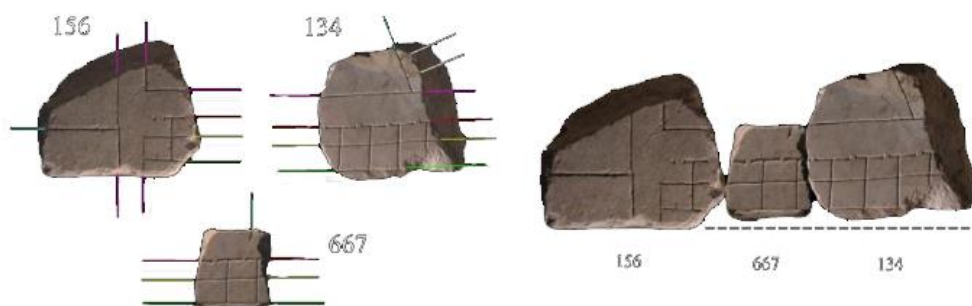
Εικόνα 67: Σύγκριση του ιδανικά θραυσμένου αντικείμενου (α) με το αντίστοιχο ρεαλιστικό παράδειγμα (β)

Πηγή: Δ. Φίλιππας, «Ανάπτυξη αλγοριθμικής διαδικασίας για τον εντοπισμό συζυγών θραυσμάτων», ΣΑΤΜ-ΕΜΠ, διπλωματική εργασία, Αθήνα 2013

Στον χώρο των δύο διαστάσεων, υπό προϋποθέσεις, είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί συναρμογή θραυσμάτων με πολύ αλλοιωμένες ακμές, που μπορεί να μην έρχονται καν σε επαφή. Για παράδειγμα, μπορούν να βρεθούν οι σχετικές θέσεις κομματιών που διαθέτουν ανάγλυφο διάκοσμο (βλ. Εικόνα 68), αρκεί αυτός να έχει επισημανθεί και να έχουν αποδοθεί οι ιδιότητές του από τον χρήστη.⁶² Μπορούν

⁶² Δ. Φίλιππας, «Ανάπτυξη αλγοριθμικής διαδικασίας για τον εντοπισμό συζυγών θραυσμάτων», ΣΑΤΜ-ΕΜΠ, διπλωματική εργασία, Αθήνα 2013

ακόμα να επισημανθούν και να αξιοποιηθούν στοιχεία όπως το πάχος του θραύσματος, η διεύθυνση των νευρώσεων του μαρμάρου, και η τραχύτητα της οπίσθιας επιφάνειας των θραυσμάτων.⁶³



Εικόνα 68: Συναρμολόγηση δυσδιάστατων κομματιών με ανάγλυφο διάκοσμο
Πηγή: Δ. Φίλιππας, «Ανάπτυξη αλγοριθμικής διαδικασίας για τον εντοπισμό συζυγών θραυσμάτων», ΣΑΤΜ-ΕΜΠ, διπλωματική εργασία, Αθήνα 2013

Ανακατασκευές αντικειμένων πραγματοποιούνται και στον χώρο των τριών διαστάσεων. Το πρόβλημα απλοποιείται εάν καταστεί δυνατός ο διαχωρισμός των επιφανειών σε αυτές που προέκυψαν από την θραύση και στις αρχικές αθρυμμάτιστες όψεις του αντικειμένου που θεωρητικά χαρακτηρίζονται από μικρότερη επιφανειακή τραχύτητα.

Οι αλγόριθμοι αυτοί δεν κατέστη δυνατό να εφαρμοστούν στην παρούσα διπλωματική εργασία και να δώσουν ικανοποιητικά αποτελέσματα για τους εξής λόγους:

- Όλες οι επιφάνειες των βραχοτεμαχίων προέκυψαν από θραύση.
- Η αποκόλληση των βραχοτεμαχίων από τον λόφο του Αρείου Πάγου πραγματοποιήθηκε πριν από εκατοντάδες χρόνια. Κατά τη διάρκεια της περιόδου που μεσολάβησε από την κατάρρευση μέχρι την παρούσα μελέτη, πάνω στα βράχια δρουν διαβρωτικοί παράγοντες που αλλοιώνουν τις επιφάνειές τους και μειώνουν τον όγκο τους. Συνεπώς οι επιφάνειες θραύσεις δεν ταυτίζονται.
- Σε ορισμένα από τα βράχια υπάρχει έντονη βλάστηση και πρόσθετο υλικό. Κατά την συναρμογή η παρουσία φυτών θα προκαλούσε την εισχώρηση του ενός μοντέλου μέσα στα γειτονικά του.
- Απουσιάζει πολύ μεγάλο πλήθος βράχων που είτε έχουν απομακρυνθεί από τον χώρο είτε βρίσκονται στο υπέδαφος.

Χειροκίνητη Συναρμολόγηση

Η συναρμολόγηση των μοντέλων πραγματοποιήθηκε χειροκίνητα στο περιβάλλον του προγράμματος Geomagic Studio. Όλα τα μοντέλα εισήχθησαν υπό κλίμακα και προσανατολισμένα στον χώρο. Στόχο της εργασίας αποτέλεσε η μεταφορά τους στις θέσεις που κατείχαν πριν αποσχιστούν από τον λόφο.

- Εικονική Συναρμολόγηση Βράχων Πρώτης Σειράς

Οι συνδέσεις μεταξύ λόφου και πρώτης σειράς, που παρουσιάστηκαν σε προηγούμενη παράγραφο, χρησιμοποιήθηκαν για τον εντοπισμό και την σκόπευση ομόλογων σημείων στα μοντέλα. Όπως

⁶³ Δ. Φίλιππας, «Ανάπτυξη αλγοριθμικής διαδικασίας για τον εντοπισμό συζυγών θραυσμάτων», ΣΑΤΜ-ΕΜΠ, διπλωματική εργασία, Αθήνα 2013

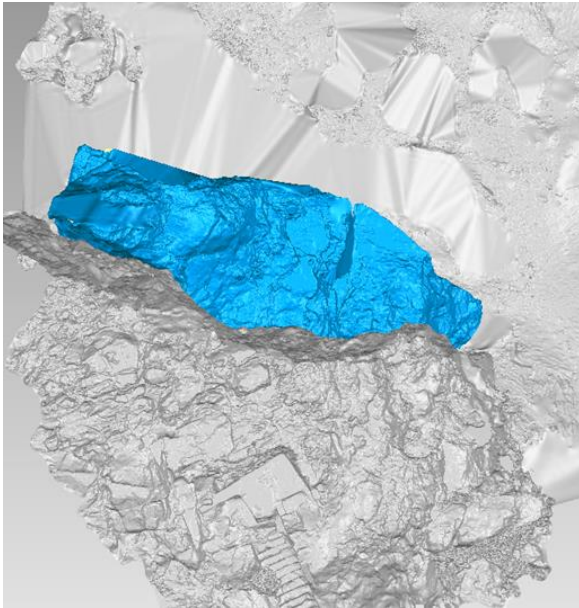
φαίνεται στην Εικόνα 69, όπου παρουσιάζεται η διαδικασία σύνδεσης του βράχου 1A με την πλαγιά, τα σημεία που σκοπεύτηκαν ήταν περισσότερα από τα απαιτούμενα ώστε να καταστεί δυνατός ο εντοπισμός και η εξαίρεση των σημείων που εισήγαγαν σφάλμα στην διαδικασία (λόγω λανθασμένης σκόπευσης, θραύσης της επιφάνειας κλπ.). Όσο σκοπεύονταν τα σημεία ελεγχόταν η σχέση των δύο μοντέλων ώστε να εξασφαλίζεται πως η επιφάνεια του ενός δεν εισχωρεί στην επιφάνεια του άλλου.

Με την ολοκλήρωση της διαδικασίας ο βράχος έλαβε τον νέο του προσανατολισμό στον χώρο. Η διαδικασία συνεχίστηκε για τα υπόλοιπα βράχια της πρώτης σειράς. Σημεία σκοπεύτηκαν μόνο μεταξύ του κάθε βράχου και της πλαγιάς καθώς οι επιφάνειες επαφής των βράχων ήταν αφανείς και δεν φωτογραφήθηκαν αλλά προσδιορίστηκαν με κατάλληλους αλγόριθμους στο περιβάλλον του Geomagis Studio. Για τον ίδιο λόγο, παρόλο που εξασφαλίστηκε πως κανένας βράχος δεν εισχωρούσε στο μοντέλο του λόφου, δεν συνέβη το ίδιο και για τις μεταξύ των βράχων επιφάνειες.

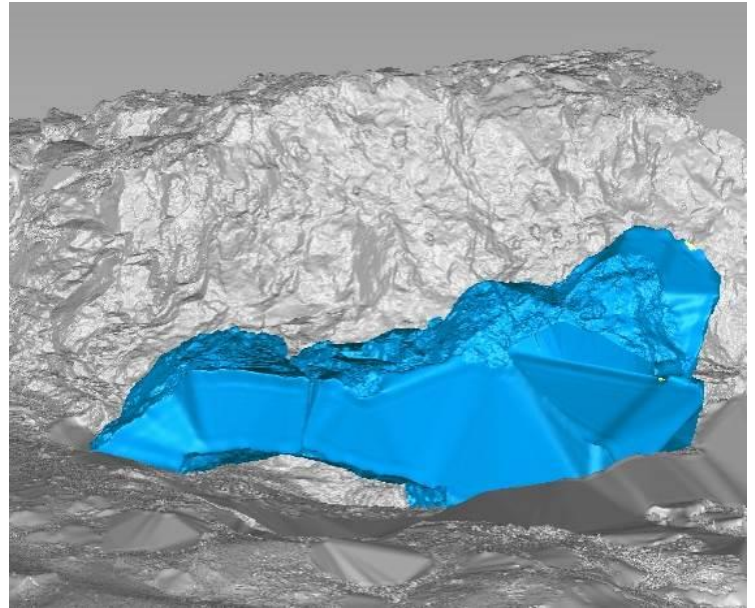


Εικόνα 69: Χειροκίνητη Συναρμολόγηση βράχου 1A με την πλαγιά του λόφου

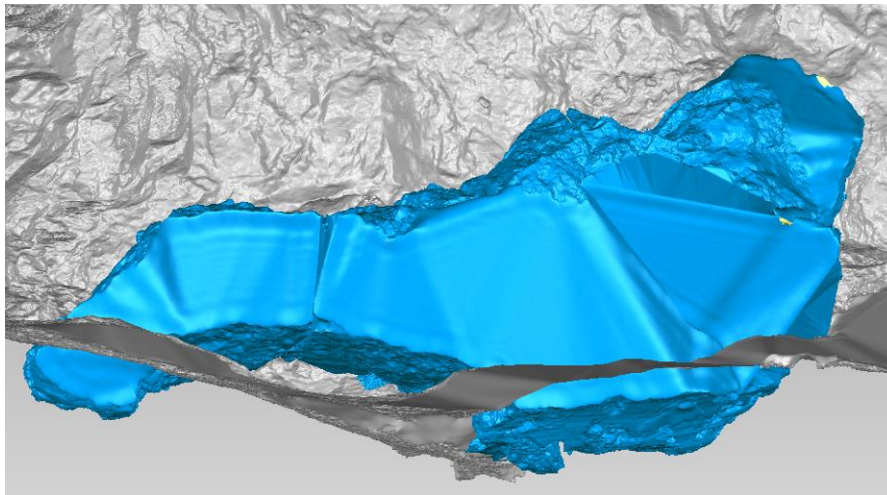
Στην εικόνα 70 που ακολουθεί παρουσιάζεται με γκρι χρώμα ο λόφος του Αρείου Πάγου και με μπλε χρώμα τα βράχια της πρώτης σειράς στις αρχικές - αναταγμένες τους θέσεις. Στην κάτοψη της Εικόνας 70α φαίνεται το όριο που είχε ο λόφος μετά την πρώτη κατάρρευση, στην Εικόνα 70β είναι ορατή η σπηλιά - βραχοσκεπή που σχηματιζόταν από τις κάτω επιφάνειες των βράχων 1A και 1B, και από την Εικόνα 70γ μπορεί να προσδιοριστεί η μέγιστη στάθμη στην οποία έφτανε το έδαφος πριν την κατάρρευση, καθώς τα αναταγμένα βράχια εισχωρούν σε αυτό σε βάθος μέχρι και 1,5 μέτρο, και είναι βέβαιο πως η επιφάνεια του εδάφους βρισκόταν χαμηλότερα από αυτά.



(α)



(β)



(γ)

Εικόνα 70: Ο λόφος του Αρείου Πάγου και τα αναταγμένα βράχια της πρώτης σειράς

Στην Εικόνα 71 που ακολουθεί παρουσιάζεται η εικόνα του εσωτερικού του σπηλαίου που σχημάτιζαν τα βράχια της πρώτης σειράς, όπως αυτό προέκυψε από τα τρισδιάστατα μοντέλα. Πρόκειται για την περιοχή όπου πραγματοποιήσε ανασκαφικές εργασίες η Αμερικάνικη Σχολή Κλασικών Σπουδών αναζητώντας το ιερό των Σεμνών.



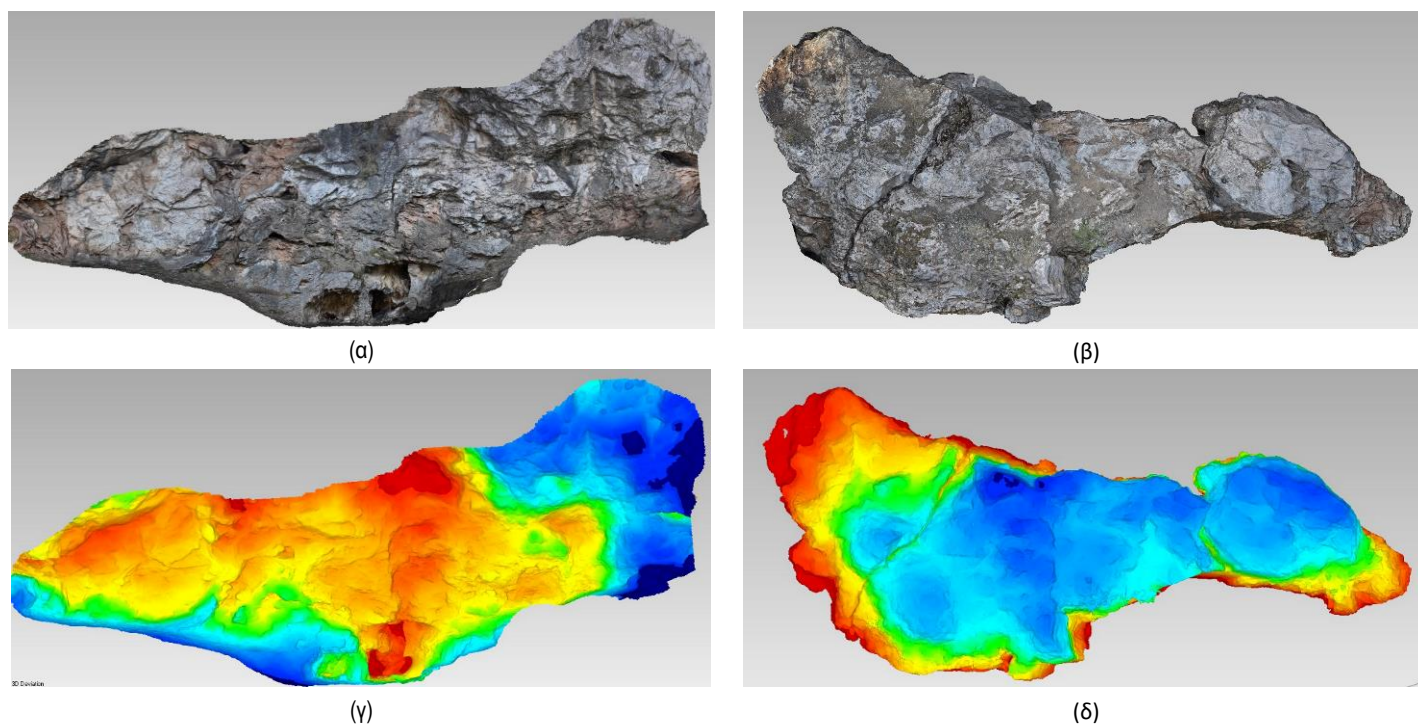
Εικόνα 71: Βραχοσκεπή στην ΒΑ πλαγιά του Αρείου Πάγου πριν από την δεύτερη κατάρρευση

Για να διαπιστωθεί εάν η εικονική συναρμολόγηση έγινε ορθά, πραγματοποιήθηκαν δύο έλεγχοι: ένας οπτικός και ένας γεωμετρικός. Στην Εικόνα 72 που ακολουθεί παρουσιάζεται η επαφή των τρισδιάστατων μοντέλων της πρώτης σειράς και της πλαγιάς. Διαπιστώνεται πως υπάρχει συνέχεια στα είδη των πετρωμάτων, στις αποχρώσεις και στα ιδιαίτερα γεωμετρικά χαρακτηριστικά.



Εικόνα 72: Οπτικός έλεγχος εικονικής συναρμολόγησης πρώτης σειράς βράχων και ΒΑ πλαγιάς λόφου

Για την πραγματοποίηση του γεωμετρικού ελέγχου δημιουργήθηκαν DEM των επιφανειών επαφής της πλαγιάς και των βράχων της πρώτης σειράς, τα οποία για τον συγκεκριμένο έλεγχο ομαδοποιήθηκαν. Όπως φαίνεται στην εικόνα 73 υπάρχει γεωμετρική αντιστοιχία, καθώς οι προεξοχές του ενός 'φωλιάζουν' στις εσοχές του άλλου και αντίστροφα.



Εικόνα 73: Γεωμετρικός έλεγχος εικονικής συναρμολόγησης του λόφου με τα βράχια της πρώτης σειράς, (α) επιφάνεια επαφής πλαγιάς, (β) επιφάνεια επαφής βράχων, (γ) DEM επιφάνειας επαφής πλαγιάς, (δ) DEM επιφάνειας επαφής βράχων

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι μετατοπίσεις των τριών βράχων. Η στροφή που θα πρέπει να πραγματοποιηθεί στον χώρο για να βρεθούν τα βράχια στις αρχικές τους θέσεις είναι της τάξης των 70 μοιρών.

ΚΩΔΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΒΡΑΧΟΥ	ΑΡΧΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΒΑΡΟΥΣ			ΚΕΝΤΡΟ ΒΑΡΟΥΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ			ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ		
	X (m)	Y (m)	Z (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΔX (m)	ΔY (m)	ΔZ (m)
1A	1009,279	1008,267	87,922	1007,48	1003,736	87,764	-1,799	-4,531	-0,158
1B	1000,213	1010,086	88,200	998,908	1006,21	87,983	-1,305	-3,876	-0,217
1C	995,056	1014,568	88,877	993,303	1008,161	90,689	-1,753	-6,407	1,812

- Εικονική Συναρμολόγηση Βράχων Δεύτερης Σειράς

Βράχος 2C

Στην επιφάνεια του βράχου 1C εντοπίστηκε ελεύθερος σταλακτίτης (βλ. σχέδιο κάτοψης), οπότε κατέστη δυνατός ο προσανατολισμός του στον χώρο (βλ. Εικόνα 74), όμως δεν κατέστη δυνατή η σύνδεσή του με την πλαγιά. Από τους γεωμετρικούς ελέγχους που πραγματοποιήθηκαν διαπιστώθηκε πως πριν την κατάρρευση ήταν ενωμένος με τον 2B (βλ. Εικόνα 75).

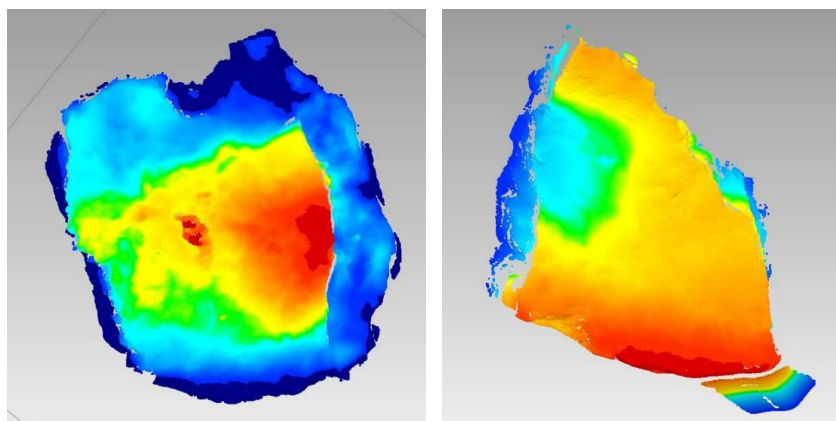


(α)

(β)

Εικόνα 74: Ο βράχος 2C πριν (α) και μετά (β) τον προσανατολισμό του στον χώρο

Βράχος 2B



(α)

(β)

Εικόνα 75: Γεωμετρικός έλεγχος εικονικής συναρμολόγησης βράχων 2B (α) και 2C (β)

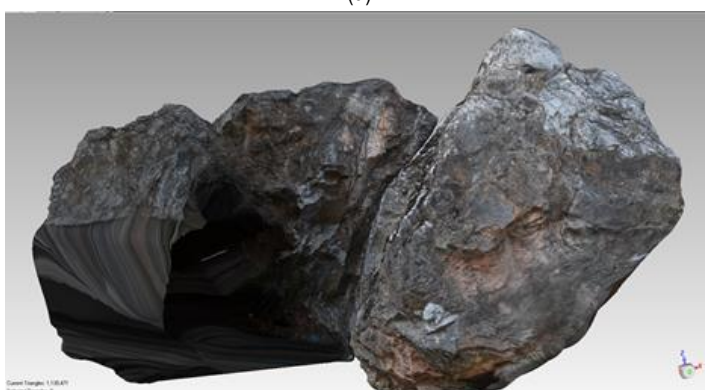
Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, πριν την δεύτερη κατάρρευση, οι βράχοι 1C και 1B συνδέονταν, και χάρη στον σταλακτίτη που βρέθηκε στον 1C, το σύνολο 1B-1C προσανατολίστηκε στον χώρο (βλ. Εικόνα 76). Η θέση που κατείχε το σύνολο 1C-1B δεν μπορεί να εντοπιστεί με ακρίβεια, όμως, η μελέτη των στρώσεων αραγωνίτη που βρίσκονται στην άνω επιφάνεια της προσανατολισμένης πρώτης σειράς και αυτών που βρίσκονται στην κάτω επιφάνεια του συνόλου 1B-1C, επέτρεψε, με κάποια ανοχή, τον προσδιορισμό της. Διαπιστώθηκε πως μεταξύ των υπό εξέταση βράχων και των 1A και 1B υπήρχε έγκοιλο περιτριγυρισμένο από αραγωνίτη, με τους 2B και 2C να αποτελούν την οροφή τους και τους υπόλοιπους να αποτελούν την βάση του.

Βράχος 2A

Μετά από μετρήσεις αποστάσεων πάνω στα τρισδιάστατα μοντέλα των βραχοτεμαχίων και του λόφου, χειροκίνητες μετακινήσεις τους στον χώρο και εξαγωγές πλήθους χαρτών βάθους, τελικά εντοπίστηκε η επιφάνεια της πλαγιάς από την οποία αποκολλήθηκε ο βράχος 1A (βλ. Εικόνα 77). Πρόκειται για την επιφάνεια που βρίσκεται κάτω από μια ανενεργή πλέον πηγή.



(α)

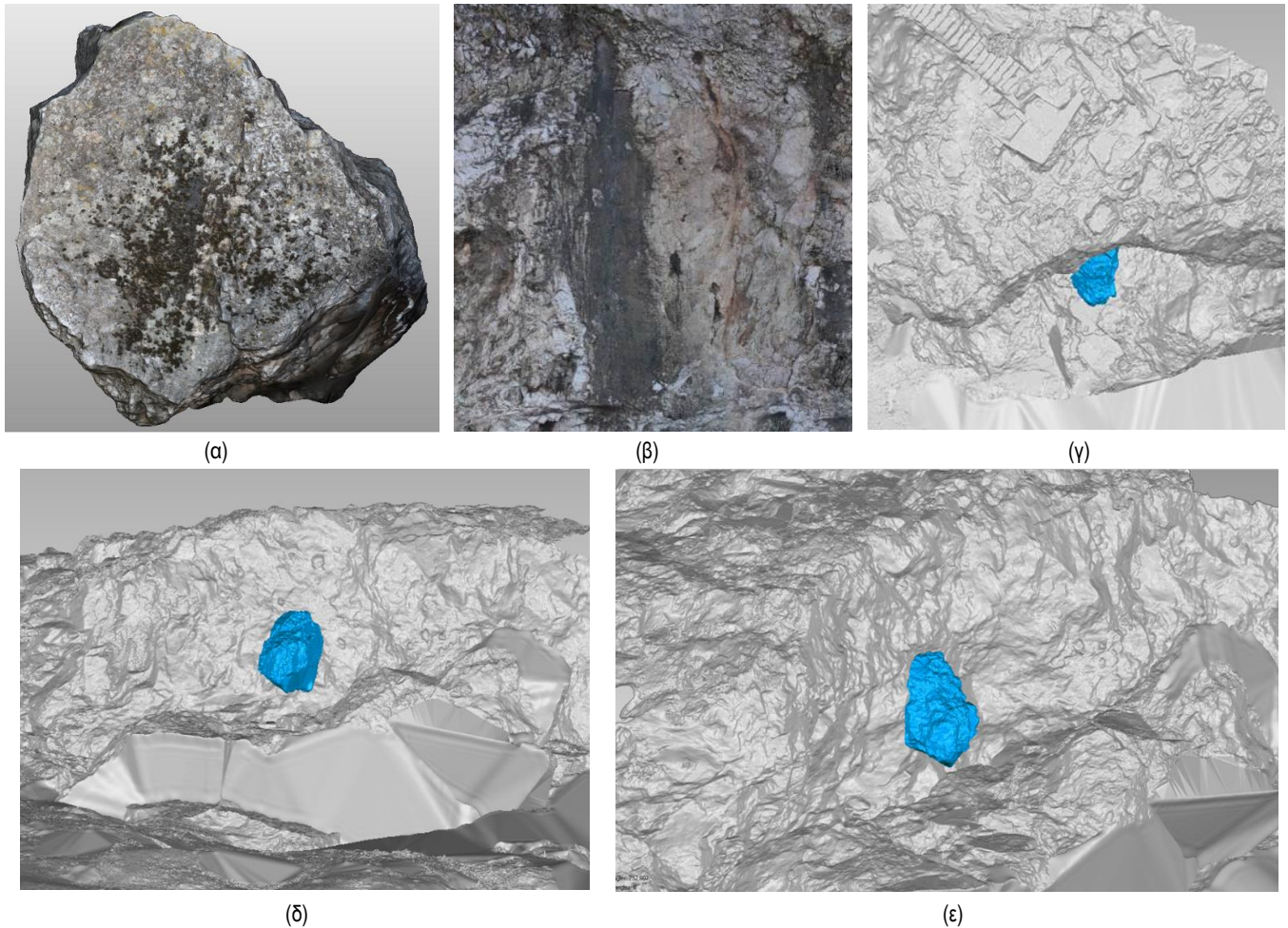


(β)



(γ)

Εικόνα 76: Προσανατολισμός του συνόλου 1B-1C στον χώρο (α) οι σημερινές θέσεις των βράχων, (β) τα δύο βραχοτεμάχια μετά την συνένωσή τους και (γ) τα συνενωμένα βράχια προσανατολισμένα στον χώρο



Εικόνα 77: Συναρμολόγηση του βράχου 1A με την πλαγιά. (α) Επιφάνεια σύνδεσης βράχου 2A, (β) Ομόλογη επιφάνεια στην πλαγιά του λόφου, (γ)-(ε) Στιγμιότυπα των συναρμολογημένων μοντέλων

- Εικονική Συναρμολόγηση Τρίτης Σειράς

Οι προσπάθειες εικονικής συναρμολόγησης των βράχων της τρίτης σειράς μέσω της εύρεση επιφανειών παρόμοιας γεωμετρίας και αντίθετου προσανατολισμού (δηλαδή η μία επιφάνεια να αποτελεί το 'αρνητικό' της άλλης), και την σκόπευση ομόλογων σημείων ήταν άκαρπες. Η απώλεια μεγάλης ποσότητας αυθεντικού υλικού δεν επέτρεψε την σύνδεση των βράχων της τρίτης σειράς μεταξύ τους, με τους υπόλοιπους ή με τον λόφο. Όμως οι ελεύθεροι σταλακτίτες που εντοπίστηκαν στις επιφάνειές τους των 3A και 3B (βλ. σχέδιο κάτοψης) επέτρεψαν τον προσανατολισμό τους. Στην Εικόνα 78 παρουσιάζονται τα εν λόγω βράχια στραμμένα στον χώρο ώστε ο άξονας των ελεύθερων σταλακτιτών να αποκτήσει κατακόρυφη διεύθυνση.



Εικόνα 78: Τα αποκολλημένα βράχια της τρίτης σειράς στις αρχικές τους θέσεις και προσανατολισμένα στον χώρο, (α) Βράχος 3Α με τον σημερινό προσανατολισμό, (β) Βράχος 3Β με τον σημερινό προσανατολισμό, (γ) Βράχος 3Α με τον αρχικό προσανατολισμό, (δ) Βράχος 3Β με τον αρχικό προσανατολισμό

6.4. Τεμαχισμός

Στον Πίνακα 1 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι όγκοι και τα εμβαδά των επιφανειών των βράχων, όπως αυτά προέκυψαν από τα τρισδιάστατα μοντέλα. Το βάρος τους προσδιορίστηκε θεωρώντας πως, εξαιτίας των έγκοιλων που είναι βέβαιο πως υπάρχουν στο εσωτερικό τους, το ειδικό βάρος τους δεν λαμβάνει τη μέγιστη δυνατή τιμή αλλά είναι ίσο με $2,5 \text{ tn/m}^3$. Ακόμα, υπολογίστηκαν τα ελάχιστα αναγκαία τεμάχια που θα πρέπει να προκύψουν από τον κάθε βράχο για να είναι δυνατή η άρση τους, είτε για την ανάταξή τους είτε για την πραγματοποίηση ανασκαφικών εργασιών στις εκτάσεις που καταλαμβάνονται από αυτά σήμερα.

ΚΩΔΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΒΡΑΧΟΥ	ΟΓΚΟΣ (m ³)	ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ (m ²)	ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ (tn)	ΕΛΑΧΙΣΤΑ ΑΝΑΓΚΑΙΑ ΤΕΜΑΧΙΑ (ανυψ.ικαν.=80tn)
1A	135,648	173,801	339,120	5
1B	393,710	369,774	984,275	13
1C	166,288	212,917	415,713	6
2A	13,206	37,136	33,015	1
2B	36,276	65,316	90,690	2
2C	39,984	76,896	99,960	2
3A	79,460	124,902	198,650	3
3B	117,541	171,140	293,853	4

Πίνακας 1: Βάρος και Ελάχιστα Αναγκαία τεμάχια βράχων

Οι διαθέσιμες μέθοδοι τεμαχισμού αναλύθηκαν και συγκρίθηκαν (βλ. Πίνακα 2) και προέκυψε πως ιδανική λύση αποτελεί η συρματοκοπή. Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι άφθονα ενώ μοναδικά μειονεκτήματα αποτελούν η μικρή απώλεια υλικού που λαμβάνει χώρα με κάθε τομή, και η ανάγκη ρίψης μεγάλης ποσότητας νερού καθόλη τη διάρκεια των εργασιών.

ΜΕΘΟΔΟΣ	(+)	(-)
ΣΥΡΜΑΤΟΚΟΠΗ	Ολιγάριθμο & μη εξειδικευμένο προσωπικό, χαμηλά επίπεδα δόνησης σκόνης & θορύβου, υψηλή ταχύτητα κοπής, μικρό κόστος, υψηλή ασφάλεια, δημιουργία επίπεδων επιφανειών, απόλυτα ελεγχόμενη κοπή, απώλεια επιφάνειας πάχους μόλις 1cm ανά κοπή, ευέλικτη μέθοδος χωρίς περιορισμούς	Απώλεια όγκου πάχους 1εκστ σε κάθε τομή, ρίψη μεγάλης ποσότητας νερού καθόλη τη διάρκεια της κοπής, περιορισμοί στα επίπεδα τομών που προκύπτουν από τον περιβάλλοντα χώρο
ΣΦΗΝΕΣ	Ευκαιρία αναβίωσης των 'κλασικών' μεθόδων τεμαχισμού πετρωμάτων στα λατομεία και εκμάθηση του εντοπισμού και της ερμηνείας των ιχνών από τις σφήνες σε αρχαία κατάλοιπα, στο πλαίσιο ενός workshop.	Χρονοβόρα διαδικασία, απαίτηση για εξειδικευμένο προσωπικό, δημιουργία επιφανειών με έντονο ανάγλυφο, αδυναμία υπολογισμού των όγκων που θα προκύψουν με ακρίβεια
ΑΕΡΟΣΦΥΡΕΣ	Απώλεια υλικού μόνο κατά τη διάνοιξη οπών	Ογκώδεις και δυσκίνητος εξοπλισμός, υψηλά επίπεδα δόνησης σκόνης & θορύβου, δημιουργία επιφανειών με έντονο ανάγλυφο
ΤΡΟΧΟΣ	-	Εξαιρετικά χρονοβόρα διαδικασία, αδυναμία κοπής σε μεγάλο βάθος

Πίνακας 2: Σύγκριση Μεθόδων Τεμαχισμού

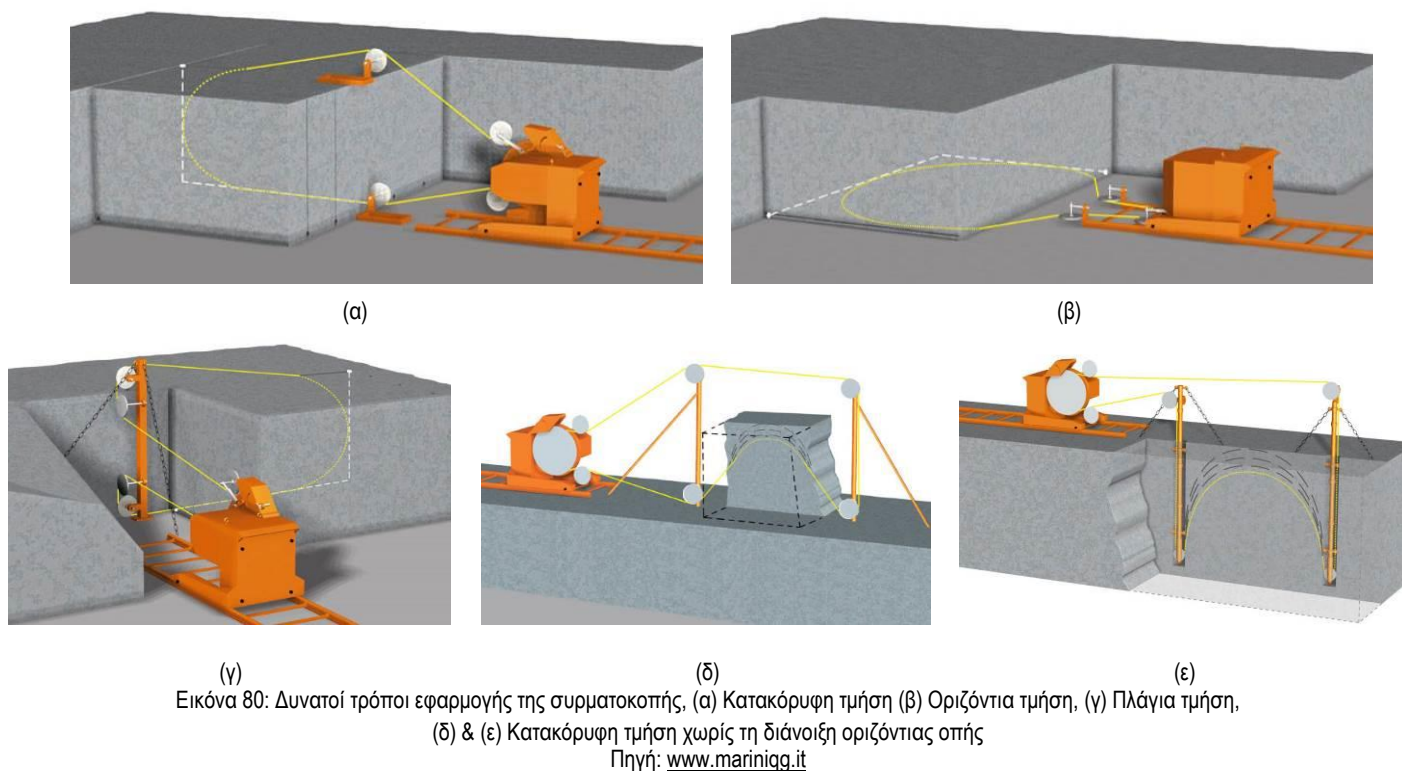
Στην Εικόνα 79 παρουσιάζεται το μηχάνημα της συρματοκοπής καθώς και τα τρία διαθέσιμα είδη αδαμαντοφόρου σύρματος. Με κατάλληλη τοποθέτηση και στροφή των τροχαλιών του συστήματος μπορεί να πραγματοποιηθεί κοπή σε οποιαδήποτε διεύθυνση, εφόσον επαρκεί ο διαθέσιμος χώρος για την μετακίνηση του μηχανισμού στις ράγες.



Εικόνα 79: (α) Μηχάνημα Συρματοκοπής, (β) Σύρμα Συρματοκοπής με ελατήρια, επένδυση από καουτσούκ και

Πηγές: (α) www.oryktosploutos.net, (β) el.wikipedia.org

Στην Εικόνα 80 που ακολουθεί παρουσιάζονται παραδείγματα διαμόρφωσης του συστήματος των τροχαλιών του μηχανήματος της συρματοκοπής ώστε να πραγματοποιηθούν οι επιθυμητές οριζόντιες και κατακόρυφες τομές. Με παρόμοιο τρόπο πραγματοποιούνται τομές σε οποιοδήποτε επίπεδο.



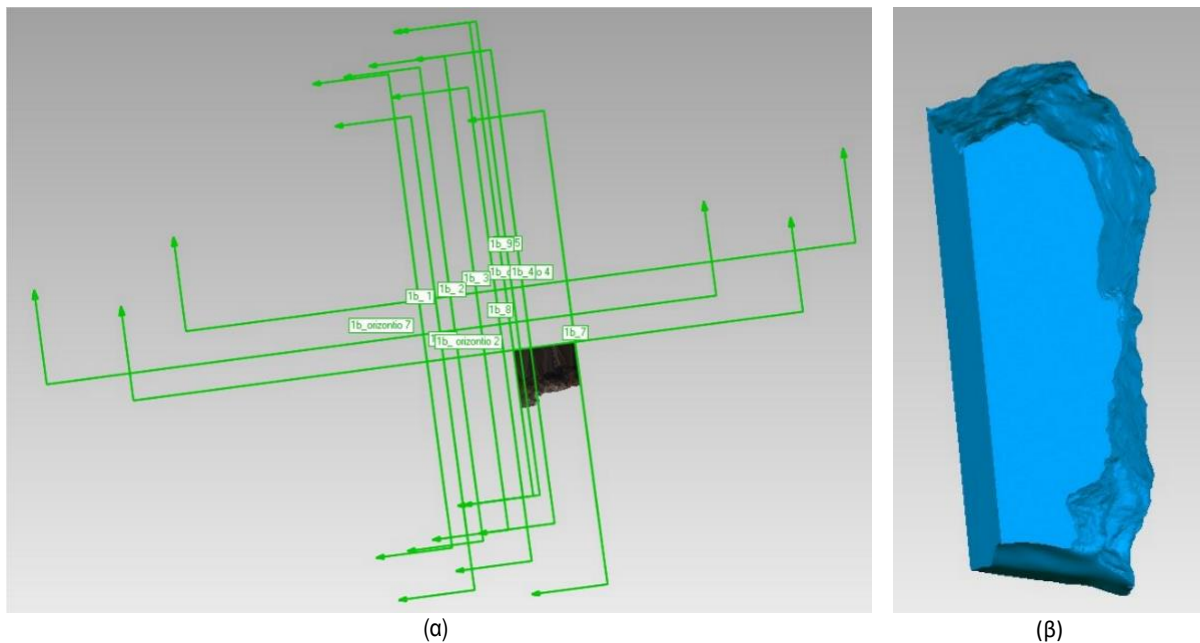
Μετά την επιλογή της μεθόδου τεμαχισμού, επόμενο βήμα αποτέλεσε ο καθορισμός των επιπέδων των τομών που θα πραγματοποιούνταν στον κάθε βράχο και η σειρά με την οποία θα διεζάγονταν οι τομές. Τα κριτήρια επιλογής των τομών ήταν τα ακόλουθα:

- Δυνατά επίπεδα τεμαχισμού. Ο διαθέσιμος ελεύθερος χώρος του αρχαιολογικού χώρου του Αρείου Πάγου έθεσε περιορισμούς στον τεμαχισμό του κάθε αποκολλημένου βράχου, καθώς έπρεπε να επαρκεί για την τοποθέτηση της ράγας.
- Ελαχιστοποίηση τομών. Ο σχεδιασμός των τομών αποσκοπούσε στον τεμαχισμό των βράχων με τα ελάχιστα αναγκαία επίπεδα τομής και τις ελάχιστες επανατοποθετήσεις της ράγας. Για τον σκοπό αυτό ο όγκος του κάθε τεμαχίου έπρεπε να βρίσκεται εντός των ορίων 20-32m³ και το πλήθος τους να μην ξεπερνά αυτό που αναγράφεται στον Πίνακα 1.
- Προσανατολισμός πλευρών αναταγμένων βράχων. Με την συρματοκοπή έπρεπε να οριστούν οριζόντιες και κατακόρυφες τομές στα προσανατολισμένα – αναταγμένα βραχοτεμάχια, που να είναι ταυτόχρονα και κάθετες στο επίπεδο της πλαγιάς του λόφου, που για την περιοχή μελέτης θεωρήθηκε ενιαίο, ενώ για μεγαλύτερη έκταση η διεύθυνση του επιπέδου θα ήταν μεταβαλλόμενη, ακολουθώντας το περίγραμμα του λόφου. Συνεπώς, οι τομές ορίστηκαν πρώτα στα προσανατολισμένα τρισδιάστατα μοντέλα των βράχων και στη συνέχεια μεταφέρθηκαν στις σημερινές θέσεις τους. Η διαδικασία αναλύεται στη συνέχεια του κεφαλαίου.

- Προστασία ανώτερης επιφάνειας βράχου. Έπρεπε να εξασφαλιστεί πως καμία τομή δεν θα διερχόταν από την άνω επιφάνεια του λόφου, ώστε να μην καταστραφούν ίχνη θεμελίωσης ή άλλου είδους μνημειακά κατάλοιπα που τυχόν βρίσκονταν σε αυτή.
- Γεωμετρία του βράχου. Με τον τεμαχισμό δεν έπρεπε να προκύψουν πολύ ραδινά κομμάτια ή/και να αποσπαστούν τμήματα.

Ο τεμαχισμός πραγματοποιήθηκε εικονικά στο περιβάλλον του προγράμματος Geomagic Studio. Αρχικά ορίστηκε το κατακόρυφο επίπεδο της πλαγιάς, ώστε όλες οι κατακόρυφες και οριζόντιες τομές που θα γίνονταν στα βράχια να είναι παράλληλες μεταξύ τους και κάθετες στο εν λόγω επίπεδο. Για τον σκοπό αυτό αξιοποιήθηκε το επίπεδο της τομής A – A' (βλ. σχέδια αποτύπωσης).

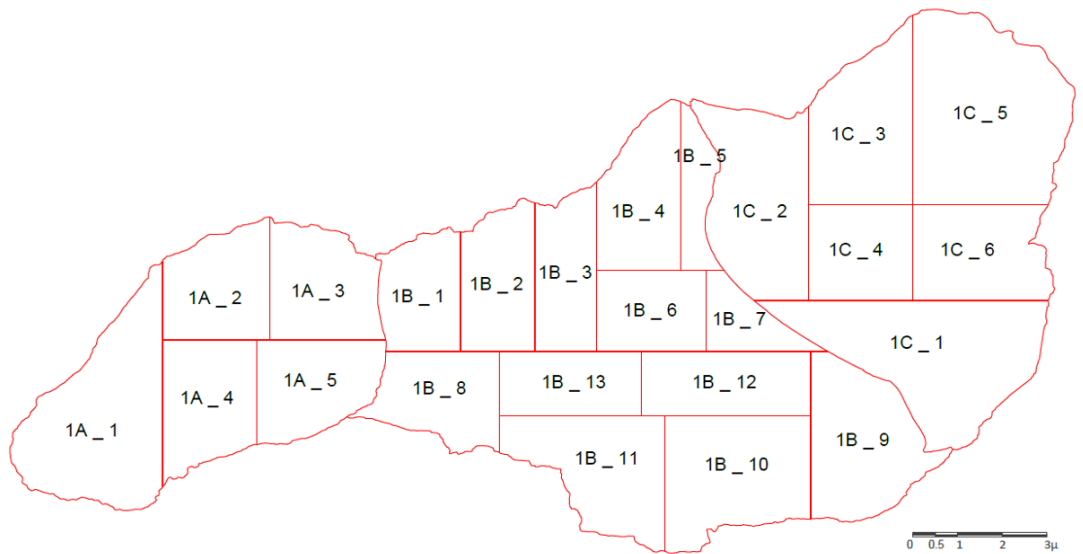
Πληρώντας όλα τα κριτήρια που προαναφέρθηκαν ορίστηκαν τα επίπεδα τομής. Ενδεικτικά, στην εικόνα 81 απεικονίζονται τα δώδεκα επίπεδα που δημιουργήθηκαν για τον τεμαχισμό του βράχου 1B και παρουσιάζεται ενδεικτικά το τρισδιάστατο μοντέλο του ενός από τα τεμάχια που προέκυψαν. Για την παραγωγή κάθε τεμαχίου απαιτούνται 1-4 επίπεδα.



Εικόνα 81: Τεμαχισμός αναταγμένων βράχων (α) Επίπεδα τομής βράχου 1B, (β) Τρισδιάστατο μοντέλο τεμαχίου

Στην όψη της εικόνας 82 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αναταγμένα τεμάχια των βράχων της πρώτης σειράς ενώ παρέχονται πληροφορίες σχετικές με τις κωδικές ονομασίες τους. Επιπλέον, από τα τρισδιάστατα μοντέλα των τεμαχίων προέκυψαν οι όγκοι τους και, θεωρώντας πως το ειδικό τους βάρος είναι ίσο με $2,5 \text{ tn} / \text{m}^3$, οι τόνοι που ζυγίζουν.

ΚΩΔΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΒΡΑΧΟΥ	ΟΓΚΟΣ (m3)	ΒΑΡΟΣ (tn)
1A_1	31,131	77,827
1A_2	28,287	70,717
1A_3	28,734	71,835
1A_4	23,831	59,578
1A_5	23,665	59,163
1B_1	30,777	76,942
1B_2	30,829	77,071
1B_3	30,042	75,106
1B_4	29,928	74,820
1B_5	29,801	74,504
1B_6	30,451	76,128
1B_7	30,098	75,245
1B_8	30,338	75,845
1B_9	30,343	75,857
1B_10	30,627	76,567
1B_11	30,094	75,236
1B_12	30,532	76,331
1B_13	29,880	74,699
1C_1	27,779	69,447
1C_2	27,873	69,682
1C_3	27,358	68,394
1C_4	27,502	68,754
1C_5	28,172	70,430
1C_6	27,605	69,012
ΣΥΝΟΛΟ	695,676	1739,191

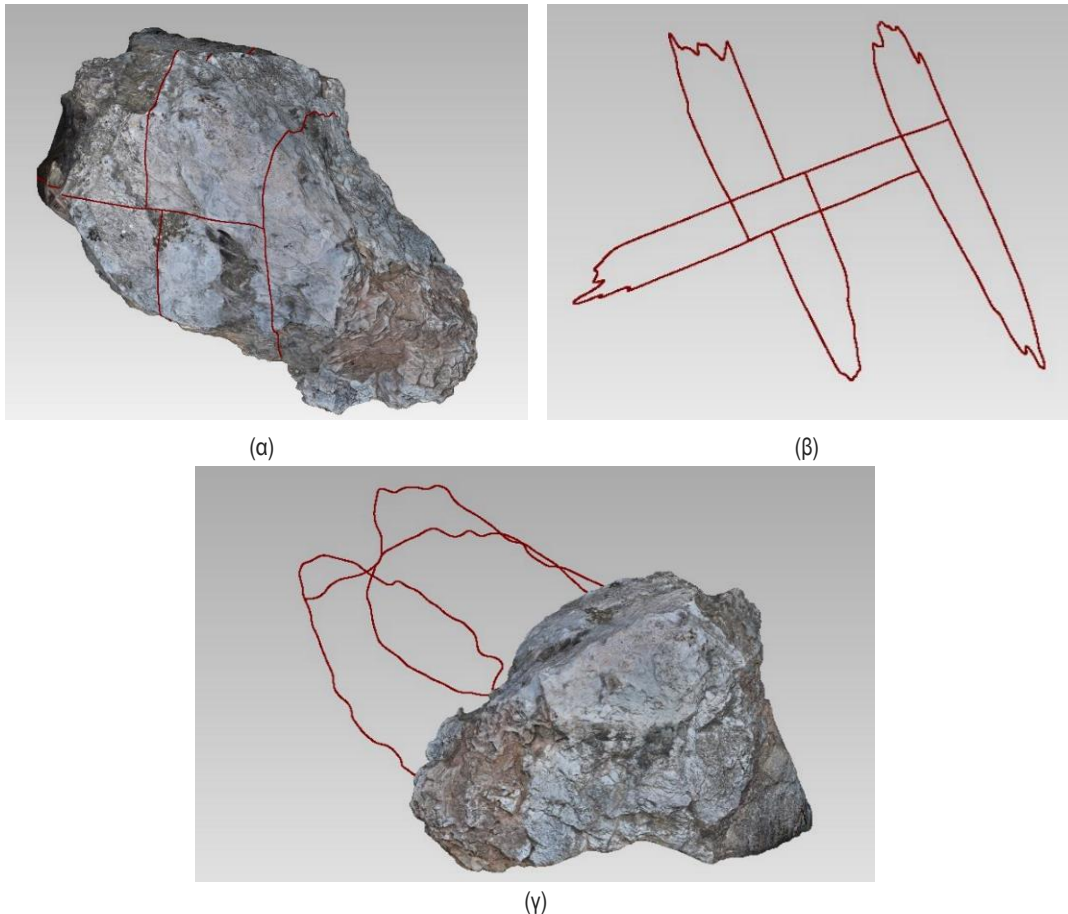


Πίνακας 3: Οι όγκοι και τα βάρη των τεμαχίων που προέκυψαν από τον εικονικό τεμαχισμό των αναταγμένων βράχων της 1ης σειράς

Εικόνα 82: Η όψη των τεμαχισμένων αναταγμένων βράχων και οι κωδικές ονομασιών των τεμαχίων που προέκυψαν

Επόμενο στάδιο της εργασίας αποτέλεσε η στροφή και μετατόπιση των τομών στον χώρο ώστε να προκύψουν τα επιθυμητά κομμάτια τεμαχίζοντας τα βράχια στις σημερινές τους θέσεις. Η διαδικασία μεταφοράς των τομών στις σημερινές θέσεις των βράχων πραγματοποιήθηκε χωριστά για τον κάθε βράχο και ήταν η ακόλουθη:

- Εξαγωγή γραμμών τομής των τρισδιάστατων μοντέλων των προσανατολισμένων βράχων με τα επίπεδα τεμαχισμού
- Απαλοιφή των περιττών τμημάτων και διατήρηση του επιθυμητού τμήματος (βλ. Εικόνα 83α)
- Μετατροπή του διατηρηθέντος τμήματος σε τρισδιάστατο μοντέλο (βλ. Εικόνα 83β)
- Προσανατολισμός (align) των μοντέλων των γραμμών τομής με τα αντίστοιχα των βράχων στις σημερινές τους θέσεις, διατηρώντας τις θέσεις των βράχων αμετάβλητες (βλ. Εικόνα 83γ).
- Απεικόνιση των γραμμών τομής με τις νέες τους συντεταγμένες στα σχέδια της αποτύπωσης



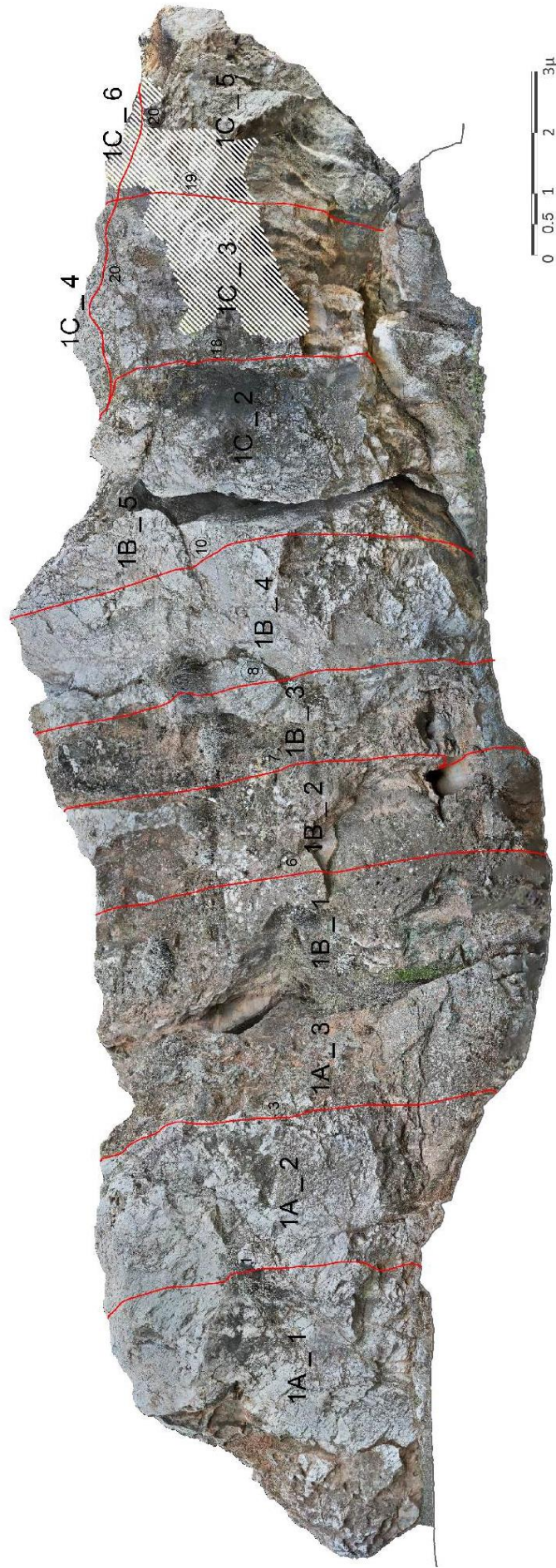
Εικόνα 83: (α) Επίπεδα τομής βράχου 1B, (β) Τρισδιάστατο μοντέλο τεμαχίου

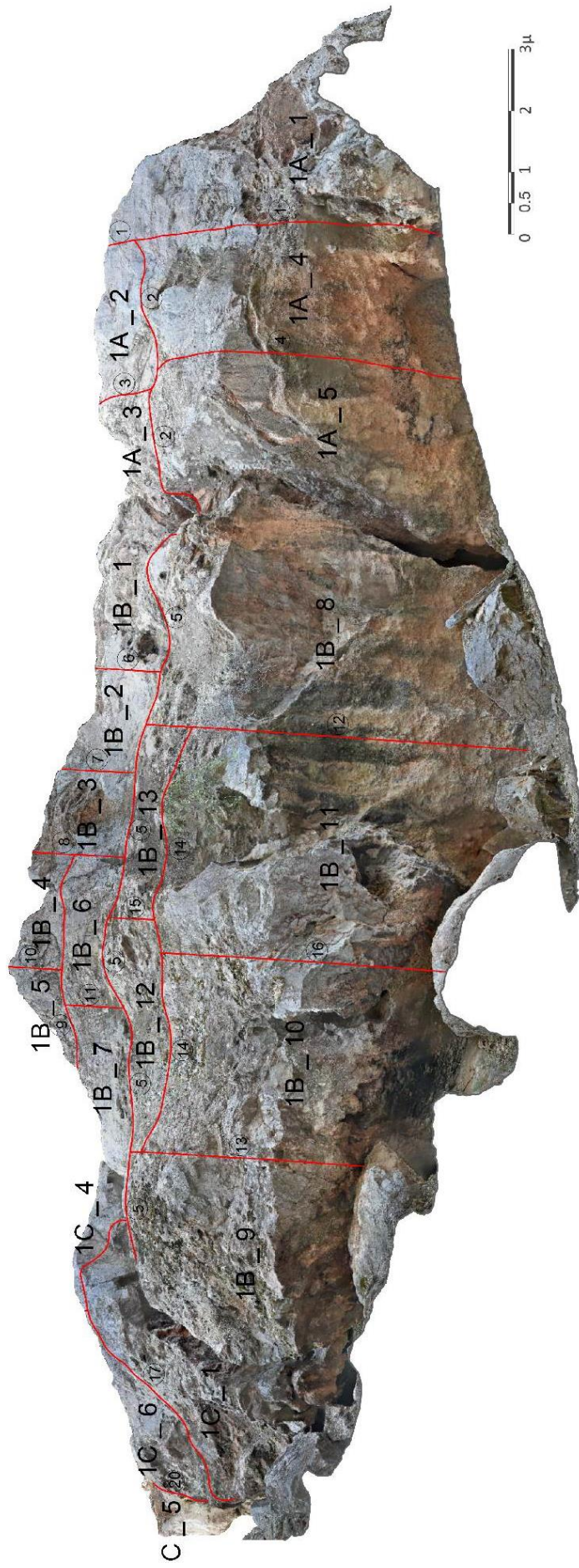
Πρέπει να σημειωθεί ότι πριν την διεξαγωγή της συρματοκοπής τα βράχια θα πρέπει να στερεωθούν κατάλληλα, ώστε να μην προκληθεί κάποια αποκόλληση πέρα των προβλεπόμενων. Επιπλέον, η στερέωση αποσκοπεί και στην αποτροπή τυχόν ανατροπών των βράχων που θα μπορούσαν να συμβούν καθώς τα βράχια τεμαχίζονται και μεταβάλλεται το κέντρο βάρους του εκάστοτε τμήματος.

Ανατροπή ή αποκόλληση θα μπορούσε να προκληθεί και προς το εσωτερικό του βράχου, παγιδεύοντας το σύρμα και διακόπτοντας την συρματοκοπή. Οι εκατοντάδες τόνοι που ζυγίζουν τα βράχια θα καθιστούσαν τον απεγκλωβισμό του σύρματος εξαιρετικά δύσκολο ή και αδύνατο. Μοναδική λύση θα αποτελούσε η αναπροσαρμογή του πλάνου του τεμαχισμού ώστε να μειωθεί ο όγκος που θα έπρεπε να αρθεί από το αδαμαντοφόρο σύρμα, ή/και η χρήση ισχυρότερου γερανού για την άρση από τον προβλεπόμενο. Εξαίρεση αποτελεί η περίπτωση που το βάρος του βράχου που θα παγίδευε το σύρμα δεν θα ξεπερνούσε τους 80 τόνους.

Για να αποφευχθεί το πρόβλημα που μόλις περιγράφηκε, όσο προχωράει η κοπή των αποκολλημένων βραχοτεμαχίων θα πρέπει να τοποθετούνται στο άνοιγμα που δημιουργεί το σύρμα μεταλλικοί αποστάτες ώστε να εξασφαλίζεται ότι το πλάτος του θα παραμένει σταθερό και ίσο με το πάχος του σύρματος.

Στις σελίδες που ακολουθούν παρουσιάζονται οι τομές που προτείνονται καθώς και η σειρά με την οποία θα πρέπει να δημιουργηθούν. Το μηχάνημα θα τοποθετείται κατά περίπτωση ανατολικά ή βόρεια της πρώτης σειράς. Τα τμήματα που δεν πρόκειται να τεμαχιστούν περαιτέρω θα απομακρύνονται.







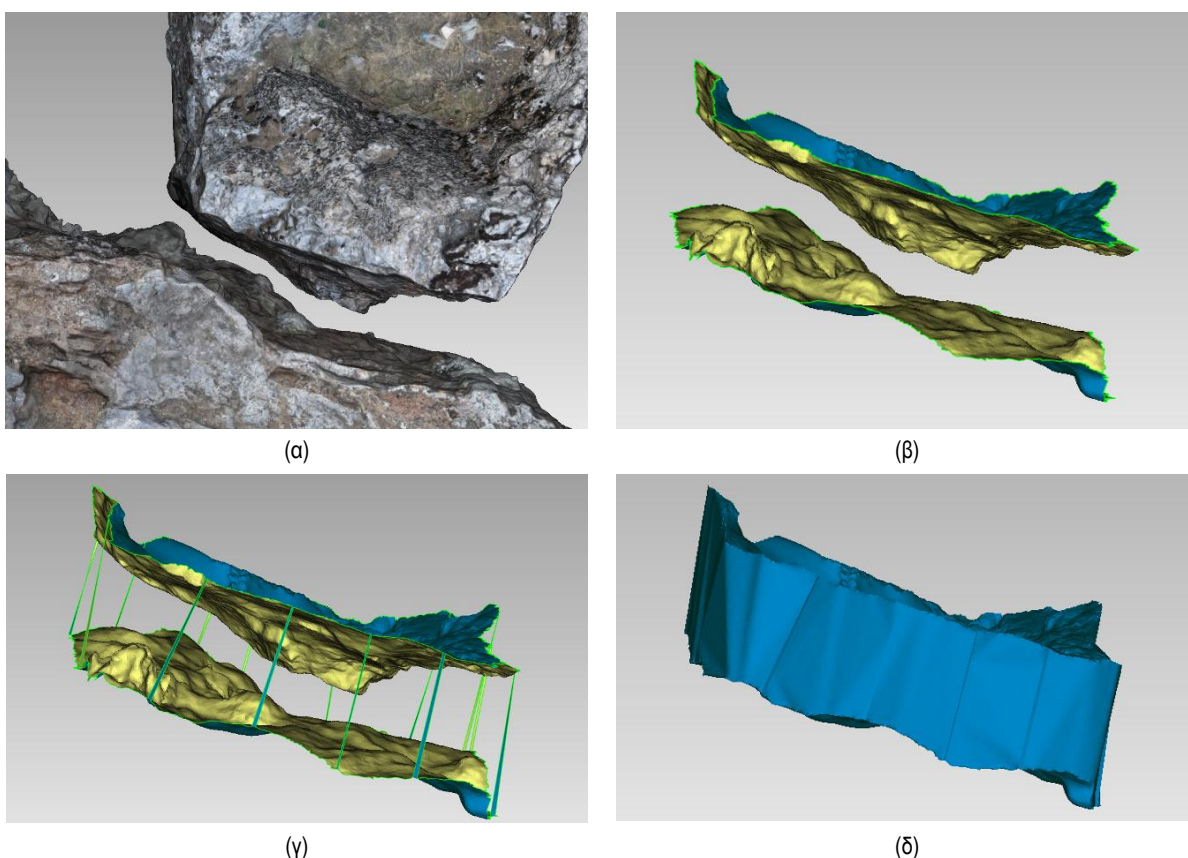
6.5. Δημιουργία Συμπληρωμάτων

Προϋπόθεση για την ανάταξη όλων των αποκολλημένων βραχοτεμαχίων της πρώτης και της δεύτερης κατάρρευσης θα αποτελέσει η δημιουργία ορισμένων συμπληρωματικών τμημάτων για την πλήρωση των κενών που, λόγω του μεγέθους τους, δεν θα είναι δυνατό να γεμιστούν με χυτό υλικό.

Μετά την ολοκλήρωση της εικονικής συναρμολόγησης των αποκολλημένων βράχων, η γεωμετρία του κάθε συμπληρώματος θα μπορούσε να προκύψει από τα τρισδιάστατα μοντέλα των βράχων και της πλαγιάς του λόφου, με τα οποία θα έρχεται σε επαφή, χρησιμοποιώντας τα σαν 'εικονικά καλούπια'.

Η προτεινόμενη μεθοδολογία είναι η ακόλουθη:

- Απομόνωση των τμημάτων των επιφανειών με τις οποίες θα έρθει σε επαφή το συμπλήρωμα (βλ. Εικόνες 84α & 84β).
- Αναστροφή των διανυσμάτων των προσανατολισμών των επιφανειών ώστε το εσωτερικό να γίνει εξωτερικό (βλ. Εικόνα 84β).
- Κατάλληλη σύνδεση των επιφανειών και κλείσιμο των κενών ώστε να προκύψει ένας ενιαίος κλειστός όγκος (βλ. Εικόνες 84γ & 84δ).
- Προτείνεται η αφαίρεση της εξωτερικής στρώσης του μοντέλου (offset της επιφάνειας προς το εσωτερικό) και εξομάλυνση, ώστε, αν η ακρίβεια μοντελοποίησης δεν είναι αρκετά υψηλή, να εξασφαλιστεί πως τα σφάλματα παραγωγής των μοντέλων δεν θα δημιουργήσουν προβλήματα στην ανάταξη, καθώς και για να απλοποιηθεί η διαδικασία παραγωγής του πραγματικού εκμαγείου.



Εικόνα 84: Παράδειγμα δημιουργίας τρισδιάστατου μοντέλου συμπληρώματος. (α) Εντοπισμός κενού μεγάλου μεγέθους, (β) Απομόνωση και αναστροφή επιφανειών, (γ) Σύνδεση επιφανειών, (δ) Τρισδιάστατο μοντέλο συμπληρώματος

6.6. Άρση και Τοποθέτηση

Με εξαίρεση την περίπτωση που η θεμελίωση θα αποτελείται αποκλειστικά από τοιχοποιία, για την ανάταξη των τεμαχισμένων βραχοτεμαχίων θα πρέπει να δημιουργηθεί μία επιφάνεια έδρασης πάνω στην οποία θα τοποθετηθούν τα τεμάχια με κατάλληλο τρόπο, ώστε να λάβουν τις αρχικές τους θέσεις και να αποκατασταθεί η σχέση τους με την πλαγιά του λόφου. Η επιφάνεια αυτή θα αποτελείται από τους κεφαλόδεσμους των φρεατοπάσσαλων και θα 'χωνεύεται' μέσα στην τοιχοποιία, εφόσον αυτή υπάρχει.

Τα τμήματα που πρόκειται να αναταχθούν χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: Σε αυτά που θα εδραστούν απευθείας στους κεφαλόδεσμους και στα υπόλοιπα που θα αποτελέσουν τις ανώτερες στρώσεις. Κάθε βράχος της πρώτης κατηγορίας θα τοποθετηθεί σε έναν κεφαλόδεσμο (βλ. Εικόνες 86α & 86β), θα οριζοντιωθεί με την χρήση τριών γρύλων (βλ. Εικόνα 86γ) και, αφού απελευθερωθεί από τους ιμάντες του γερανού (βλ. Εικόνα 86δ), με μικροκίνηση του συστήματος το βραχοτεμάχιο θα λάβει την τελική του θέση (βλ. Εικόνα 86ε). Είναι προφανές πως οι ιμάντες θα πρέπει να τοποθετηθούν σε ζώνες που δεν θα έρθουν σε επαφή με τους γρύλους. Για να περαστούν οι ιμάντες, ο κάθε βράχος θα πρέπει να αρθεί ελάχιστα από το ένα του άκρο ώστε να τοποθετηθεί από κάτω του σχάρα. Αφού τοποθετηθεί ο πρώτος ιμάντας η σχάρα αφαιρείται και η διαδικασία επαναλαμβάνεται στο άλλο άκρο του τεμαχίου.

Η διαδικασία άρσης και τοποθέτησης των τεμαχισμένων βράχων περιγράφεται αναλυτικά στη συνέχεια του κεφαλαίου.

Υδραυλικό Γρύλοι Μπουκάλας

Οι υδραυλικό γρύλοι (βλ. Εικόνα 85) είναι ανυψωτικές μηχανές μικρών διαστάσεων με ικανότητα ανύψωσης πολλών δεκάδων τόνων αλλά για μόλις λίγα εκατοστά. Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας προτείνεται η χρήση γρύλων ανυψωτικής ικανότητας 30 τόνων, αφού το βάρος των τεμαχισμένων βράχων δεν ξεπερνά τους 80τόνους και για κάθε τοποθέτηση απαιτείται η χρήση τριών γρύλων. Κατά μέσο όρο οι εν λόγω γρύλοι έχουν ύψος 25,5cm, δυνατότητα επέκτασης 15cm και διάμετρο εμβόλου 7mm.

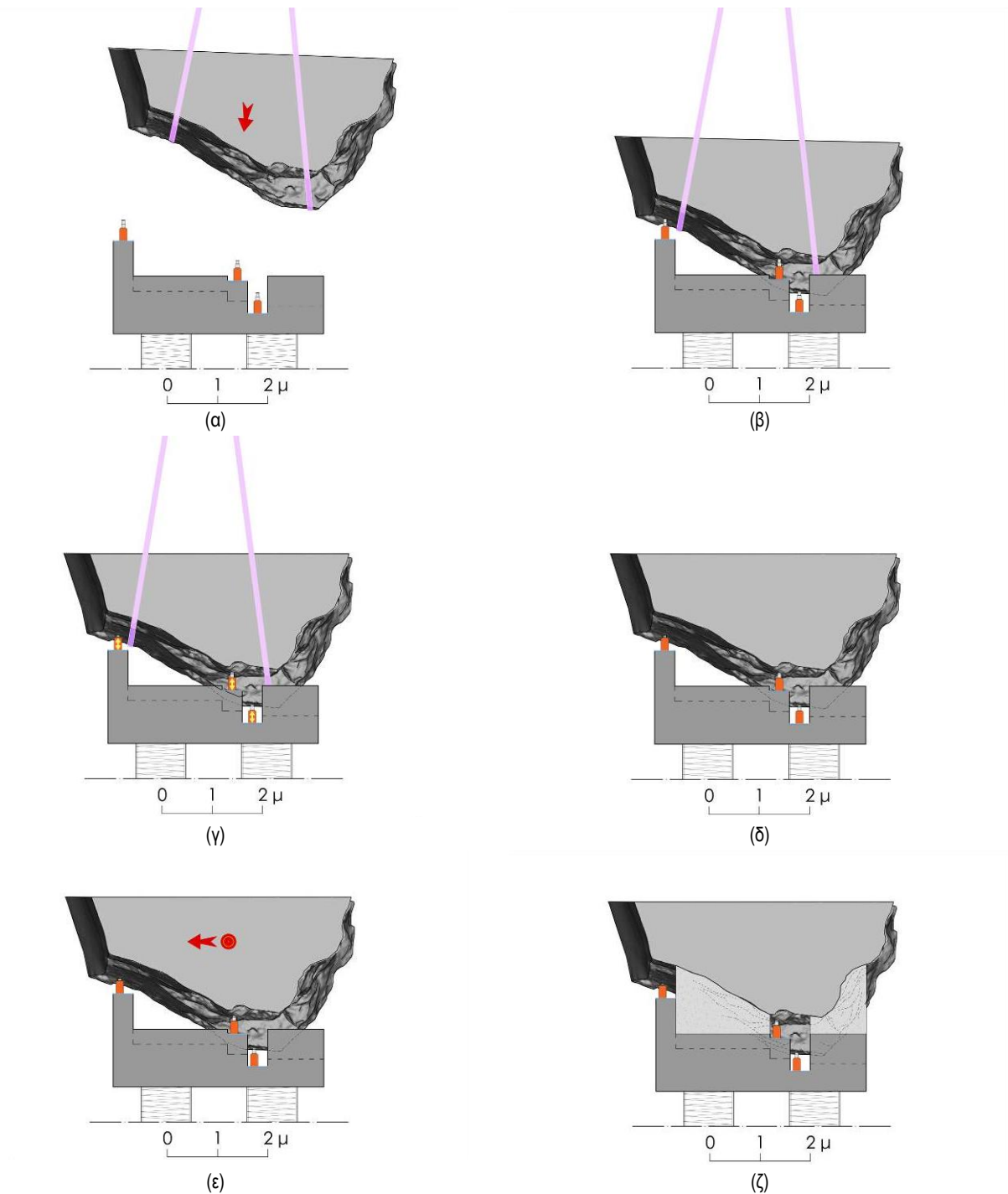


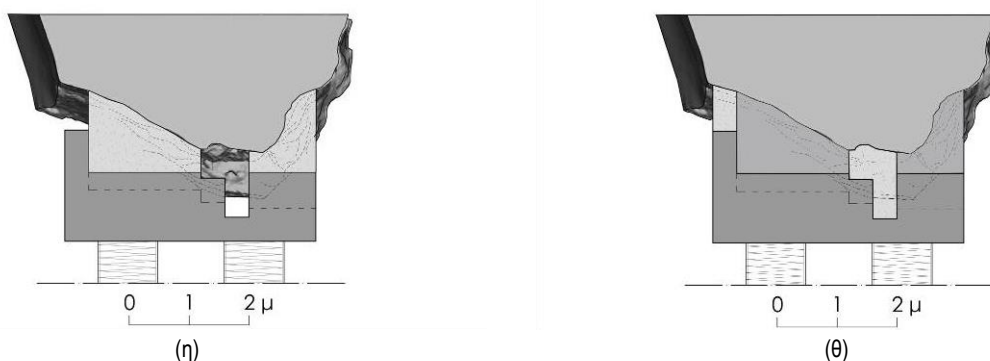
Εικόνα 85: Παραδείγματα Υδραυλικών Γρύλων Μπουκάλας

Αφού ο εκάστοτε βράχος οριζοντιωθεί με τους γρύλους και απελευθερωθεί από τον γερανό, θα πρέπει με μικροκίνηση να λάβει την τελική του θέση στον χώρο. Για να μπορεί να κινηθεί το σύστημα βράχος-γρύλοι εντός του επιπέδου της άνω – οριζόντιας έδρας του τεμαχίου, οι γρύλοι θα τοποθετηθούν σε ράγες πλάτους 40cm που θα έχουν επιστρωθεί με λεπτή στρώση λαδιού και θα έχουν καλυφθεί με μουςαμά, για να προστατευθεί η επιφάνεια ολίσθησης. Η μετακίνηση και στροφή προς την τελική θέση

δεν θα πρέπει να ξεπερνάει τα επιτρεπόμενα όρια του συγκεκριμένου πλάτους ράγας, καθώς η μορφή μιας βάσης έδρασης σχεδιασμένης να εξυπηρετεί μεγαλύτερες μετατοπίσεις θα ήταν αντισυμβαλλόμενη και παράταιρη με την γεωμετρία των βράχων. Η μετακίνηση θα πραγματοποιείται με συρματόσχοινα δεμένα γύρω από κολάρα που θα έχουν 'φορευθεί' στους γρύλους και που θα καταλήγουν σε βαρούλκα.

Επιπλέον, μετά την πρώτη σκυροδέτηση που θα πραγματοποιηθεί όταν ο βράχος λάβει την τελική του θέση (βλ. Εικόνα 86ζ), οι γρύλοι θα πρέπει να επανέλθουν στο ελάχιστο ύψος τους, χάνοντας την επαφή με την βράχο, και να αφαιρεθούν από την βάση έδρασης, ολισθαίνοντας μαζί με την ράγα προς τα ελεύθερα άκρα του βράχου (βλ. Εικόνα 80η). Το άκρο που θα επιλεγεί για την αφαίρεση του κάθε γρύλου θα ορίσει και το μήκος της ράγας. Μετά την αφαίρεση των γρύλων θα πραγματοποιηθεί δεύτερη σκυροδέτηση για να πληρωθούν με υλικό οι ζώνες που καταλάμβαναν οι ράγες (βλ. Εικόνα 80θ).





Εικόνα 86: Διαδικασία έδρασης βραχοτεμαχίου στην βάση έδρασης. (α) Άρση και μεταφορά τεμαχίου με τον γερανό, (β) Τοποθέτηση τεμαχίου στους τρεις γρύλους, (γ) Οριζοντίωση τεμαχίου, (δ) Αφαίρεση ιμάντων, (ε) Μικρομετακίνηση συστήματος βράχου-γρύλων, (ζ) Πρώτη σκυροδέτηση, (η) Αφαίρεση γρύλων, (θ) Δεύτερη σκυροδέτηση

Τέλος, οι θέσεις όπου θα τοποθετηθούν οι γρύλοι θα πρέπει να πληρούν τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

- Οι τρεις γρύλοι πρέπει να δημιουργούν ένα τρίγωνο το οποίο θα καταλαμβάνει μεγάλη έκταση και να τείνει να γίνει ισόπλευρο. Ένα μικρό ή πολύ οξυγώνιο τρίγωνο δημιουργεί αστάθεια στην τοποθέτηση και εμπεριέχει τον κίνδυνο ανατροπής του βραχοτεμαχίου.
- Το κατακόρυφο διάνυσμα του κέντρου βάρους του βράχου θα πρέπει να διέρχεται όσο το δυνατό πλησιέστερα στο κέντρο βάρους του τριγώνου που ορίζεται από τους τρεις γρύλους, ώστε να αποτραπεί η ανατροπή του βράχου.
- Η επιφάνεια του βραχοτεμαχίου που θα εδραστεί στο έμβολο του κάθε γρύλου θα πρέπει να είναι σχεδόν οριζόντια για να επιτευχθεί καλή επαφή, οπότε περιοχές με έντονη κλίση απορρίπτονται.

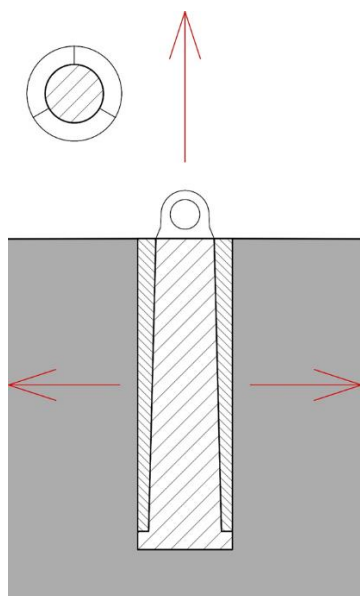
Τοποθέτηση Βράχων

Είναι προφανές πως η τοποθέτηση του πρώτου βραχοτεμαχίου είναι η δυσκολότερη και απαιτεί υψηλή ακρίβεια καθώς το σφάλμα τοποθέτησης θα μεταφερθεί σε όλα τα βράχια που θα αναταχθούν στη συνέχεια. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να εξασφαλιστεί με τοπογραφικές μετρήσεις η ορθή τοποθέτησή του προτού πραγματοποιηθεί η πρώτη σκυροδέτηση. Επιπλέον θα πρέπει να ελεγχθεί εάν οι έδρες του που προέκυψαν από την συρματοκοπή έχουν λάβει τον επιθυμητό προσανατολισμό, δηλαδή αν είναι οριζόντιες ή κατακόρυφες, ανάλογα με την περίπτωση, και κάθετες στο επίπεδο της πλαγιάς.

Όλοι οι υπόλοιποι βράχοι της πρώτης κατηγορίας θα τοποθετηθούν στη βάση έδρασης έχοντας σαν οδηγό έναν ήδη τοποθετημένο πρώτο λίθο, από τον οποίο θα πρέπει να διατηρήσουν απόσταση ίση με το πάχος της συρματοκοπής. Η απόσταση αυτή θα εξασφαλιστεί με την τοποθέτηση ξύλων πάχους ίσου με αυτό του σύρματος, τα οποία στη συνέχεια θα αφαιρεθούν χειροκίνητα. Ο βράχος θα πρέπει να απελευθερωθεί από τους ιμάντες όσο η απόσταση μεταξύ των δύο βράχων το επιτρέπει. Οπότε, σε αντίθεση με την τοποθέτηση του πρώτου λίθου, για τους επόμενους η μικροκίνηση θα έχει κατεύθυνση μόνο προς τον λίθο οδηγό και προς την πλαγιά. Όπως και στην περίπτωση του πρώτου τεμαχίου, με τοπογραφικές μετρήσεις θα εξασφαλιστεί πως ο κάθε βράχος έλαβε την επιθυμητή θέση.

Οι αρμοί μεταξύ των τεμαχίων και τα κενά μεταξύ αναταγμένων βράχων και πλαγιάς του λόφου θα πληρωθούν με σκυρόδεμα. Μόνο για τις ορατές περιοχές θα χρησιμοποιηθεί λευκό τσιμέντο αναμιγμένο με θραύσματα λίθων του λόφου, ώστε να προκύψει η επιθυμητή απόχρωση. Σημειώνεται πως από την συρματοκοπή προκύπτει πούδρα που δε θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τον σκοπό αυτό.

Επόμενο βήμα αποτελεί η ανάταξη των βράχων της δεύτερης κατηγορίας, δηλαδή όσων θα τοποθετηθούν πάνω από τα ήδη αναταγμένα τεμάχια της πρώτης κατηγορίας. Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να εξασφαλιστεί απόσταση ίση με το πάχος της συρματοκοπής με τους υποκείμενους και τους διπλανούς λίθους, εάν η πλαϊνή επιφάνεια των τελευταίων έχει προκύψει από την συρματοκοπή και δεν αποτελεί επιφάνεια θραύσης.



Εικόνα 87: Μηχανισμός άρσης των τεμαχίων της δεύτερης κατηγορίας

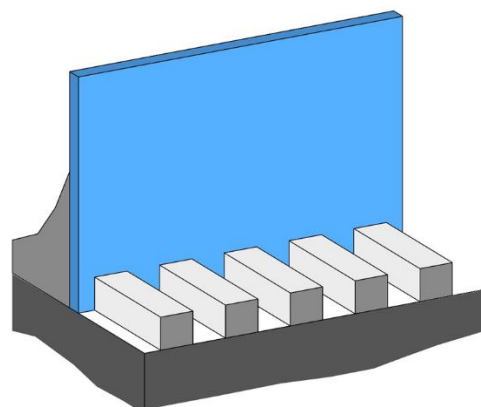
Λόγω της απουσίας γρύλων, η μικρομετακίνηση των βράχων μετά την απελευθέρωσή τους δεν θα είναι εφικτή. Συνεπώς, με την κίνηση του γερανού και χειροκίνητα ο κάθε λίθος θα πρέπει να βρεθεί λίγα χιλιοστά πάνω από την τελική του θέση και να χαμηλωθεί για να την λάβει. Είναι προφανές πως σε αυτή την περίπτωση η αφαίρεση των ιμάντων δε θα είναι εφικτή και συνεπώς η άρση των βράχων θα πρέπει να πραγματοποιηθεί με διαφορετικά μέσα. Η λύση δίνεται με την χρήση ποτηροτρύπανου για την διάνοιξη οπής στην άνω επιφάνεια του λίθου, ακριβώς πάνω από το κέντρο βάρους του, και την χρήση μηχανισμού παρόμοιας λογικής με αυτή του λύκο, ώστε ο λίθος να οριζοντιωθεί στον αέρα με το βάρος του (βλ. Εικόνα 87).

Και εδώ η προβλεπόμενη απόσταση των κατακόρυφων εδρών των γειτονικών λίθων θα εξασφαλιστεί με την τοποθέτηση ξύλων πάχους ίσου με αυτό του σύρματος, τα οποία στη συνέχεια θα αφαιρεθούν χειροκίνητα. Η ίδια απόσταση θα πρέπει να διατηρηθεί και από τους υποκείμενους λίθους με τον εξής τρόπο:

- Θα απλωθεί μεγάλη ποσότητα τσιμέντου στην άνω έδρα των υποκείμενων αναταγμένων λίθων
- Θα χρησιμοποιηθεί χτένι λαμαρίνας κατάλληλων διαστάσεων για να δοθεί στο τσιμέντο η επιθυμητή μορφή (βλ. Εικόνα 88).
- Ο βράχος, αφού βρεθεί ελάχιστα χιλιοστά πάνω από την τελική του θέση, θα χαμηλωθεί με πολύ μικρή ταχύτητα ώστε το τσιμέντο να αποκτήσει ενιαίο πάχος ίσο με αυτό του αδαμαντοφόρου σύρματος και να συγκρατήσει τον λίθο στην επιθυμητή θέση.

Σημειώνεται πως τα βράχια που θα τοποθετηθούν μεταξύ δύο ήδη αναταγμένων λίθων θα πρέπει να αποκτήσουν την επιθυμητή οριζόντια απόσταση από αυτά και στη συνέχεια μόνο με κίνηση κατακόρυφη και κάθετη στο επίπεδο της πλαγιάς να λάβουν την τελική τους θέση καθώς καμία άλλη κίνηση δε θα είναι εφικτή.

Οι αρμοί μεταξύ των λίθων, τα κενά μεταξύ αναταγμένων λίθων και πλαγιάς και οι οπές που ανοίχθηκαν με το ποτηροπρίονο θα πληρωθούν όπως περιεγράφηκε παραπάνω για τα βράχια της πρώτης κατηγορίας.



Εικόνα 88: Ειδικά διαμορφωμένο χτένι λαμαρίνας

Η τοποθέτηση βράχου της δεύτερης κατηγορίας που δεν διαθέτει πλαϊνούς βράχους - οδηγούς επιτυγχάνεται με την ακριβή σήμανση και οριοθέτηση της επιφάνειας όπου θα εδραστεί και της επιφάνειας της πλαγιάς με την οποία θα συνδεθεί. Επιπλέον η θέση του ελέγχεται με τοπογραφικές μετρήσεις ώστε να εξασφαλιστεί πως η τελική θέση και ο προσανατολισμός που θα λάβει θα είναι τα επιθυμητά, προτού έρθει σε επαφή με το υποκείμενο τσιμέντο.

Ιδιάζουσα περίπτωση αποτελεί το τεμάχιο 1c_1, ο οποίος θα εδραστεί σε πολύ μικρό βαθμό στην ειδική βάση, ενώ το μεγαλύτερο τμήμα θα συνδεθεί με τον βράχο 1b_9, μέσα από τον οποίο διέρχεται το κέντρο βάρους του. Ο εν λόγω βράχος θα αρθεί όπως οι λίθοι της δεύτερης κατηγορίας, θα πατήσει μόνο σε έναν γρύλο στον οποίο δεν θα αφεθεί αλλά θα παραμείνει συνδεδεμένος με τον γερανό μέχρι να στεγνώσει το τσιμέντο που θα πληρώσει όλα τα κενά μεταξύ του βράχου, των γειτονικών 1b_9 και 1b_7, και της βάσης έδρασης, αφήνοντας ελεύθερη την ζώνη της ράγας του γρύλου, που θα σκυροδετηθεί σε επόμενη φάση.

Πρώτος Λίθος και Σειρά Τοποθέτησης

Οι επιφάνειες θραύσης μεταξύ των τριών βράχων της πρώτης σειράς ορίζουν πως η ανάταξη του μεσαίου βράχου θα πρέπει να προηγηθεί ώστε οι 1Α και 1Γ να βρεθούν μπροστά του (αν θεωρηθεί πως η πλαγιά βρίσκεται πίσω του) και άνωθέν του. Επιπλέον, ο εν λόγω βράχος διαθέτει περισσότερα χαρακτηριστικά σημεία – περιοχές σύνδεσης με την πλαγιά οπότε, εάν ο πρώτος λίθος προέλθει από αυτόν, η τοποθέτησή του θα επιτευχθεί με μεγαλύτερη βεβαιότητα και ακρίβεια έναντι οποιουδήποτε άλλου. Τέλος, λόγω της μετάδοσης σφαλμάτων, προτιμάται ο πρώτος λίθος είναι κεντρικός και όχι ακραίος.

Όπως θα φανεί σε επόμενο κεφάλαιο, το ανάγλυφο του τεμαχίου B_11 καθιστά αναγκαία την έξοδο των ραγών των γρύλων και από τις δύο πλαϊνές πλευρές τους οπότε, καθώς πρόκειται για τον μόνο λίθο που θέτει περιορισμούς στην διαδικασία της ανάταξης, θα λάβει την τελική του θέση πρώτος και η ανάταξη και επεκταθεί προς τις δύο κατευθύνσεις και προς τις ανώτερες στρώσεις. Σημειώνεται πως από τον B_11 τυγχάνει να διέρχεται το κέντρο βάρους του συστήματος όλων των βράχων της πρώτης σειράς.

Αφού ολοκληρωθεί η ανάταξη του βράχου 1B θα ξεκινήσουν οι εργασίες ανάταξης των 1Α και 1C, ξεκινώντας με τους λίθους που έρχονται σε επαφή με τον πρώτο.

6.7. Θεμελίωση

Είδος Θεμελίωσης

Διαθέσιμες επιλογές για την κατασκευή της θεμελίωσης αποτελούν η τοιχοποιία, οι φρεατοπάσσαλοι και ο συνδυασμός τους.

Η θεμελίωση της βάσης έδρασης των βραχοτεμαχίων θα πρέπει να δημιουργηθεί υπακούοντας σε ορισμένους κανόνες. Στόχος της κατασκευής είναι να υπηρετήσει το μνημείο, χωρίς να επιβαρύνει το υπέδαφος και χωρίς να θίξει με την παρουσία του τον λόφο, τον αρχαιολογικό χώρο ή τα ευρήματα της ανασκαφής. Η δημιουργία θα πρέπει να παραμείνει όσο γίνεται αφανής είτε χρησιμοποιώντας υλικά παρόμοιας υφής, χρώματος και μεγέθους με αυτά που συναντώνται στον λόφο, εάν πρόκειται για τοιχοποιία, είτε τοποθετώντας πυκνούς φρεατοπάσσαλους μικρής διατομής, εξασφαλίζοντας με αυτό τον τρόπο και την ελαχιστοποίηση των σκιών και των αποκρύψεων που θα προκαλούνται στον λόφο.

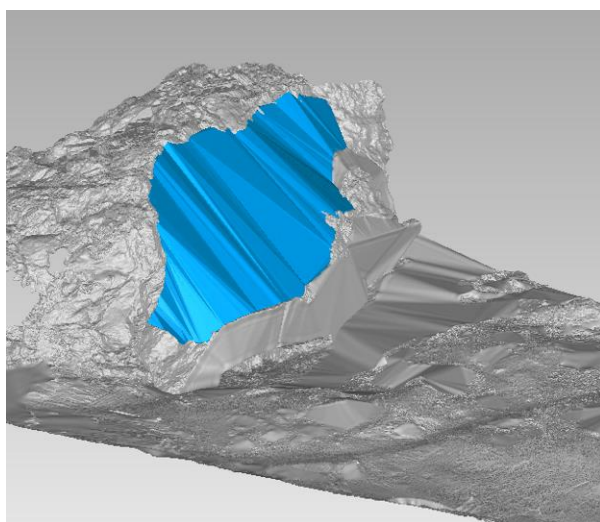
Η τοιχοποιία θεωρείται καλύτερη επιλογή θεμελίωσης, καθώς διαθέτει απεριόριστο χρόνο ζωής, είναι ιδανική λύση για την παραλαβή θλίψης και δεν απαιτεί την διατάραξη του υποστρώματος για την τοποθέτησή της.

Όμως, η αναμονή εντοπισμού αξιόλογων ευρημάτων κατά τη διεξαγωγή ανασκαφής καθώς και η απαίτηση φωτισμού και αερισμού της βραχοσκεπής που θα δημιουργηθεί μετά την ανάταξη των βραχοτεμαχίων της πρώτης σειράς, καθιστούν την χρήση πασσάλων αναγκαία σε ορισμένες περιοχές. Εάν επιλεγεί η αποκλειστική χρήση πασσάλων, τότε η πυκνότητά τους θα είναι μειωμένη στις περιοχές που προαναφέρθηκαν και αυξημένη μπροστά από την πλαγιά, με στόχο την παραλαβή της διάτμησης, και κάτω από το κέντρο βάρους του αναταγμένου όγκου. Πριν την τοποθέτηση των φρεατοπάσσων θα πρέπει να πραγματοποιηθεί αποχωμάτωση, ώστε να αποκαλυφθεί όλο το τμήμα της πλαγιάς με το οποίο θα συνενωθούν τα αποκολλημένα βράχια, και στην συνέχεια το έδαφος να οριζοντιωθεί για να καταστεί δυνατή η πασσαλόπηξη. Για την πασσαλόπηξη προτείνεται η στάθμη των 96 μέτρων.

Σε κάθε περίπτωση, τα ευρήματα της ανασκαφής, η γεωτεχνική μελέτη και η οριστικοποίηση του βάρους του υλικού που πρόκειται να αναταχθεί θα καθορίσουν την τελική μορφή και το είδος της θεμελίωσης.

Προσδιορισμός Συνολικού Βάρους Βραχοτεμαχίων Πρώτης Κατάρρευσης

Κατά τον σχεδιασμό της θεμελίωσης θα πρέπει να υπάρξει πρόβλεψη για την μελλοντική καθ' ύψος επέκταση του αναταγμένου τμήματος, μέχρι την στάθμη της κορυφής του λόφου. Οι εργασίες θα περιλαμβάνουν την τοποθέτηση του συνόλου των βραχοτεμαχίων που προέρχονται από την δεύτερη κατάρρευση και του απαιτούμενου πρόσθετου υλικού. Συνεπώς, θα πρέπει να προσδιοριστεί το συνολικό φορτίο που θα κληθεί να παραλάβει η θεμελίωση.



Εικόνα 89: Προσδιορισμός του ελάχιστου προς ανάταξη όγκου

Το βάρος των αποκολλημένων βραχοτεμαχίων της 1ης σειράς είναι 1739,115tn. Ο ελάχιστος αναγκαίος υπερκείμενος όγκος που θα πρέπει να προστεθεί ώστε η άνω επιφάνεια των αναταγμένων βράχων να αποτελέσει συνέχεια της άνω επιφάνειας του λόφου, προσδιορίστηκε στο περιβάλλον του προγράμματος Geomagic Studio. Χρησιμοποιώντας τις επιφάνειες των μοντέλων του λόφου και της πρώτης σειράς δημιουργήθηκε το 'τριγωνικό' μοντέλο της Εικόνας 89, όγκου 387,035m³ και βάρους 967,588tn. Πρόκειται για την προσέγγιση του ελάχιστου βάρους που θα μπορούσε να προστεθεί πάνω από την

πρώτη σειρά λίθων και στο οποίο ενσωματώνονται και οι 223,665tn της 2ης σειράς βράχων. Συνεπώς, στη θεμελίωση θα εδραστούν περισσότερα από 1082,711m³ που αντιστοιχούν σε 2706,778tn.

Επεκτείνοντας το μοντέλο των αναταγμένων βράχων της πρώτης σειράς μέχρι την άνω επιφάνεια του λόφου, ώστε, σε αντίθεση με το μοντέλο της Εικόνας 89, να επιτευχθεί μια πιο ρεαλιστική προσέγγιση, προέκυψε όγκος 1600m³ και βάρους 4000tn.

Ο πραγματικός όγκος που θα εδραστεί στην θεμελίωση βρίσκεται μεταξύ των δύο τιμών που προσδιορίστηκαν και ο υπολογισμός του θα καταστεί δυνατός μετά την ολοκλήρωση των ανασκαφικών εργασιών.

6.8. Διαμόρφωση Βάσης Ανάταξης

Η άνω επιφάνεια της βάσης έδρασης προκύπτει από το ανάγλυφο της κάτω επιφάνειας των βράχων που πρόκειται να αναταχθούν. Συνοπτικά, η μορφή της μπορεί να προσδιοριστεί με τους ακόλουθους τρόπους:

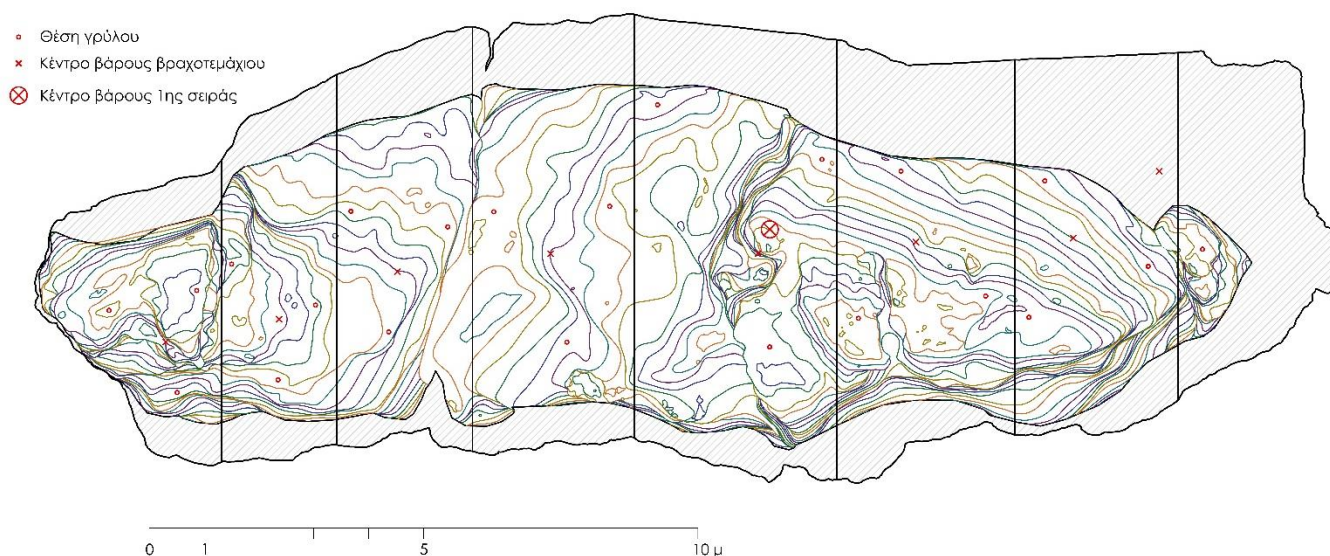
- Τρόπος Α. Μέσω της χρήσης των υψομετρικών καμπυλών της άνοψης των προσανατολισμένων τρισδιάστατων μοντέλων των βραχοτεμαχίων. Στην καμπύλες προσαρμόζονται ορθογώνια οριζόντια τμήματα που τα κατά πλάτος όρια τους προκύπτουν από τα όρια των προς ανάταξη βραχοτεμαχίων, και κατ' επέκταση των κεφαλόδεσμων, και το υψόμετρο τους ορίζεται 10 πόντους μικρότερο από την τιμή της χαμηλότερης υψομετρικής καμπύλης που εντοπίζεται εντός των ορίων τους. Τα κατά μήκος όρια των οριζόντιων τμημάτων προκύπτουν μετά τον καθορισμό των ζωνών όπου θα εδραστούν οι γρύλοι, θεωρώντας πως οι γρύλοι θα αφαιρεθούν από την φαρδιά πλευρά των κεφαλόδεσμων (Τρόπος Α1). Εάν οι γρύλοι αφαιρεθούν από την στενή πλευρά των κεφαλόδεσμων, τότε το μήκος των οριζόντιων τμημάτων προκύπτει από τα όρια των προς ανάταξη βραχοτεμαχίων και το πλάτος τους προκύπτει από τον καθορισμό των ζωνών όπου θα εδραστούν οι γρύλοι (Τρόπος Α2). Σε κάθε περίπτωση, η κάτω έδρα της βάσης έδρασης προκύπτει από την κατακόρυφη μετατόπιση και απλοποίηση της άνω έδρας ώστε να εξασφαλίζεται το ελάχιστο απαιτούμενο πάχος. Αυτή η λύση είναι απλούστερη και ευκολότερη στην κατασκευή, αλλά η βάση έδρασης που προκύπτει είναι πιο ογκώδης, απαιτεί την χρήση περισσότερου χυτού υλικού και περιορίζει τον ελεύθερο χώρο μεταξύ της βάσης έδρασης και του εδάφους. Όσο αυξάνεται το πλήθος των οριζόντιων τμημάτων περιορίζονται τα μειονεκτήματα που προαναφέρθηκαν αλλά γίνεται πολυπλοκότερη η κατασκευή, οπότε θα πρέπει να βρεθεί η 'χρυσή τομή'.
- Τρόπος Β. Η μορφή της άνω επιφάνειας της βάσης έδρασης αποτελεί απλοποιημένη εκδοχή της επιφάνειας που πρόκειται να υποδεχτεί. Το ανάγλυφό της προκύπτει μετά από απομόνωση και ειδική επεξεργασία του μοντέλου της κάτω έδρας των αναταγμένων βράχων. Στην εν λόγω επεξεργασία περιλαμβάνεται το κλείσιμο έγκοιλων, η απομάκρυνση των αφανών περιοχών και η εξομάλυνση της επιφάνειας. Στη συνέχεια η επιφάνεια μετατοπίζεται κατακόρυφα 20cm, ώστε να εξασφαλιστεί πως η ακρίβεια δημιουργίας των τρισδιάστατων μοντέλων, η ακρίβεια της εικονικής συναρμολόγησης και η τροποποίηση της γεωμετρίας για την παραγωγή της βάσης έδρασης δε θα οδηγήσουν στην εσφαλμένη τοποθέτηση των αποκολλημένων βράχων. Η κάτω επιφάνεια της βάσης προκύπτει με εντονότερη εξομάλυνση και όση κατακόρυφη μετατόπιση απαιτείται για να εξασφαλιστεί σε όλη την βάση το ελάχιστο απαιτούμενο πάχος, ακόμα και μετά τη διαμόρφωση των ζωνών όπου θα τοποθετηθούν οι γρύλοι. Αυτή η βάση έδρασης 'αγκαλιάζει' τον βράχο προσφέροντας ένα αρμονικό αποτέλεσμα και οικονομία υλικού.

Τονίζεται πως αν η αποτύπωση των αποκολλημένων βράχων πραγματοποιηθεί με πολύ υψηλή ακρίβεια, τότε η βάση ανάταξης που προκύπτει από τον Τρόπο Β δεν θα απαιτεί την χρήση γρύλων, καθώς θα εξασφαλίζεται η απευθείας και ορθή επαφή της βάσης ανάταξης και των βραχοτεμαχίων.

Τρόπος Α1

Στην Εικόνα 90 που ακολουθεί οπτικοποιείται το ανάγλυφο της άνοψης των αναταγμένων βραχοτεμαχίων της πρώτης σειράς, μέσω της προβολής ισοϋψών καμπυλών με ισοδιάσταση 0,1m. Σημειώνονται τα εξής:

- Από την διαδικασία έχει αποκλειστεί το περιμετρικό τμήμα των βράχων λόγω της έντονης κλίσης που αυτό παρουσιάζει.
- Στην άνοψη έχουν επισημανθεί τα πλευρικά όρια των κεφαλόδεσμων, το κέντρο βάρους του κάθε τεμαχίου και το κέντρο βάρους του συνολικού όγκου της αναταγμένης πρώτης σειράς βράχων.
- Στον κάθε κεφαλόδεσμο έχουν ορισθεί οι θέσεις τριών γρύλων, οι οποίες πληρούν τις προϋποθέσεις που αναφέρθηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο.

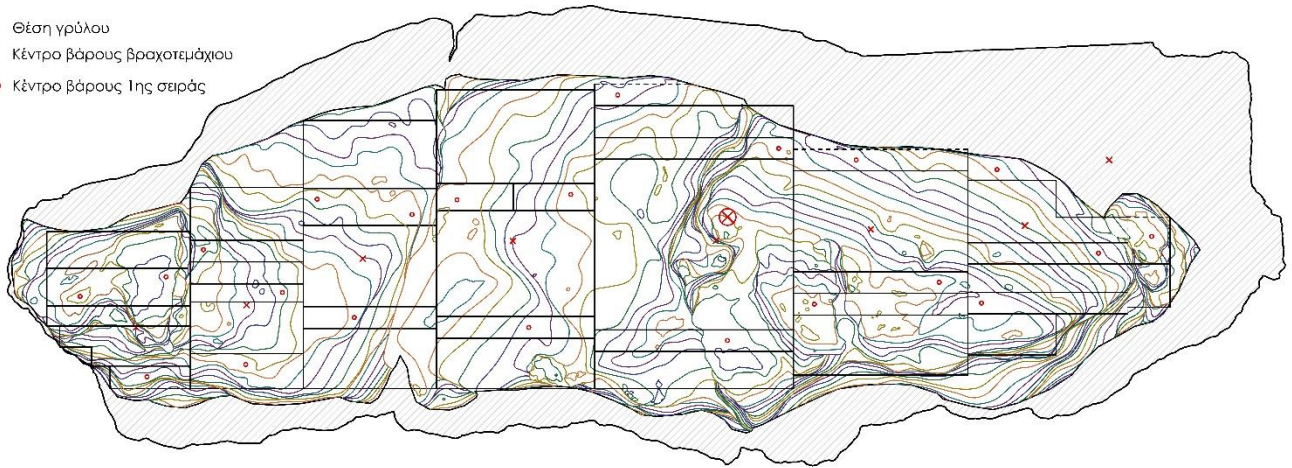


Εικόνα 90: Ανάγλυφο άνοψης αναταγμένων βραχοτεμαχίων πρώτης σειράς

Αρχικά σχεδιάστηκαν τα όρια των κεφαλόδεσμων και για κάθε γρύλο ορίστηκε μία ζώνη πλάτους 40cm, ώστε (α) να υπάρχει η δυνατότητα μικρομετακίνησης (ολίσθησης του συστήματος) όταν το τεμάχιο θα συγκρατείται αποκλειστικά από τους τρεις γρύλους που του αντιστοιχούν, και (β) οι γρύλοι να εξαχθούν από τον κεφαλόδεσμο όταν πάψουν να συγκρατούν το βραχοτεμάχιο. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 91, όταν η ζώνη ενός γρύλου εισχωρεί στην ζώνη ενός άλλου γρύλου ή η απόσταση των ορίων τους είναι μικρή, τότε οι δύο ζώνες συγχωνεύονται, εφόσον το ανάγλυφο της άνοψης το επιτρέπει.

Η συγχώνευση ζωνών δεν μπόρεσε να επιτευχθεί στην περίπτωση του τεμαχίου 1b_11 (τέταρτο από τα αριστερά), που, λόγω του έντονου ανάγλυφου, οι ζώνες έπρεπε να έχουν υψομετρική διαφορά. Αυτός είναι ο περιορισμός που αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο και που καθιστά αναγκαία την έναρξη των εργασιών ανάταξης από το τεμάχιο 1b_11, ώστε η εξαγωγή γρύλων να πραγματοποιηθεί και από τα δύο άκρα του κεφαλόδεσμου.

- Θέση γρύλου
- × Κέντρο βάρους βραχοτεμάχιου
- ⊗ Κέντρο βάρους 1ης σειράς



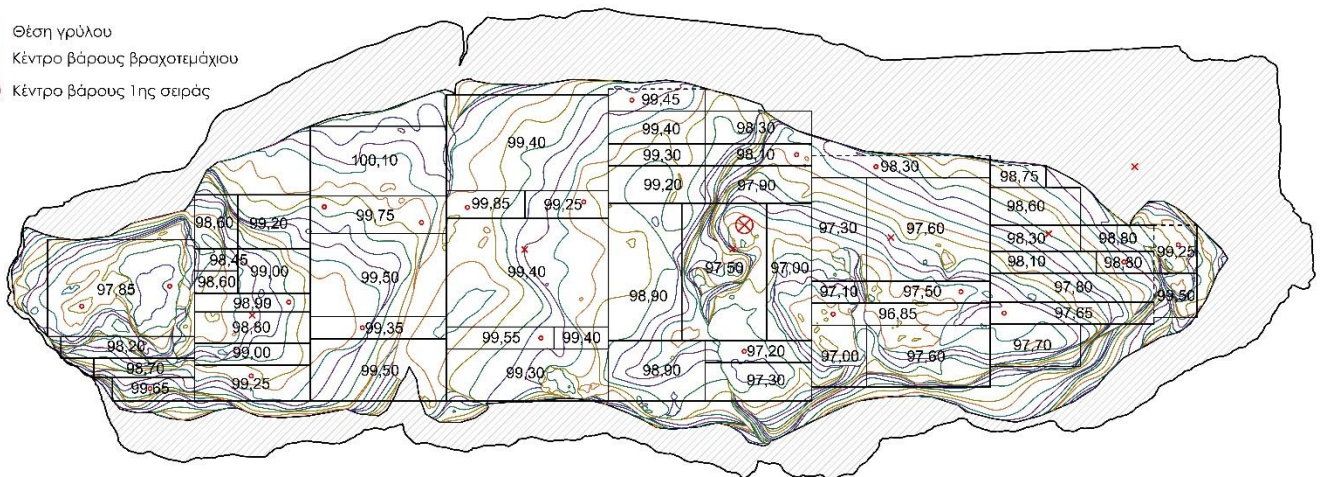
0 1 5 10 μ

Εικόνα 91: Ορισμός ορίων κεφαλόδεσμων και ζωνών γρύλων

Στη συνέχεια προσδιορίστηκαν τα υψόμετρα των ζωνών των γρύλων και όλων των υπόλοιπων οριζόντιων τμημάτων των κεφαλόδεσμων, τα οποία διασπάστηκαν κατά περίπτωση, ώστε η βάση έδρασης να προσεγγίζει το ανάγλυφο των προς ανάταξη βράχων, χωρίς η κατασκευή της να είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη. Η άνω έδρα της βάσης ανάταξης που προέκυψε παρουσιάζεται στην Εικόνα 92.

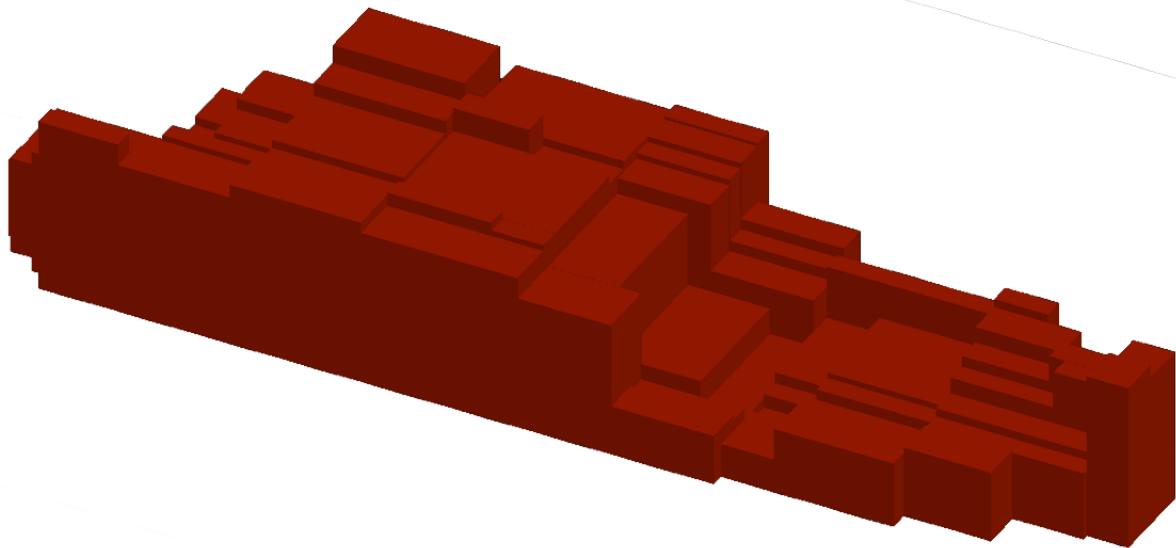
Στο τέλος του τεύχους βρίσκονται τα σχέδια που τιτλοφορούνται *Βάση Έδρασης Βράχων: Τύπος Α1.1* και *Βάση Έδρασης Βράχων: Τύπος Α1.2*, όπου παρουσιάζεται σε όψη και σε τομή η λύση που αναλύθηκε στην παρούσα παράγραφο. Στο πρώτο σχέδιο η θεμελίωση αποτελείται αποκλειστικά από φρεατοπάσσαλους, ενώ στο δεύτερο οι φρεατοπάσσαλοι περιορίστηκαν μόνο στην περιοχή της βραχοσκεπής.

- Θέση γρύλου
- × Κέντρο βάρους βραχοτεμάχιου
- ⊗ Κέντρο βάρους 1ης σειράς



0 1 5 10 μ

(α)



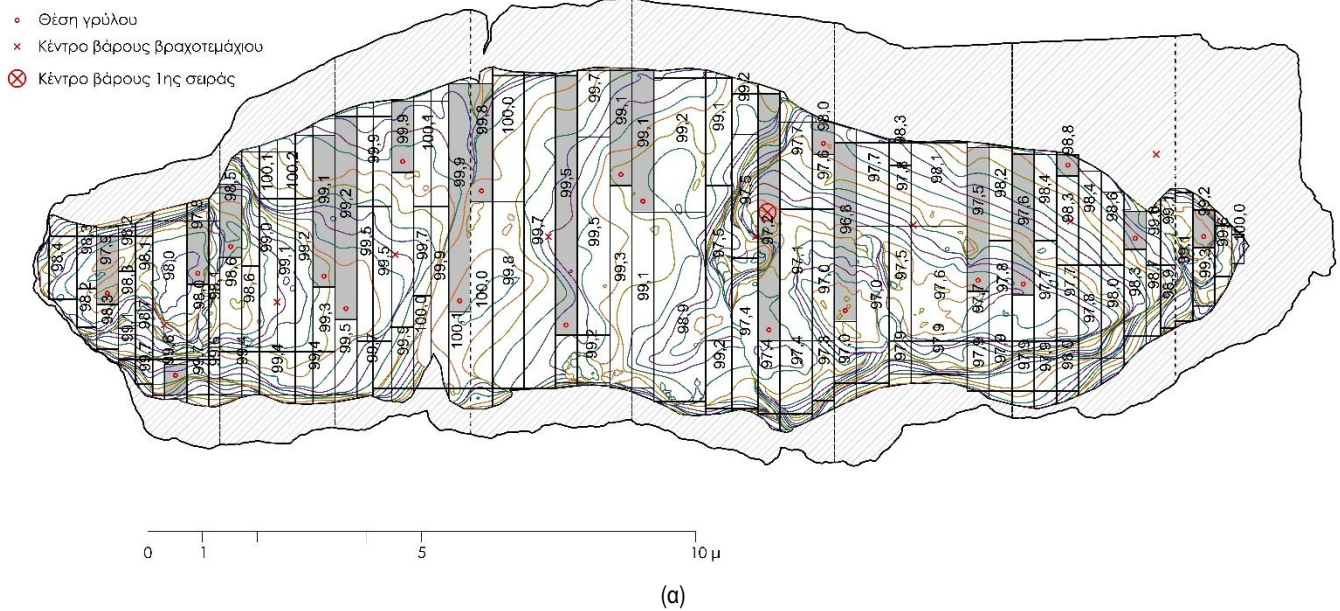
(β)

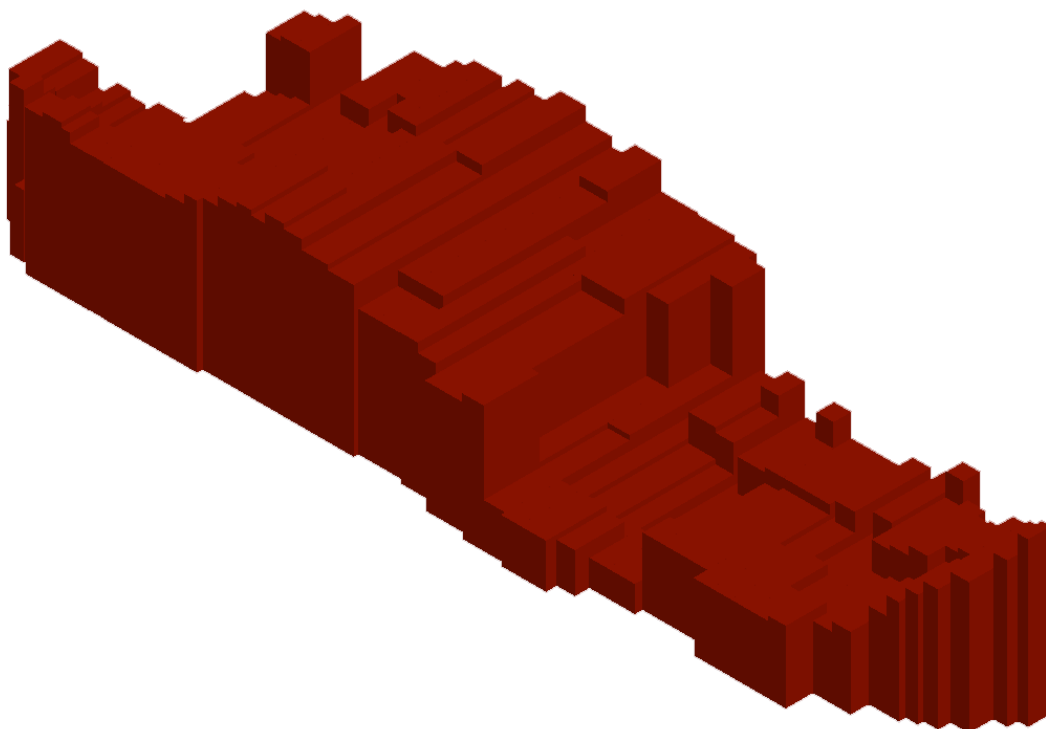
Εικόνα 92: Η άνω έδρα του ανάγλυφου της βάσης έδρασης Α1 (α) Σε άνοψη, (β) Σε αξονομετρικό

Τρόπος Α2

Η διαδικασία σχεδιασμού της βάσης έδρασης με τον τρόπο Α2 είναι παρόμοια με αυτή του τρόπου Α1. Η διαφορά εντοπίζεται στην πρόβλεψη για εξαγωγή των γρύλων από τις στενές πλευρές των κεφαλόδεσμων αντί για εξαγωγή από τις φαρδιές.

Ακολουθώντας τα βήματα που παρουσιάστηκαν αναλυτικά στην προηγούμενη παράγραφο, προέκυψε η βάση έδρασης της Εικόνα 93 που ακολουθεί, όπου απεικονίζονται οι ζώνες των γρύλων, τα όρια των κεφαλόδεσμων, το περίγραμμα της βάσης έδρασης και τα υψόμετρα των διάφορων οριζόντιων επιπέδων της βάσης έδρασης.





(β)

Εικόνα 93: Η άνω έδρα του ανάγλυφου της βάσης έδρασης A2 (α) Σε άνοψη, (β) Σε αξονομετρικό

Είναι φανερό πως οι θέσεις των γρύλων στις Εικόνες 92 και 93 παρουσιάζουν ορισμένες αποκλίσεις. Οι μετατοπίσεις πραγματοποιήθηκαν, όταν το επέτρεπε το ανάγλυφο της άνοψης, ώστε τα όρια των ζωνών των γρύλων να συμπίπτουν με τα όρια του κεφαλόδεσμου ή να απέχουν αρκετά ώστε αποφευχθούν τα τμήματα πολύ μικρού πλάτους.

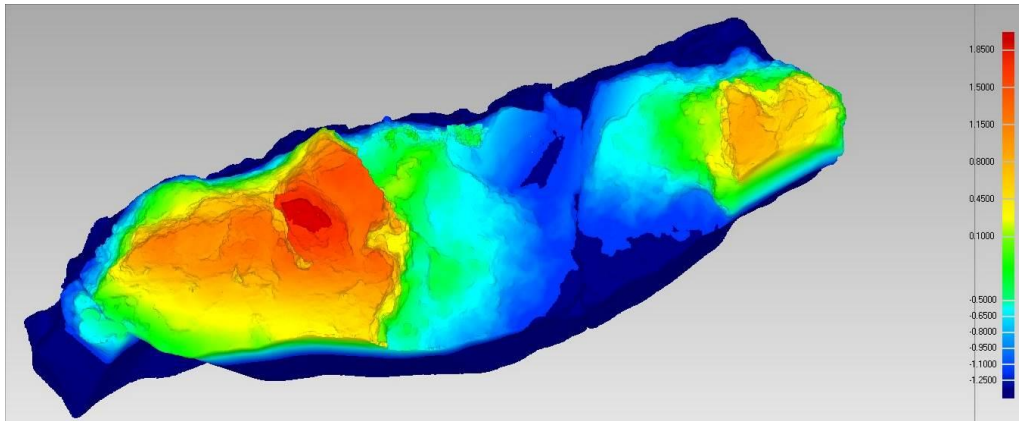
Συγκριτικά με τον τρόπο A1, στον A2 προσεγγίζεται καλύτερα το ανάγλυφο των αναταγμένων βράχων, καθώς η κλίση τους μεταβάλλεται κάθετα στην διεύθυνση των ζωνών των γρύλων του A1. Επιπλέον, κατά την λύση A2 κατέστη δυνατός ο διαχωρισμός των κεφαλόδεσμων σε περισσότερα τμήματα.

Στο τέλος του τεύχους βρίσκονται τα σχέδια που τιτλοφορούνται *Βάση Έδρασης Βράχων: Τύπος A2.1* και *Βάση Έδρασης Βράχων: Τύπος A2.2*, όπου παρουσιάζεται σε όψη και σε τομή η λύση που αναλύθηκε στην παρούσα παράγραφο. Στο πρώτο σχέδιο η θεμελίωση αποτελείται αποκλειστικά από φρεατοπάσσαλους, ενώ στο δεύτερο οι φρεατοπάσσαλοι περιορίστηκαν μόνο στην περιοχή της βραχосκεπής.

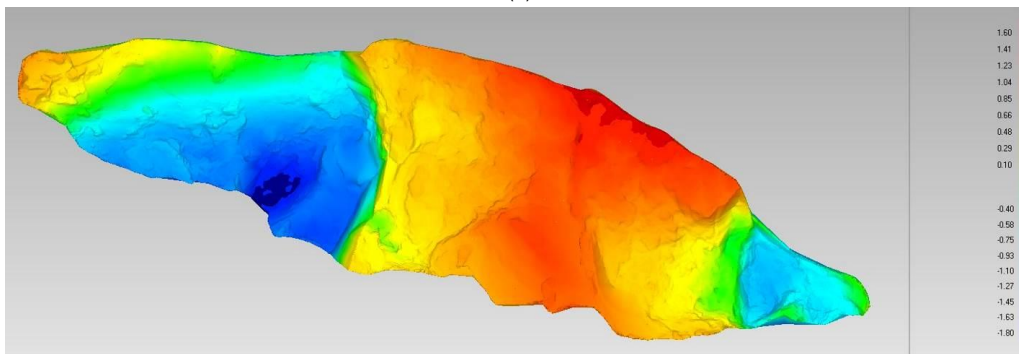
Τρόπος Β

Όπως περιγράφηκε στην αρχή του κεφαλαίου, το ανάγλυφό της βάσης έδρασης μπορεί να προκύψει μετά από απομόνωση και ειδική επεξεργασία του τρισδιάστατου μοντέλου των αναταγμένων βράχων, η οποία περιλαμβάνει το κλείσιμο έγκοιλων, την απομάκρυνση των μη ορατών περιοχών και την εξομάλυνση της επιφάνειας.

Η παραγωγή της τρισδιάστατης βάσης πραγματοποιήθηκε στο περιβάλλον του προγράμματος Geomagic Studio. Στην Εικόνα 94 παρουσιάζονται τα DEM της κάτω επιφάνειας των προς ανάταξη βράχων και της άνω επιφάνειας της βάσης έδρασης που προέκυψε.



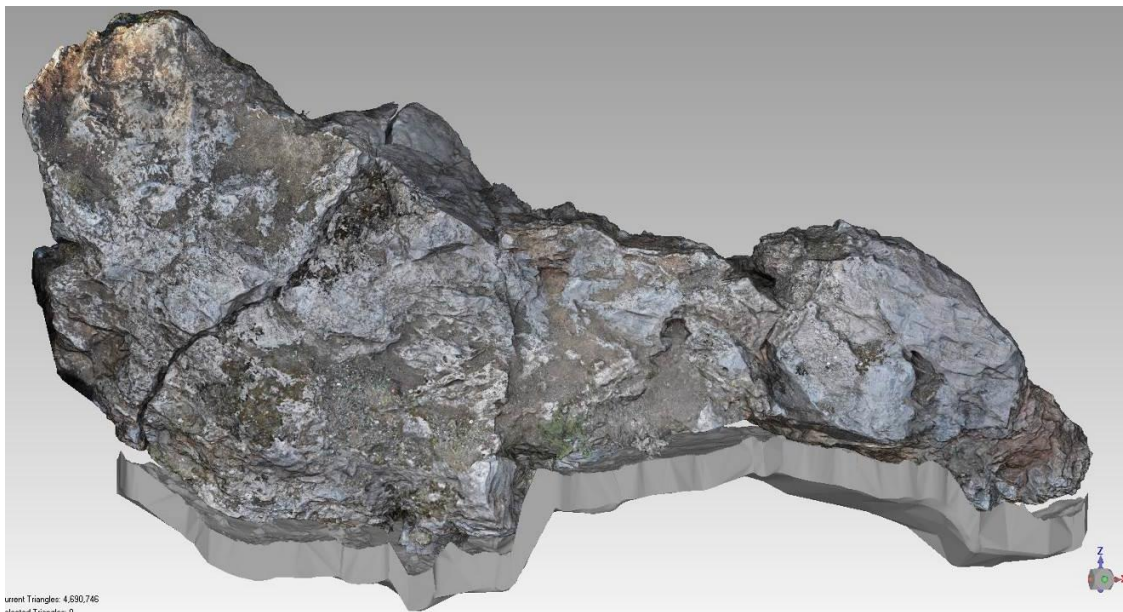
(α)



(β)

Εικόνα 94: DEM (α) Κάτω επιφάνειες αναταγμένων βράχων, (β) Άνω επιφάνειες βάσης έδρασης

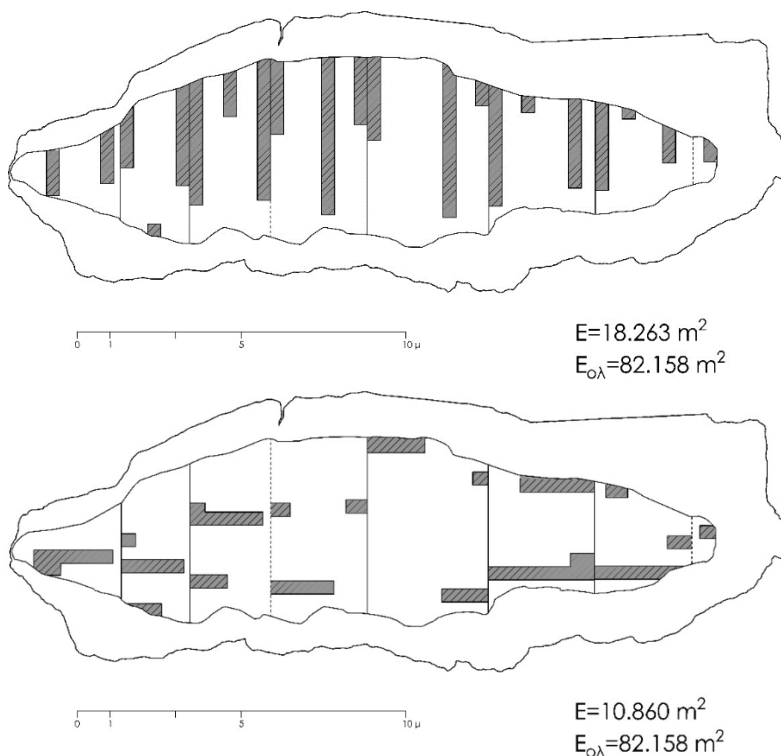
Η επιφάνεια μετατοπίστηκε κατακόρυφα και της δόθηκε το επιθυμητό πάχος για να προκύψει το τρισδιάστατο μοντέλο της βάσης έδρασης του τρόπου Β (βλ. Εικόνα 95).



Εικόνα 95: Βάση έδρασης τρόπου Β

Στη συνέχεια, η επιφάνεια έδρασης χωρίστηκε σε κεφαλόδεσμους, σε καθέναν από τους οποίους δημιουργήθηκαν τρεις ζώνες γρύλων. Στην Εικόνα 96 παρουσιάζονται οι δύο δυνατές επιλογές

τοποθέτησης γρύλων. Είναι φανερό πως η αφαίρεση των γρύλων από τις μακριές πλευρές των κεφαλόδεσμων είναι η λιγότερο επεμβατική λύση καθώς απαιτεί την οριζοντίωση μόλις $10,860\text{m}^2$ ενώ σε αντίθετη περίπτωση απαιτείται η οριζοντίωση $18,263\text{m}^2$. Σημειώνεται πως το συνολικό εμβαδό της οριζόντιας προβολής της βάσης έδρασης είναι $82,158\text{m}^2$.



Εικόνα 96: Ορισμός ζωνών γρύλων στην βάση έδρασης του τρόπου Β

Στο τέλος του τεύχους βρίσκονται τα σχέδια που τιτλοφορούνται *Βάση Έδρασης Βράχων: Τύπος Β.1* και *Βάση Έδρασης Βράχων: Τύπος Β.2*, όπου παρουσιάζεται σε όψη και σε τομή η λύση που αναλύθηκε στην παρούσα παράγραφο. Στο πρώτο σχέδιο η θεμελίωση αποτελείται αποκλειστικά από φρεατοπάσσλους, ενώ στο δεύτερο οι φρεατοπάσσαλοι περιορίστηκαν μόνο στην περιοχή της βραχοσκεπής.

7. Επίλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία ίσως κρίνεται ουτοπική στην επίτευξη των στόχων που θέτει, καθώς η υλοποίησή της θα απαιτούσε μεγάλη υλικοτεχνική υποδομή, αρτιότατη οργάνωση και συντονισμό φορέων. Με δεδομένη μάλιστα την παρούσα οικονομική κατάσταση της χώρας, ενδεχομένως προτείνεται κάτι ανέφικτο, ειδικώς από πλευράς οικονομικών πόρων στο άμεσο μέλλον.

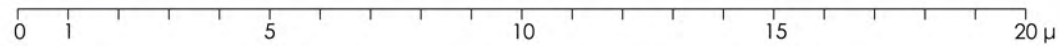
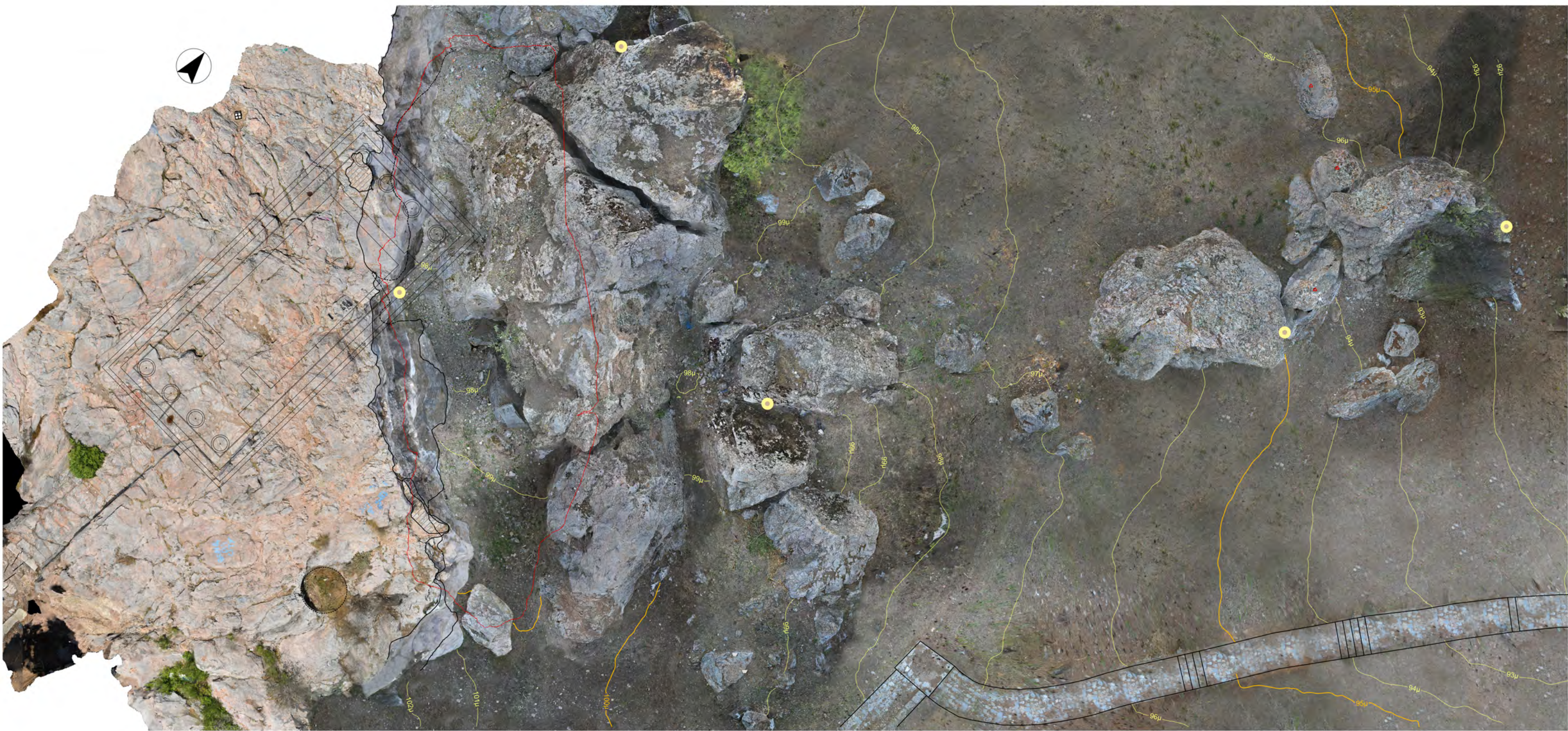
Ωστόσο, βασική αποστολή των μηχανικών κάθε ειδικότητας είναι η διαρκής διεύρυνση των γνώσεων τους και η εύρεση λύσεων σε προβλήματα που ανακύπτουν, ανεξαρτήτως εάν στην τρέχουσα συγκυρία δεν μπορούν να επιλυθούν.




Από αυτή τη σκοπιά η παρούσα εργασία έχει να προσφέρει στη μεθοδολογία επίλυσης συναφών προβλημάτων με αυτά που διαγνώστηκαν στο λόφο του Άρειου Πάγου, τα οποία μπορεί να είναι μικρότερης κλίμακας, μεγαλύτερης σημασίας και να χρίζουν ενδεχομένως άμεσης αντιμετώπισης.

Η πρόταση μίας μεθοδολογίας αντιμετώπισης του ζητήματος της συναρμολόγησης αποκολλημένων βραχοτεμαχίων, που αποτέλεσε το κεντρικό ζητούμενο της εργασίας, αποδείχτηκε ένας εξαιρετικά απαιτητικός στόχος που για την επίτευξή του απαιτήθηκε ο συνδυασμός γνώσης από πολλά επιστημονικά πεδία. Σε κάθε περίπτωση, αποδείχτηκε πως η τεχνολογία βοηθά αλλά δε μπορεί να υποκαταστήσει την επιτόπια παρατήρηση και όλα τελικά επαφίονται στον παράγοντα άνθρωπος.

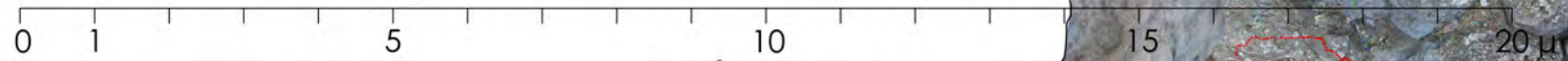
8. Βιβλιογραφία

- Β. Ανδρονόπουλου & Γ. Κούκη, «Γεωλογική – Γεωτεχνική Μελέτη της Περιοχής Ακροπόλεως Αθηνών», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα 1976
- Π. Αντωνάτος & Ε. Μαλεγιαννάκη, «Άρειος Πάγος. Μυθολογική, Ιστορική και Αρχαιολογική Ανίχνευση του Βράχου», Μελέτη ΥΠΠΟ, Α' Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων, Αθήνα Ιούλιος 1999
- Ε. Απλαδά, «Βρύα – Λειχήνες», <http://www.parnitha-np.gr>, 2006
- Δ. Γ. Βανδαράκης, «Η παλαιογεωγραφική εξέλιξη της πεδιάδας των Αθηνών τα τελευταία 6.000 έτη», Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Γεωγραφίας Χαροκόπειου Πανεπιστημίου, Αθήνα 2013
- Μ. Δερμιτζάκης, Α. Κουτσουβέλη & Γ. Φέρμελη, «Η Διδασκαλία των Γεωεπιστημών μέσα από την Αρχαιολογία και τις Τέχνες: Από τον Κεραμεικό στον Άρειο Πάγο», GeoSchools, ΕΚΠΑ, 2014
- Ένωση Φίλων Ακροπόλεως, «Αρχαία Αγορά της Αθήνας – Άρειος Πάγος. Σύντομο ιστορικό και περιήγηση», Έκδοση Ένωσης Φίλων Ακροπόλεως, 2004
- Ου. Θεοδωρογιάννη, «Φυτικές και τεχνητές πατίνες μαρμάρου», πτυχιακή εργασία, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 2002
- Στ. Καζάνα, «Δημιουργία και Εξέλιξη των Σπηλαίων και Λοιπών Καρστικών Μορφών», Διαλέξεις Εκπαιδευτικού Προγράμματος Επιστημονικής και Αθλητικής Σπηλαιολογίας Α' Βαθμού, Μάιος 2017
- Γ. Κούκης & Ν. Σαμπατακάκης, Σημειώσεις Μαθήματος Τεχνικής Γεωλογίας: «Βραχώδες Υλικό, Φυσικές και Δυναμικές Παράμετροι», Σχολή Θετικών Επιστημών Πανεπιστημίου Πατρών, Τμήμα Γεωλογίας, 2015
- Κ. Ν. Παπαμιχαλόπουλος, «Ο Άρειος Πάγος εν ταις Αρχαίαις Αθήναις», Αθήνα 1881
- Ι. Λεβέντη, «Ο ιωνικός ναός στον Ιλισό και η ζωφόρος του εννέα χρόνια μετά», Έπαινος Luigi Beschi, Μουσείο Μπενάκη, 7^ο Παράρτημα, Αθήνα 2011
- Ι. Τραυλού, «Η Πολεοδομική Εξέλιξη των Αθηνών», Εκδόσεις Καπόν, Αθήνα 2005
- Τζα – Γιονγκ Τσε, «Ο Άρειος Πάγος στην Αρχαία Αθήνα», Διδακτορική Διατριβή, Αθήνα 1991
- Δ. Φίλιππας, «Ανάπτυξη αλγοριθμικής διαδικασίας για τον εντοπισμό συζυγών θραυσμάτων», ΣΑΤΜ-ΕΜΠ, διπλωματική εργασία, Αθήνα 2013
- R. Armstrong, "Lichens, Lichenometry and Global Warming", *Microbiologist*, 09/2004, www.sfam.org.uk
- J. B. Benedict, "A review of Lichenometric Dating and its Applications to Archeology", *Society of American Archeology*, www.saa.org, 2009
- D. Bressan, "Botany for geologists: Lichenometry", historyofgeology.fieldofscience.com, 2010
- Υ. Hamilakis, *Hesperia* 82, "Double Colonization: The Story of the Excavations of the Athenian Agora (1924-1931)", 2013
- J. L. Innes, "Lichenometry", 01/06/1985, <http://journals.sagepub.com>
- Ernst – Ludwig Schwandner, "Säule und Gebälk. Zu Struktur und Wandlungsprozeß griechisch – römischer Architektur", Ein Beitrag zur Kenntnis der Attisch – Ionischen Architektur von Manolis Korres, Verlag Philipp von Zabern, Mainz am Rhein
- T. Leslie Shear, "The Campaign of 1934", *Hesperia*
- A. Rogers, 'Lichenometry – a natural dating device', www.theborneopost.com, 2017
- Sw. Rosenwinkel & al, 'Limits to lichenometry', Germany 2015, www.researchgate.net
- «Ανασκαφές στην αρχαία αγορά της Αθήνας», The American School of Classical Studies in Athens, www3.ascsa.edu.gr/agora, 2008
- «Άρειος Πάγος», Αρχαιολογία της Πόλης των Αθηνών, www.eie.gr
- «Η σύνταξη των θεσμών της αθηναϊκής κοινωνίας», <http://archaia-ellada.blogspot.gr>, 2014
- «Περίφραξις Αρείου Πάγου» Νέα Εφημερίς, αρ. φύλ. 287, 14.10.1891: 3, <http://digital.lib.auth.gr>

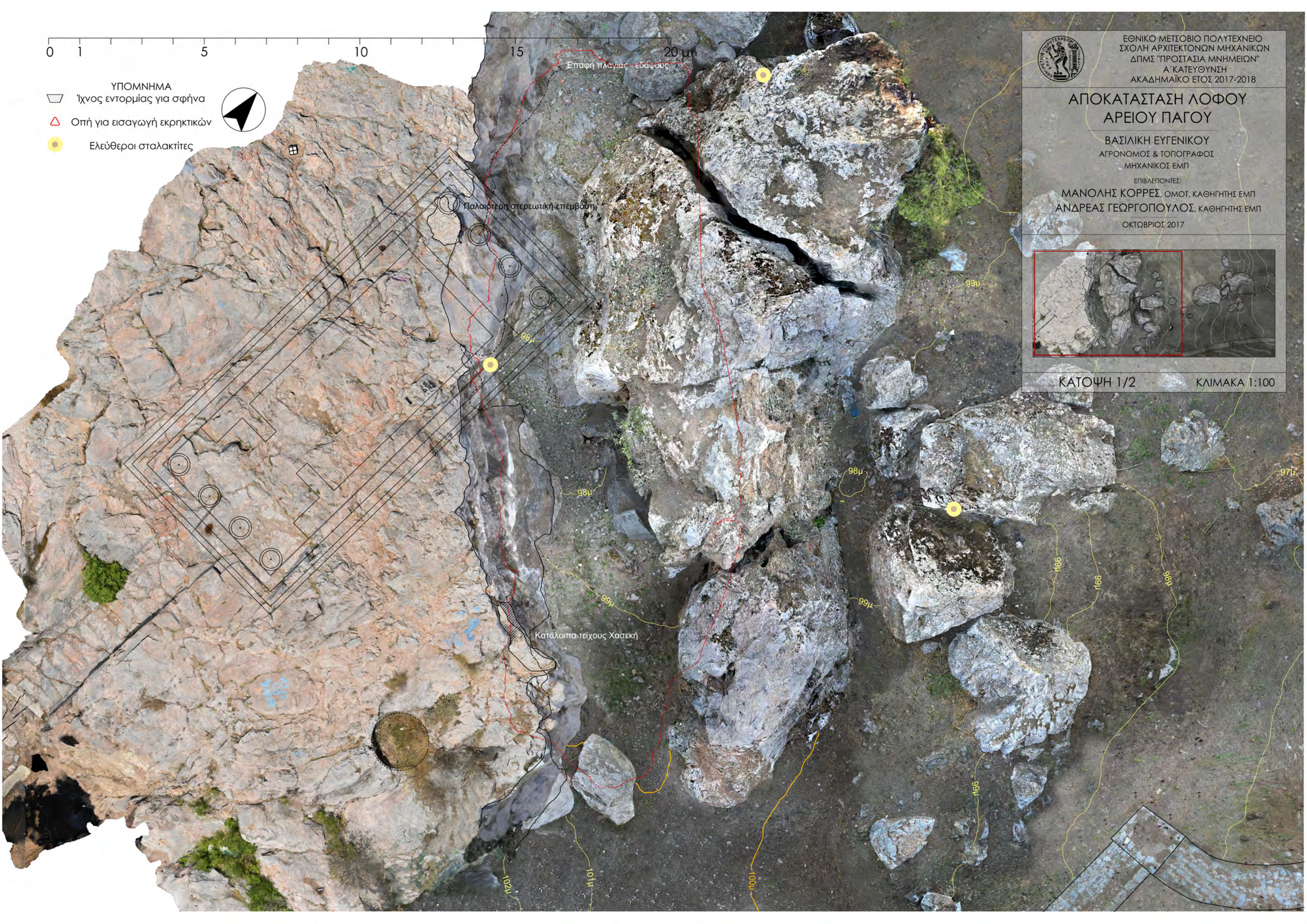


- ΥΠΟΜΝΗΜΑ**
-  Ίχνος εντορμίας για σφήνα
 -  Οπή για εισαγωγή εκρηκτικών
 -  Ελεύθεροι σταλακτίτες

	ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΠΜΣ ΤΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ Α' ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2017-2018
	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΟΦΟΥ ΑΡΕΙΟΥ ΠΑΓΟΥ
ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΚΟΥ ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ	
ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ: ΜΑΝΟΛΗΣ ΚΟΡΡΕΣ, ΟΜΟΤ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ	
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017	
ΓΕΝΙΚΗ ΚΑΤΩΨΗ	ΚΛΙΜΑΚΑ 1:150



- ΥΠΟΜΝΗΜΑ
- Ίχνος εντορμίας για σφήνα
 - Οπή για εισαγωγή εκρηκτικών
 - Ελεύθεροι σταλακτίτες



ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΟΦΟΥ ΑΡΕΙΟΥ ΠΑΓΟΥ




ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΚΟΥ
ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
ΜΑΝΟΛΗΣ ΚΟΡΡΕΣ, ΟΜΟΤ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017



ΚΑΤΟΨΗ 1/2 ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100

0 1 5 10 15 20 μ

- ΥΠΟΜΝΗΜΑ
-  Ίχνος εντορμίας για σφήνα
 -  Οπή για εισαγωγή εκρηκτικών
 -  Ελεύθεροι σταλακτίτες

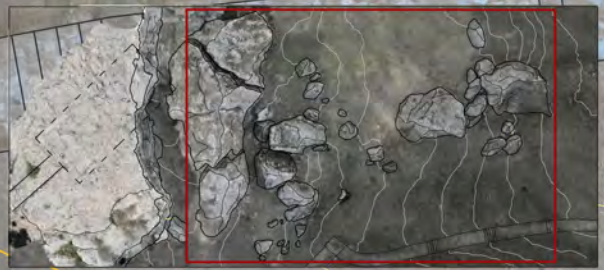


ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
 ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΔΠΜΣ "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ"
 Α' ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
 ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2017-2018

**ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΟΦΟΥ
 ΑΡΕΙΟΥ ΠΑΓΟΥ**

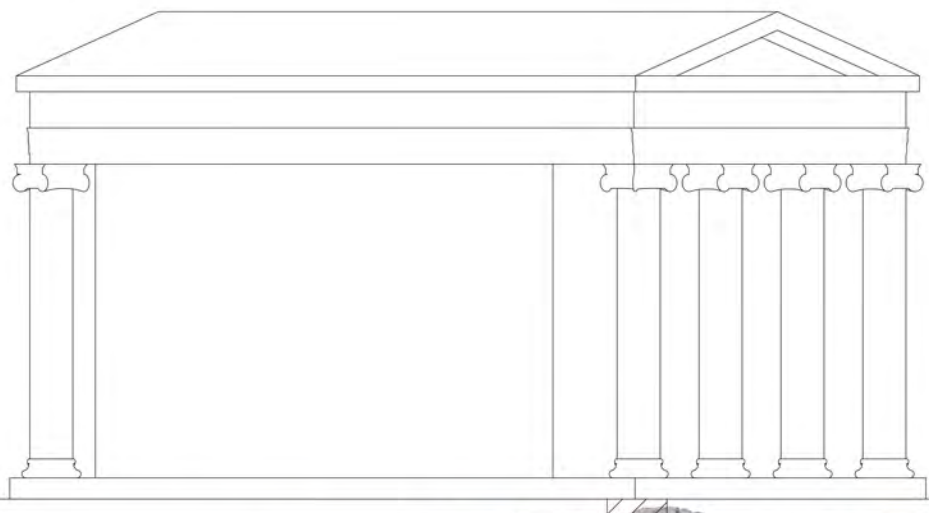
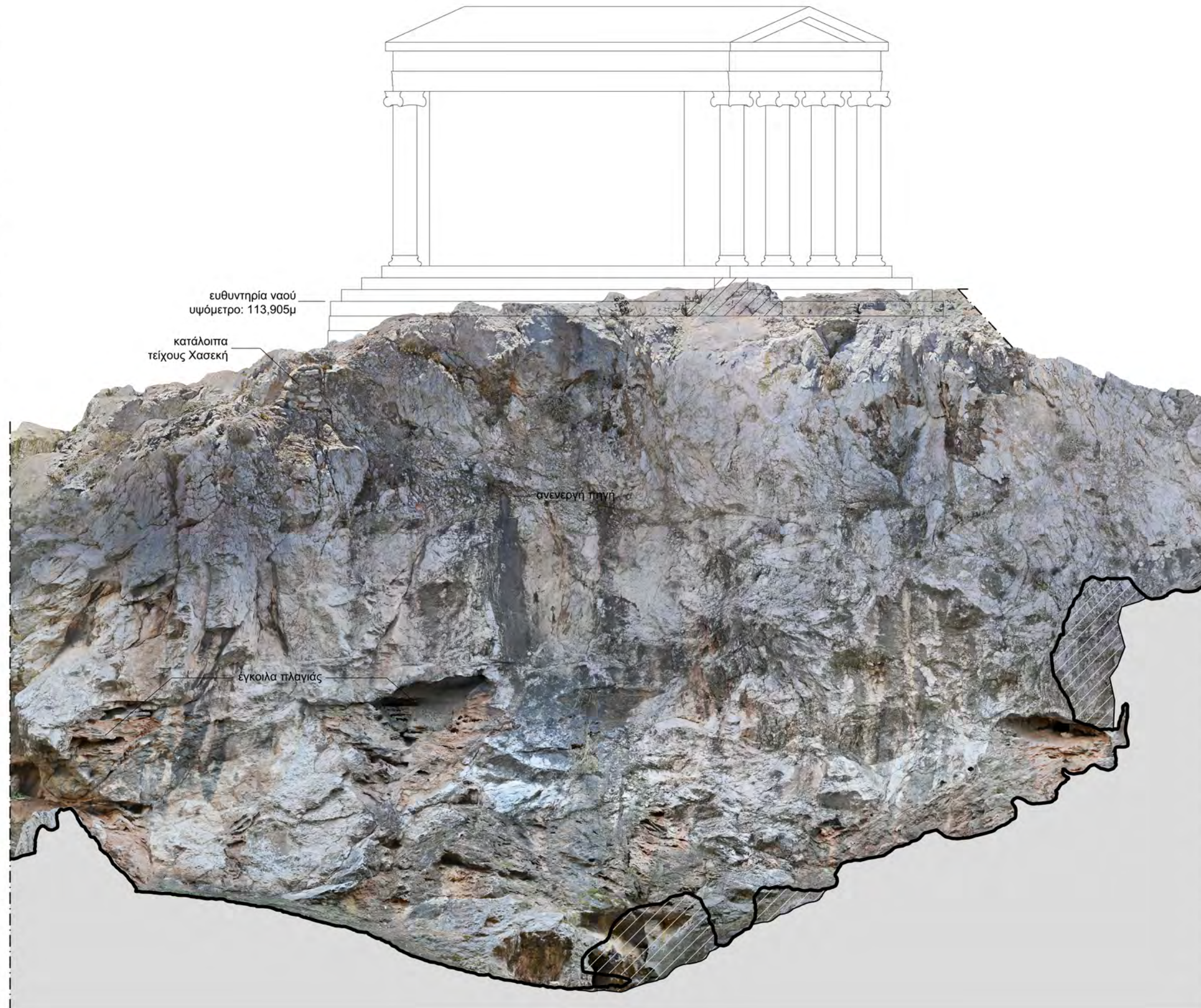
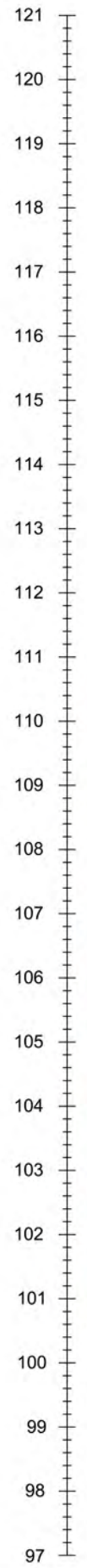
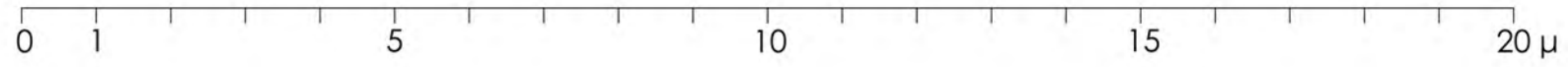
ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΚΟΥ
 ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ
 ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
 ΜΑΝΟΛΗΣ ΚΟΡΡΕΣ, ΟΜΟΤ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
 ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
 ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017



ΚΑΤΟΨΗ 2/2

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΠΜΣ "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ"
Α' ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2017-2018

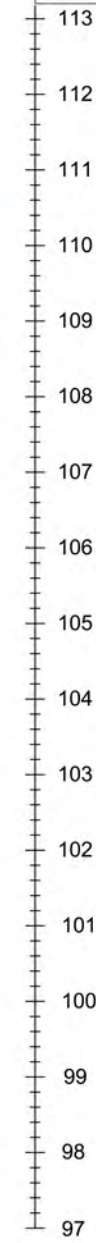
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΟΦΟΥ ΑΡΕΙΟΥ ΠΑΓΟΥ

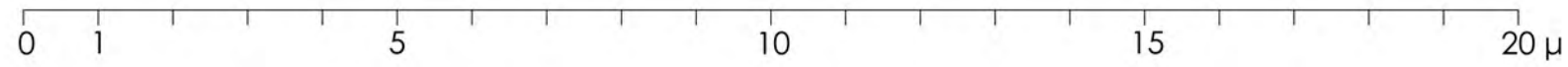
ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΚΟΥ
ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
ΜΑΝΟΛΗΣ ΚΟΡΡΕΣ, ΟΜΟΤ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017

ΤΟΜΗ Α - Α' ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100



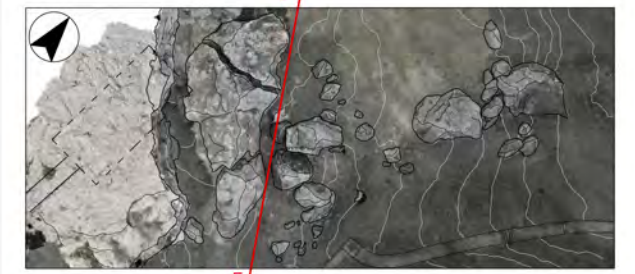


ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
 ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΔΠΜΣ "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ"
 Α' ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
 ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2017-2018

**ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΟΦΟΥ
 ΑΡΕΙΟΥ ΠΑΓΟΥ**

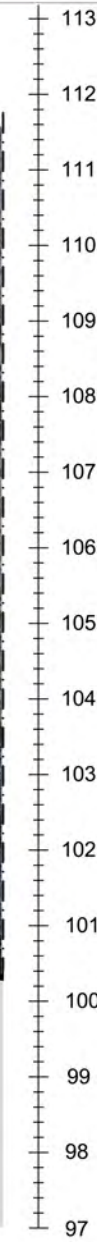
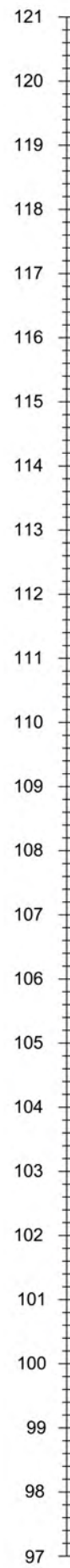
ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΚΟΥ
 ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ
 ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
 ΜΑΝΟΛΗΣ ΚΟΡΡΕΣ, ΟΜΟΤ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
 ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
 ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017



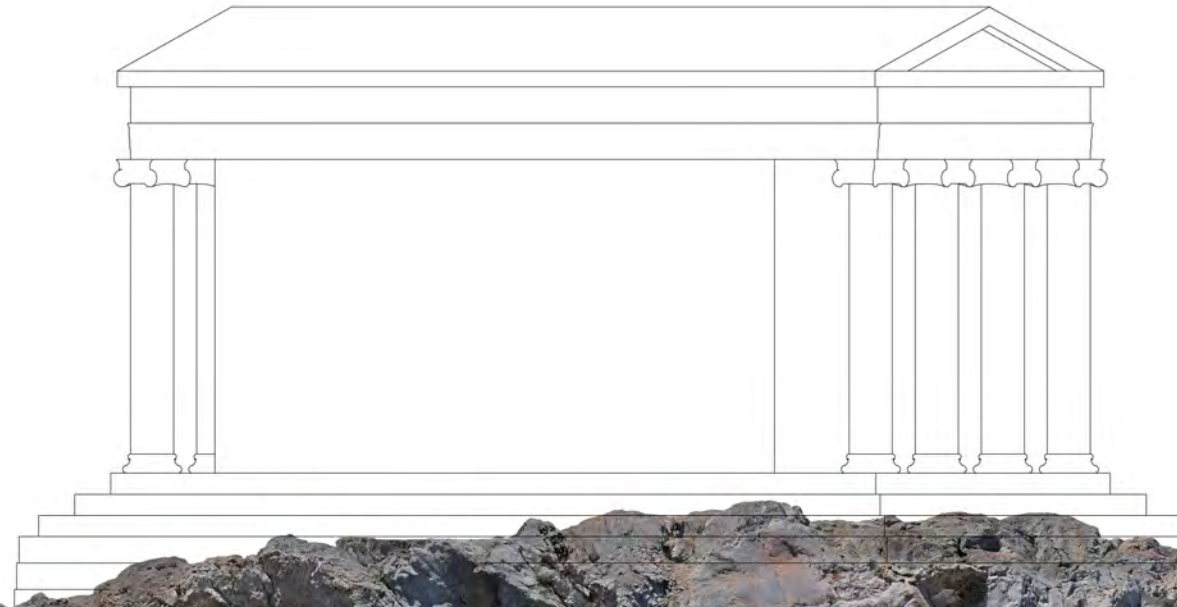
ΤΟΜΗ Γ - Γ'

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100



0 1 5 10 15 20 μ

121
120
119
118
117
116
115
114
113
112
111
110
109
108
107
106
105
104
103
102
101
100
99
98
97
96



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΠΜΣ "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ"
Α' ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2017-2018

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΟΦΟΥ ΑΡΕΙΟΥ ΠΑΓΟΥ

ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΚΟΥ
ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
ΜΑΝΟΛΗΣ ΚΟΡΡΕΣ, ΟΜΟΤ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017



ΤΟΜΗ Ε - Ε'

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100

112
111
110
109
108
107
106
105
104
103
102
101
100
99
98
97
96



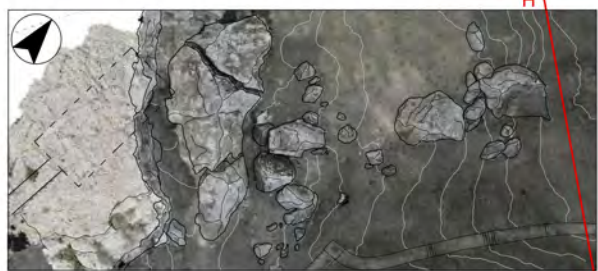
ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΠΜΣ "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ"
Α' ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2017-2018

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΟΦΟΥ ΑΡΕΙΟΥ ΠΑΓΟΥ

ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΚΟΥ
ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ

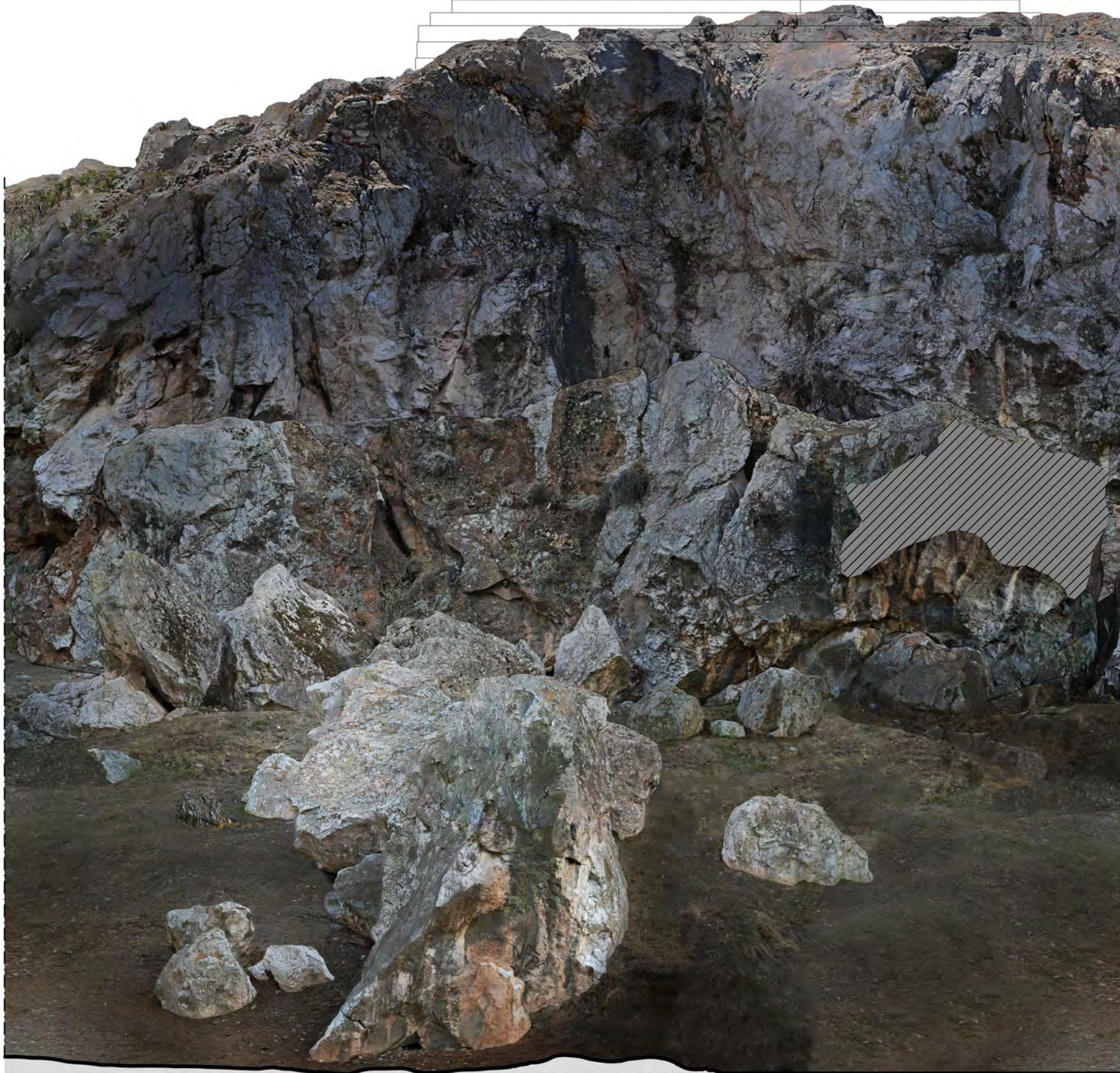
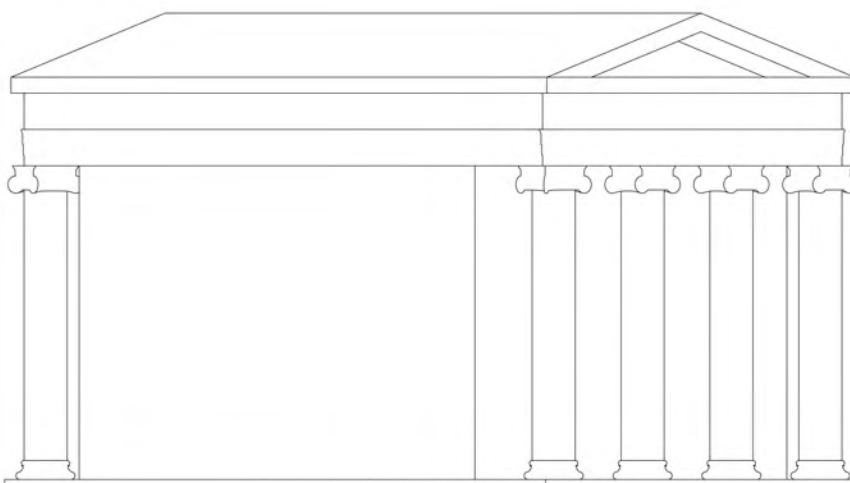
ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
ΜΑΝΟΛΗΣ ΚΟΡΡΕΣ, ΟΜΟΤ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017

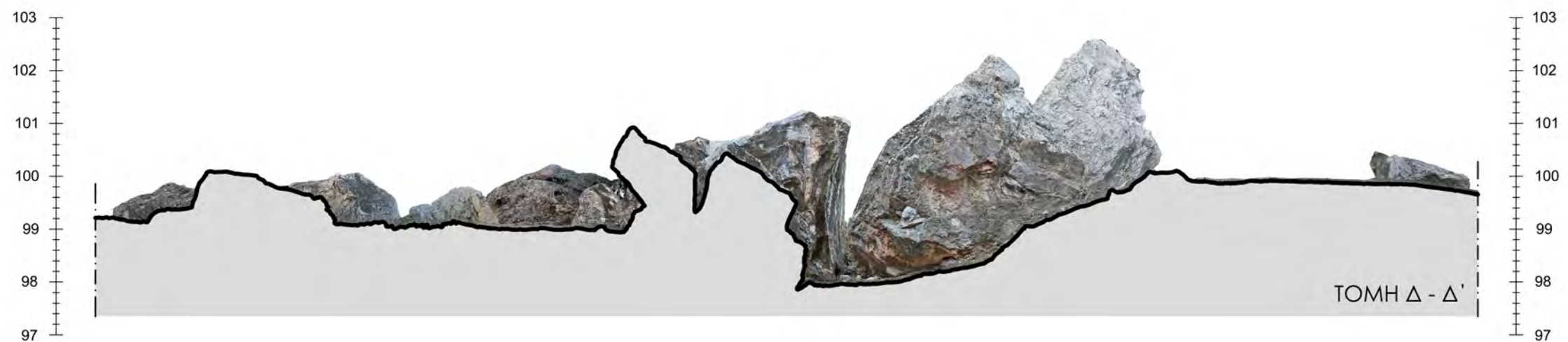
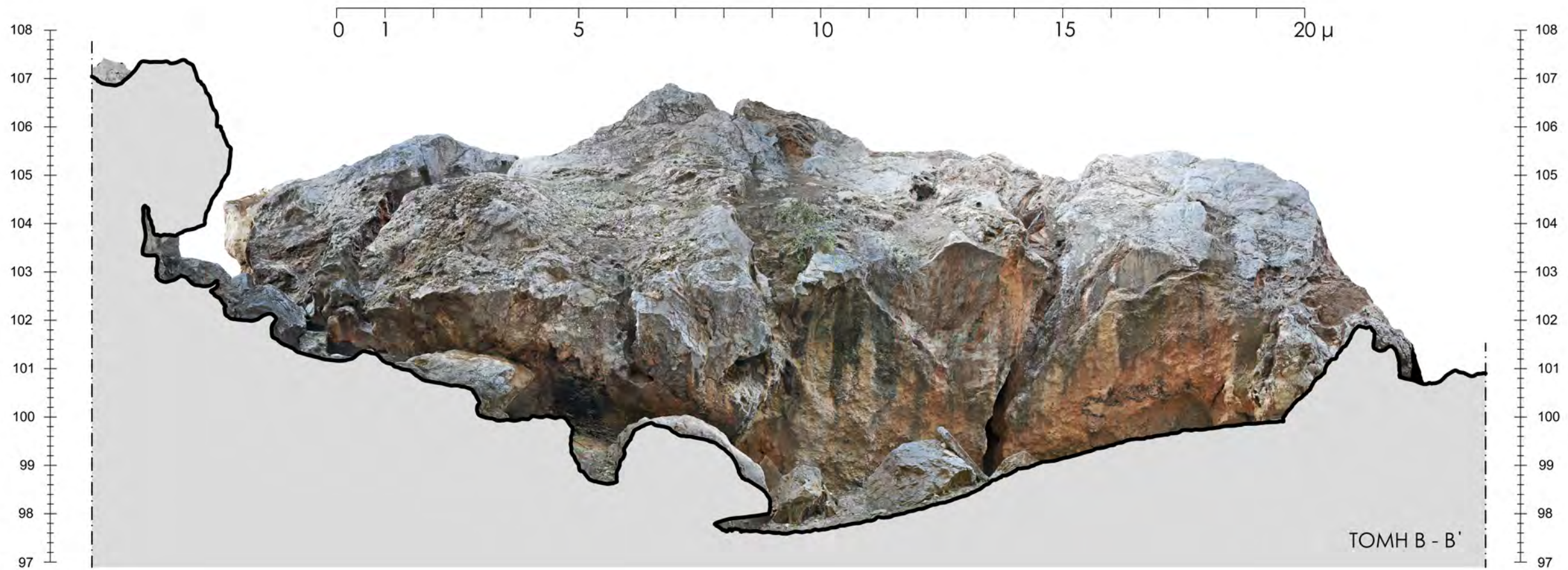



ΤΟΜΗ Η - Η'

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100



0 1 5 10 15 20 μ



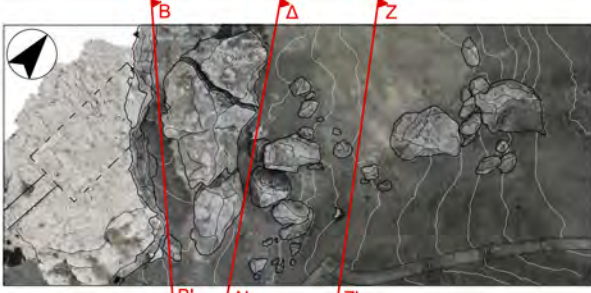

 ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
 ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΔΠΜΣ "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ"
 Α' ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
 ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2017-2018

**ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΟΦΟΥ
 ΑΡΕΙΟΥ ΠΑΓΟΥ**

ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΚΟΥ
 ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ
 ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ


ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
 ΜΑΝΟΛΗΣ ΚΟΡΡΕΣ, ΟΜΟΤ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
 ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017



ΤΟΜΕΣ Β-Β', Δ-Δ', ΖΖ' ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100



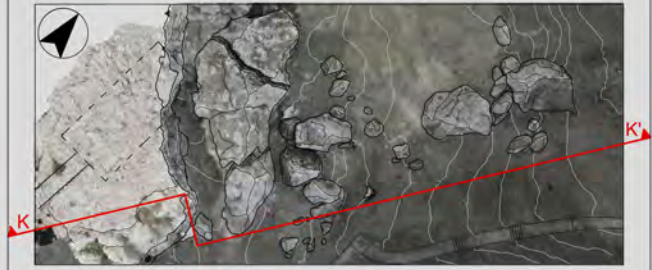

 ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
 ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΔΠΜΣ "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ"
 Α' ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
 ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2017-2018

**ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΟΦΟΥ
 ΑΡΕΙΟΥ ΠΑΓΟΥ**

ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΚΟΥ
 ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ
 ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ

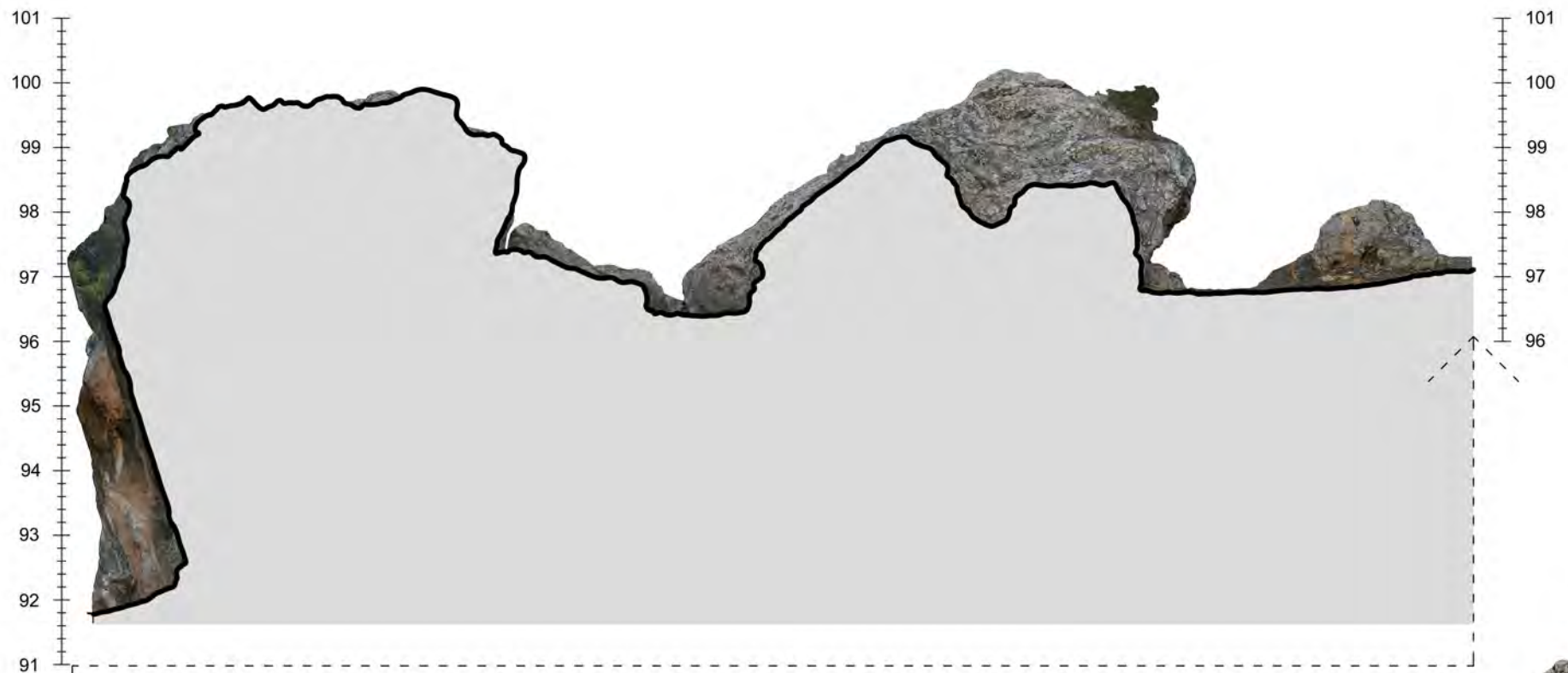
ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
 ΜΑΝΟΛΗΣ ΚΟΡΡΕΣ, ΟΜΟΤ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
 ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017



ΤΟΜΗ Κ - Κ' ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100

0 1 5 10 15 20 μ



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
 ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΔΠΜΣ "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ"
 Α' ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
 ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2017-2018

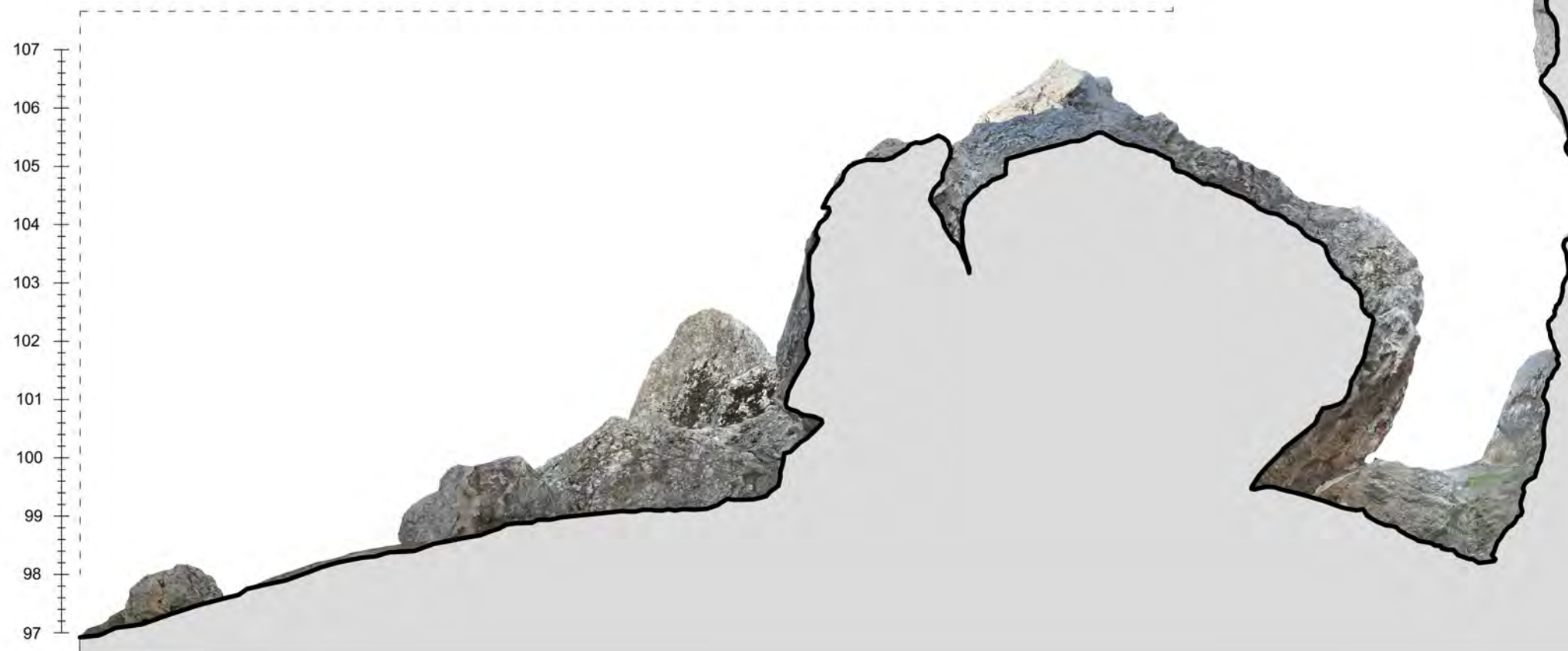
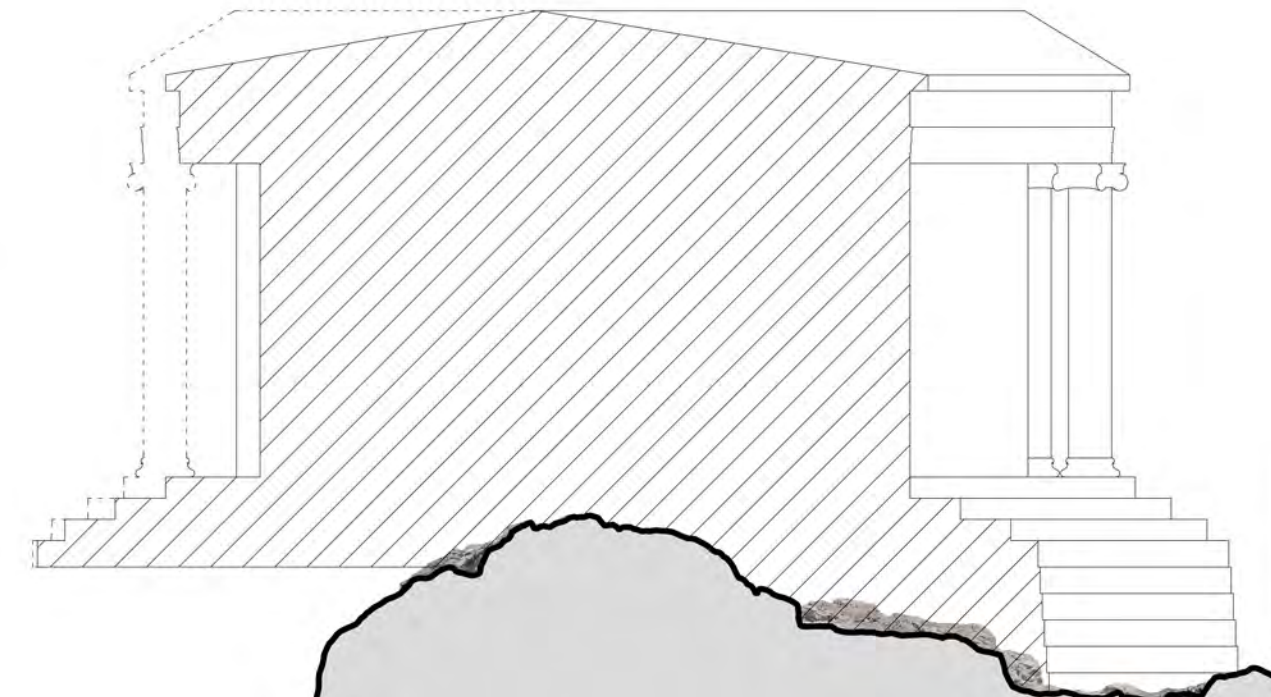
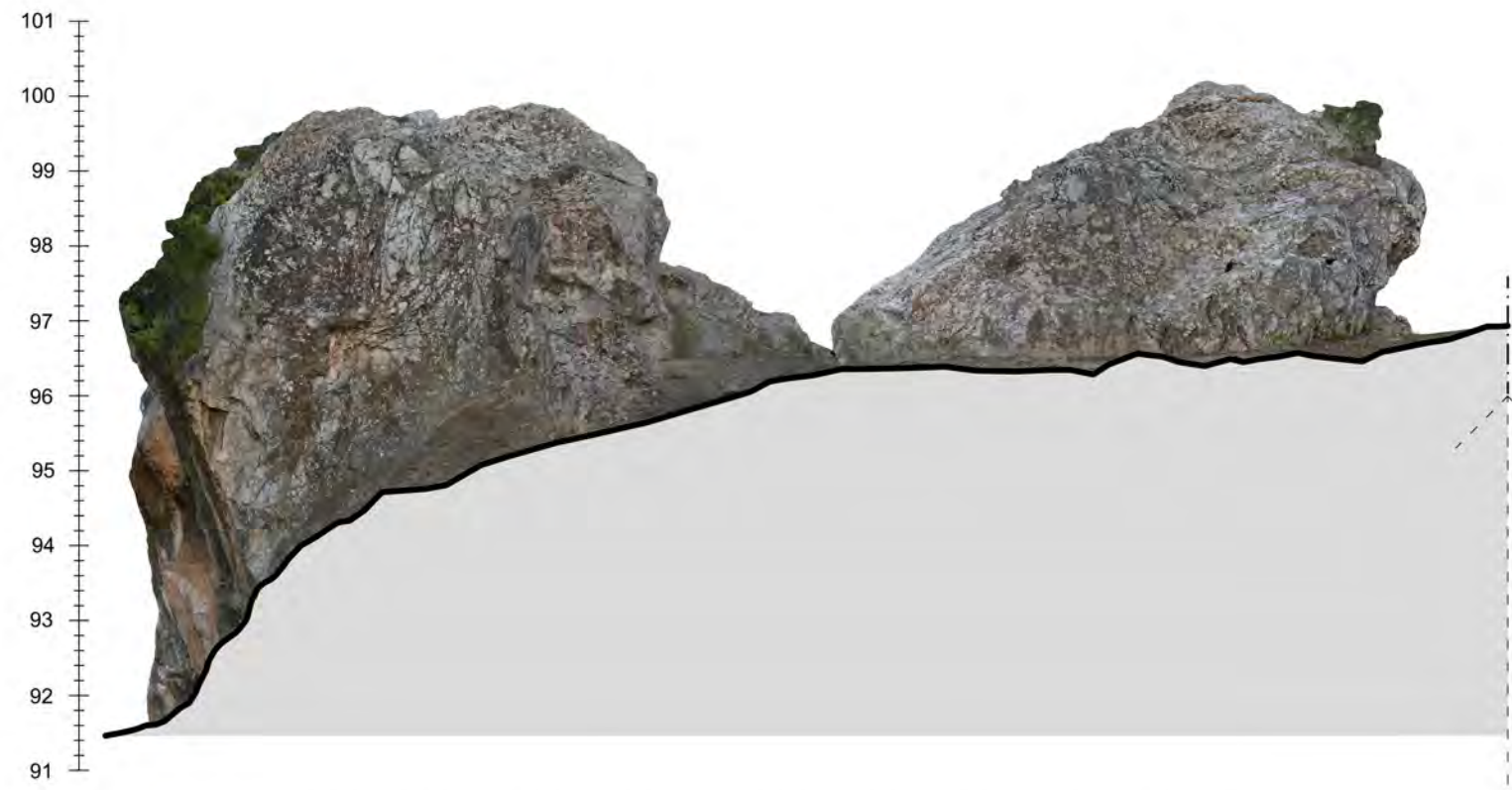
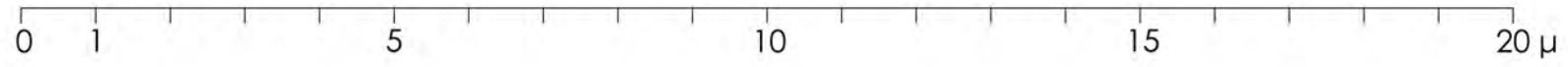
**ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΟΦΟΥ
 ΑΡΕΙΟΥ ΠΑΓΟΥ**


ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΚΟΥ
 ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ
 ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
 ΜΑΝΟΛΗΣ ΚΟΡΡΕΣ, ΟΜΟΤ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
 ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017

ΤΟΜΗ I - I' ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100





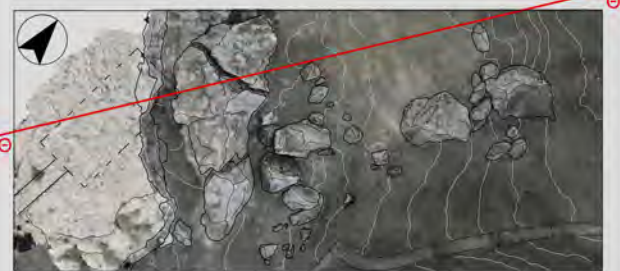
ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΡΜΣ "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ"
Α' ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2017-2018

**ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΟΦΟΥ
ΑΡΕΙΟΥ ΠΑΓΟΥ**

ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΚΟΥ
ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
ΜΑΝΟΛΗΣ ΚΟΡΡΕΣ, ΟΜΟΤ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017



ΤΟΜΗ Θ - Θ' ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100

0 1 5 10 15 20 μ



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΠΜΣ "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ"
Α' ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2017-2018

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΟΦΟΥ ΑΡΕΙΟΥ ΠΑΓΟΥ

ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΚΟΥ
ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
ΜΑΝΟΛΗΣ ΚΟΡΡΕΣ, ΟΜΟΤ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017



ΜΕΤΡΙΟΠΛΑΘΕΣ ΣΕΝΑΡΙΟ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100

Περίφραξη

Διαμόρφωση μονοπατιού

Είσοδος στον
αρχαιολογικό χώρο

Μεταλλική κλίμακα
απόδου

Ενημερωτική πινακίδα
γενικές πληροφορίες για τον Άρειο Πάγο

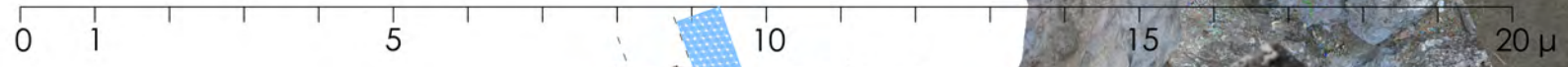
πλάτωμα

προς ναό Διονυσίου
του Αρεοπαγίτη

διαμόρφωση διαδρομών για
μετάβαση σε τυχόν ευρήματα
της ανασκαφής

επιδότηση και επέκταση του
δικτύου μονοπατιών του
αρχαιολογικού χώρου

προς Αρχαία Αγορά



πανόραμα _
επισήμανση σημείων ενδιαφέροντος πόλης

περίφραξη

ενημερωτική πινακίδα _
προβολή προηγούμενων φάσεων ορατής περιοχής Ακροπόλεως

ενημερωτική πινακίδα _
γενικές πληροφορίες για την Ακρόπολη με έμφαση στα Προπύλαια

ενεργοποίηση αρχαίας
κλίμακας ανόδου

ενημερωτική πινακίδα _
πληροφορίες για τον Αρειό Πάγο



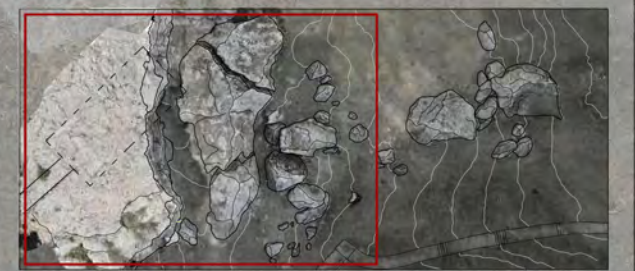
ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΠΜΣ "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ"
Α' ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2017-2018

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΟΦΟΥ ΑΡΕΙΟΥ ΠΑΓΟΥ

ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΚΟΥ
ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
ΜΑΝΟΛΗΣ ΚΟΡΡΕΣ, ΟΜΟΤ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017



ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ:
ΑΝΑΤΑΞΗ 1ης & 2ης ΣΕΙΡΑΣ ΒΡΑΧΩΝ ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100

προς ναό Διονυσίου
του Αρεοπαγίτη

διαμόρφωση διαδρομών για
μετάβαση σε τυχόν ευρήματα
της ανασκαφής

προς Αρχαία Αγορά

επιδιόρθωση και επέκταση του
δικτύου μονοπατιών του
αρχαιολογικού χώρου



ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΟΦΟΥ ΑΡΕΙΟΥ ΠΑΓΟΥ

ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΚΟΥ
ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
ΜΑΝΟΛΗΣ ΚΟΡΡΕΣ, ΟΜΟΤ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017



ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100



πανόραμα _
επισήμανση σημείων ενδιαφέροντος πόλης

ενημερωτική πινακίδα _
γενικές πληροφορίες για το τείχος Χασεκή

ενημερωτική πινακίδα _
προβολή προηγούμενων φάσεων ορατής περιοχής Ακροπόλεως

ενημερωτική πινακίδα _
γενικές πληροφορίες για την Ακρόπολη με έμφαση στα Προπύλαια

ενεργοποίηση αρχαίας
κλίμακας ανόδου

ενημερωτική πινακίδα _
γενικές πληροφορίες για τον Άρειο Πάγο

πλάτωμα

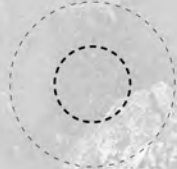




προς ναό Διονυσίου
του Αρεοπαγίτη

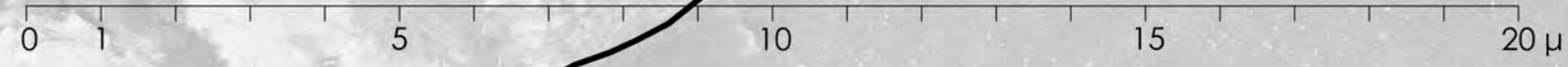
διαμόρφωση διαδρομών για
μετάβαση σε τυχόν ευρήματα
της ανασκαφής

προς Αρχαία Αγορά

επιδιόρθωση και επέκταση του
δικτύου μονοπατιών του
αρχαιολογικού χώρου

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

-  Φρεατοπάσσαλοι διαμέτρου 1 μ.
-  Φρεατοπάσσαλοι επέκτασης του έργου ανάταξης αποκολλημένων βράχων
-  Θεμελίωση με τοιχοποιία
-  Περίγραμμα αναταγμένων βράχων 1ης σειράς
-  Περίγραμμα πλήρως αποκατεστημένου λόφου
-  Περίγραμμα βάσης έδρασης A1
-  Περίγραμμα βάσης έδρασης A2
-  Περίγραμμα βάσης έδρασης B



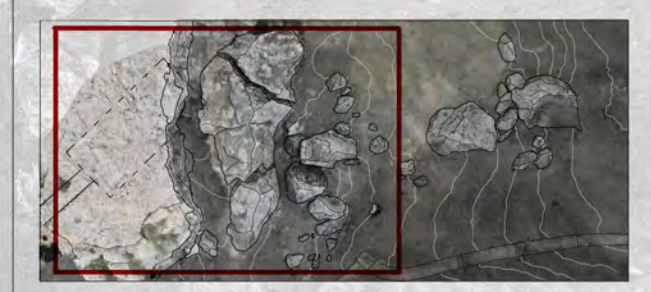
ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΠΜΣ "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ"
Α' ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2017-2018

**ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΟΦΟΥ
ΑΡΕΙΟΥ ΠΑΓΟΥ**

ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΚΟΥ
ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
ΜΑΝΟΛΗΣ ΚΟΡΡΕΣ, ΟΜΟΤ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ



ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017




ΣΕΝΑΡΙΟ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ:
ΦΡΕΑΤΟΠΑΣΣΑΛΟΙ ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

-  Φρεατοπάσσαλοι διαμέτρου 1 μ.
-  Φρεατοπάσσαλοι επέκτασης του έργου ανάταξης αποκολλημένων βράχων
-  Θεμελίωση με τοιχοποιία
-  Περίγραμμα αναταγμένων βράχων 1ης σειράς
-  Περίγραμμα πλήρως αποκατεστημένου λόφου
-  Περίγραμμα βάσης έδρασης A1
-  Περίγραμμα βάσης έδρασης A2
-  Περίγραμμα βάσης έδρασης B




ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΠΜΣ "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ"
Α' ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2017-2018

**ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΟΦΟΥ
ΑΡΕΙΟΥ ΠΑΓΟΥ**

ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΚΟΥ
ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
ΜΑΝΟΛΗΣ ΚΟΡΡΕΣ, ΟΜΟΤ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017



ΣΕΝΑΡΙΟ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ:
ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΦΡΕΑΤΟΠΑΣΣΑΛΩΝ
& ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΠΜΣ "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ"
Α' ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2017-2018

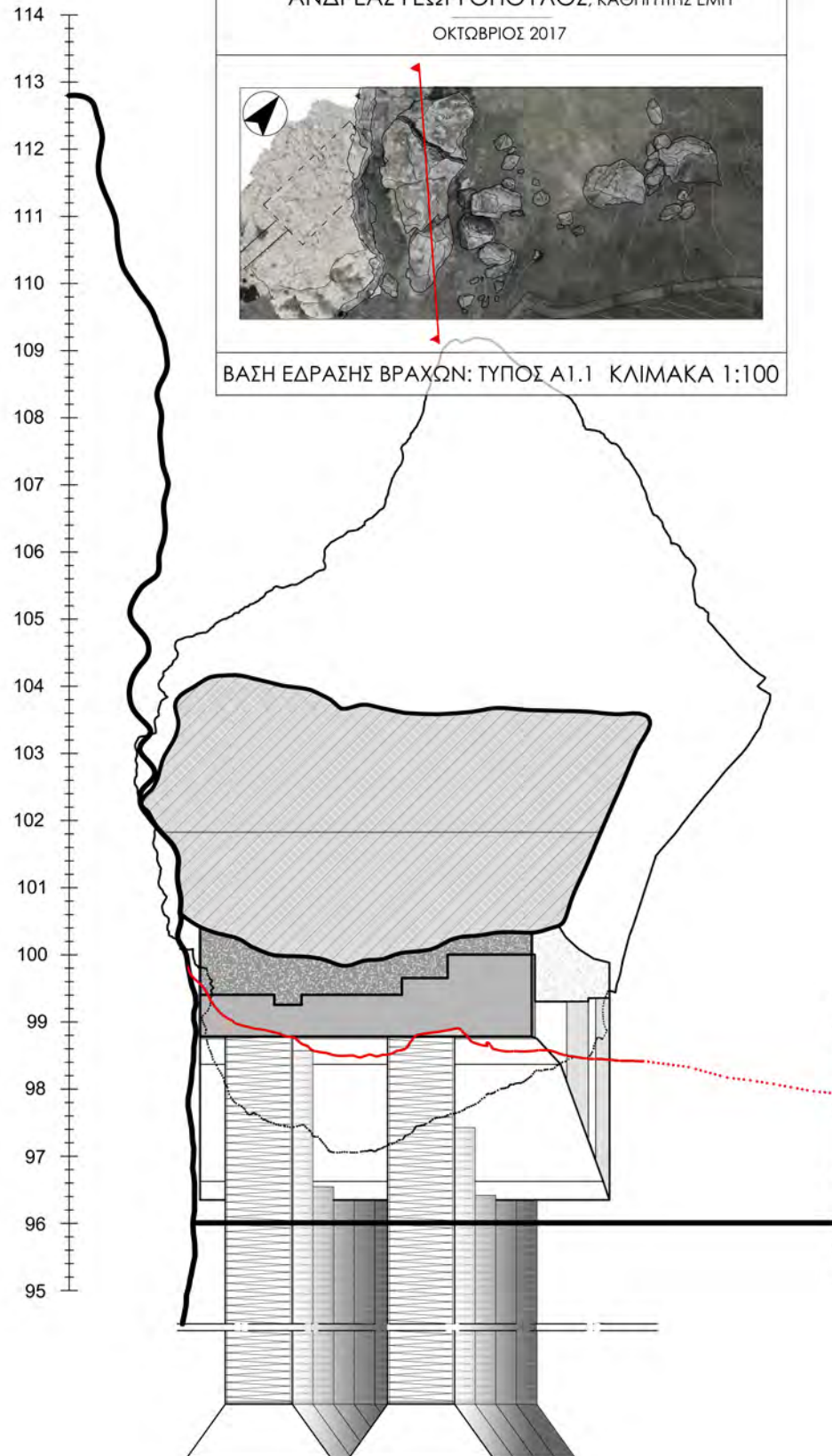
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΟΦΟΥ ΑΡΕΙΟΥ ΠΑΓΟΥ

ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΚΟΥ
ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ

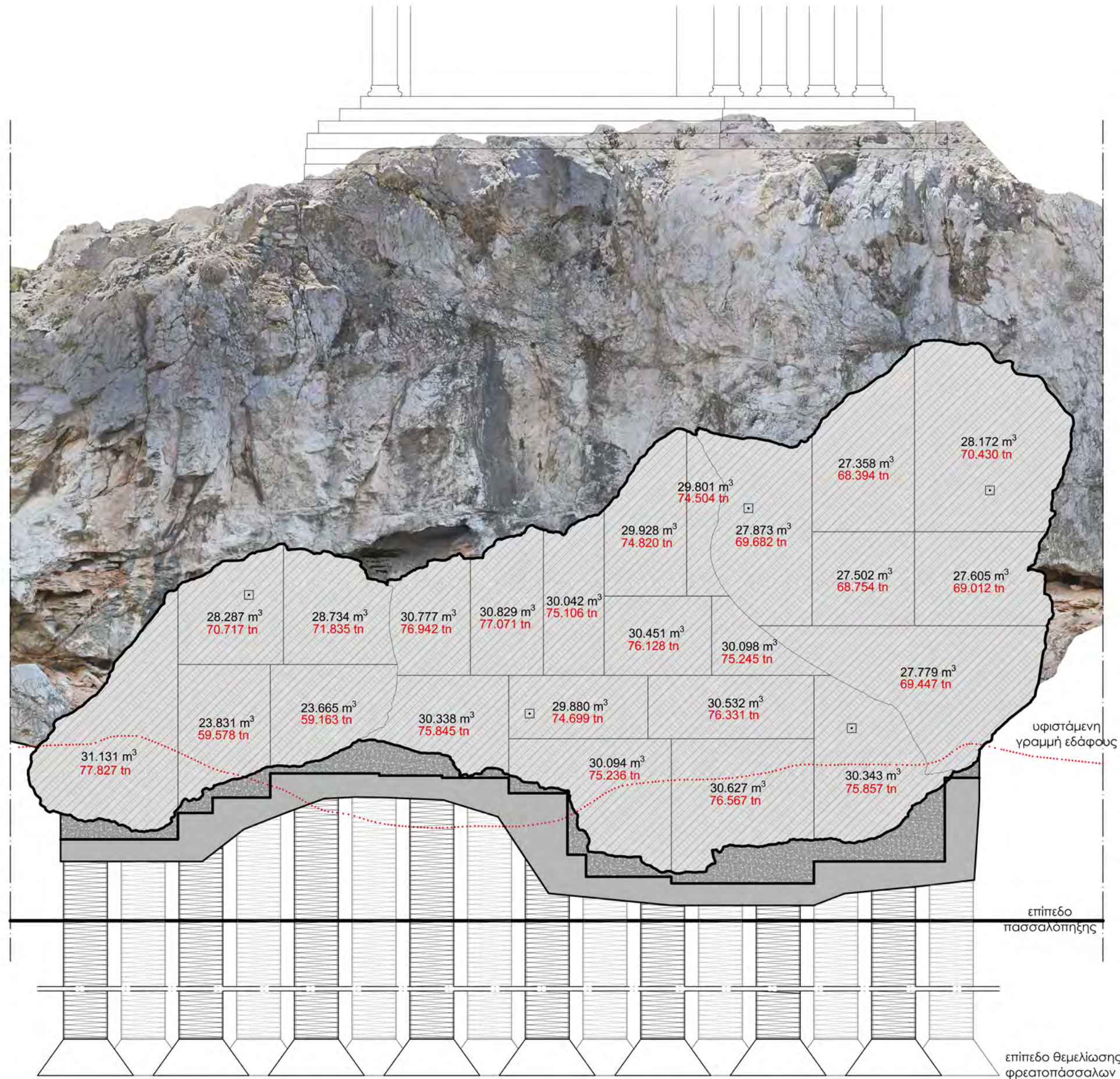
ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
ΜΑΝΟΛΗΣ ΚΟΡΡΕΣ, ΟΜΟΤ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017



ΒΑΣΗ ΕΔΡΑΣΗΣ ΒΡΑΧΩΝ: ΤΥΠΟΣ Α1.1 ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100



0 1 5 10 15 20 μ





ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΠΜΣ "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ"
Α' ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2017-2018

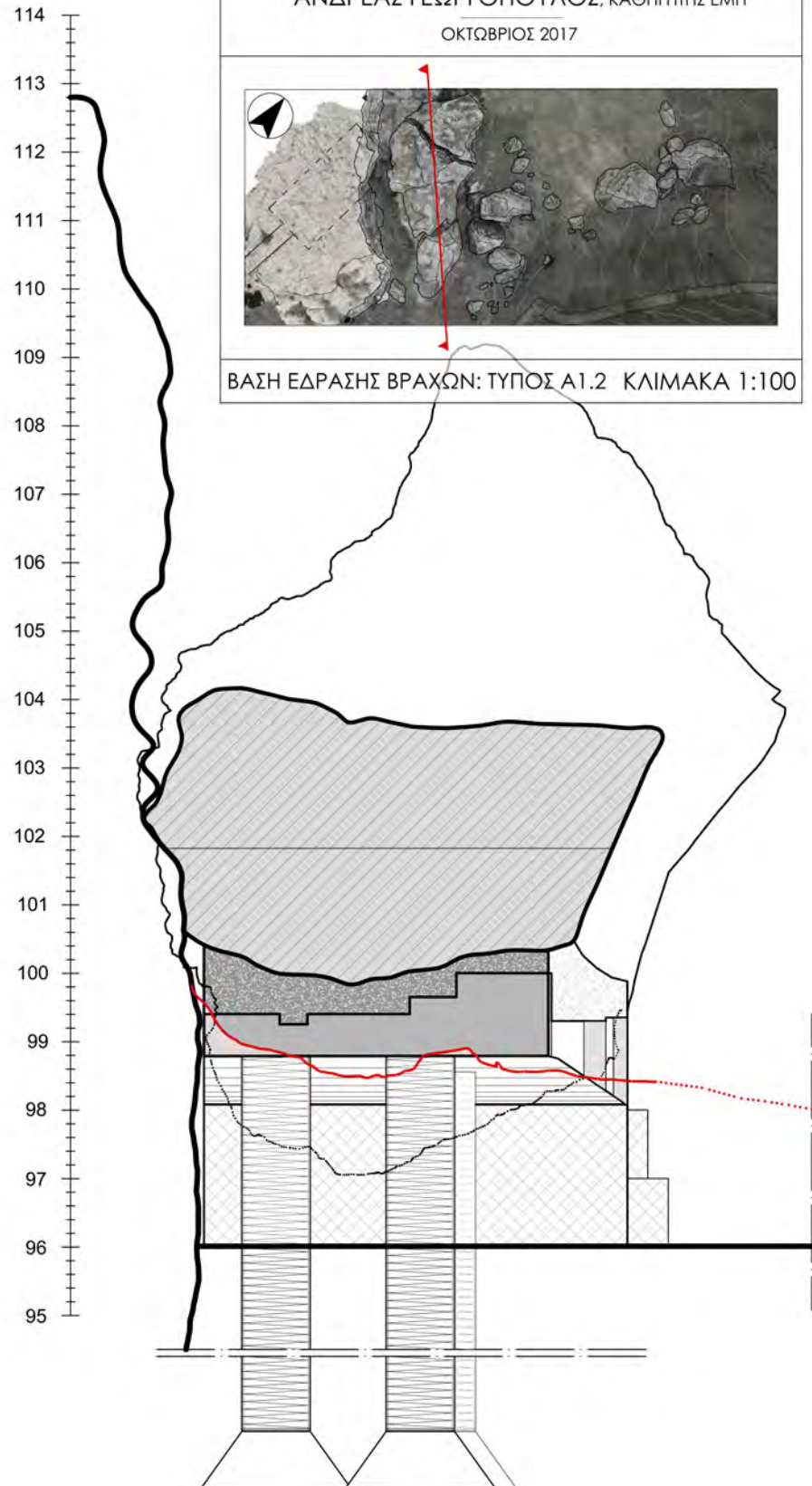
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΟΦΟΥ ΑΡΕΙΟΥ ΠΑΓΟΥ

ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΚΟΥ
ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ

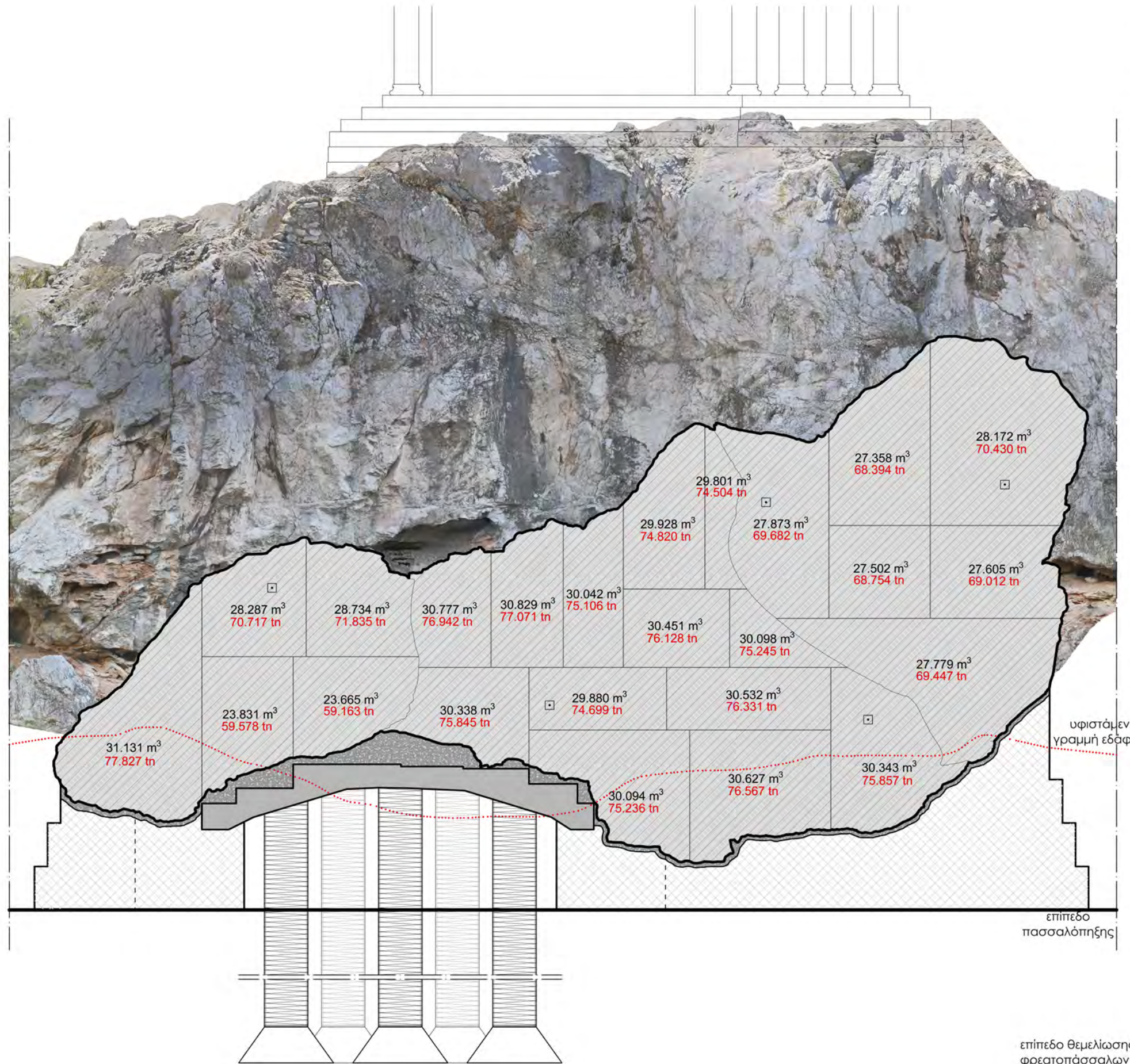
ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
ΜΑΝΟΛΗΣ ΚΟΡΡΕΣ, ΟΜΟΤ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017



ΒΑΣΗ ΕΔΡΑΣΗΣ ΒΡΑΧΩΝ: ΤΥΠΟΣ Α1.2 ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100



0 1 5 10 15 20 μ



υφιστάμενη
γραμμή εδάφους

επίπεδο
πασσαλόπηξης

επίπεδο θεμελίωσης
φρεατοπάσσαλων



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΠΜΣ "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ"
Α' ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2017-2018

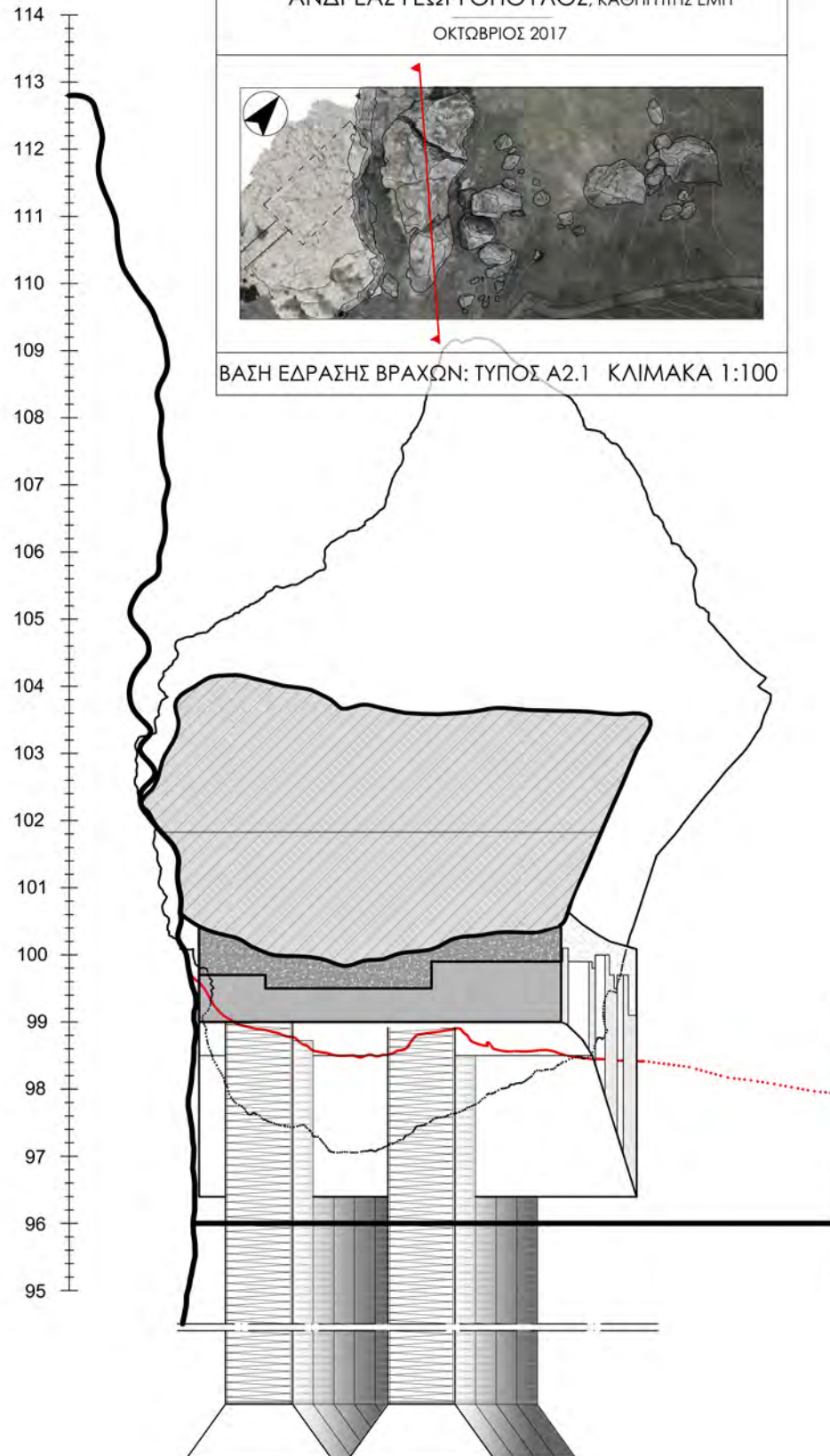
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΟΦΟΥ ΑΡΕΙΟΥ ΠΑΓΟΥ

ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΚΟΥ
ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ

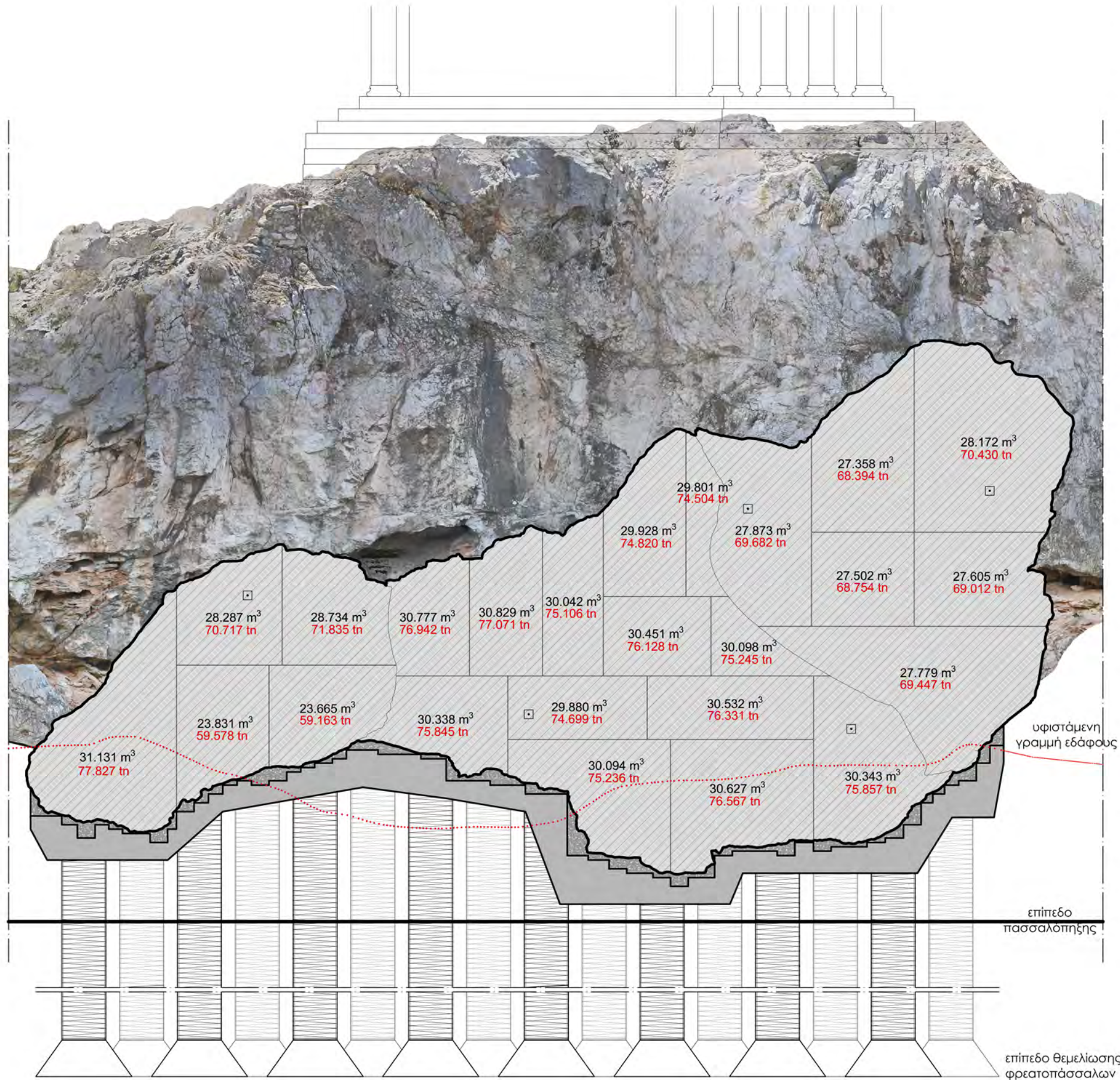
ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
ΜΑΝΟΛΗΣ ΚΟΡΡΕΣ, ΟΜΟΤ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017



ΒΑΣΗ ΕΔΡΑΣΗΣ ΒΡΑΧΩΝ: ΤΥΠΟΣ Α2.1 ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100



0 1 5 10 15 20 μ



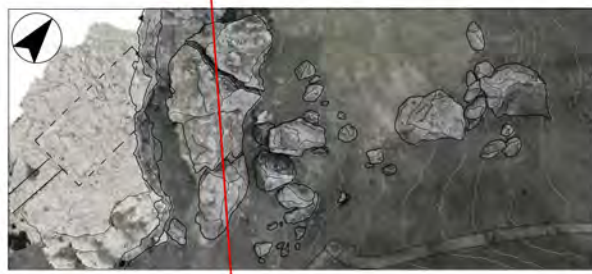


ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΠΜΣ "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ"
Α' ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2017-2018

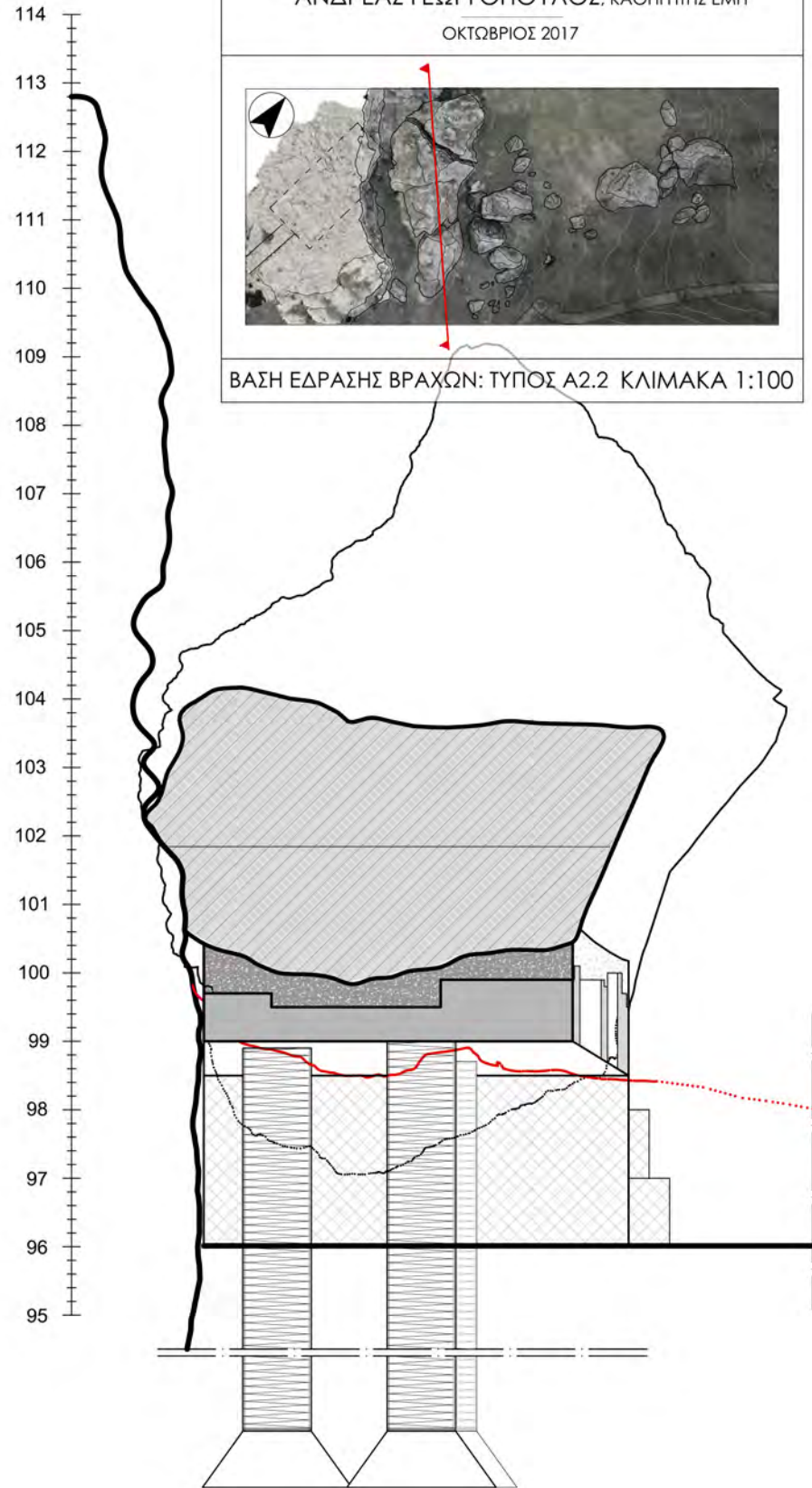
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΟΦΟΥ ΑΡΕΙΟΥ ΠΑΓΟΥ

ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΚΟΥ
ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ

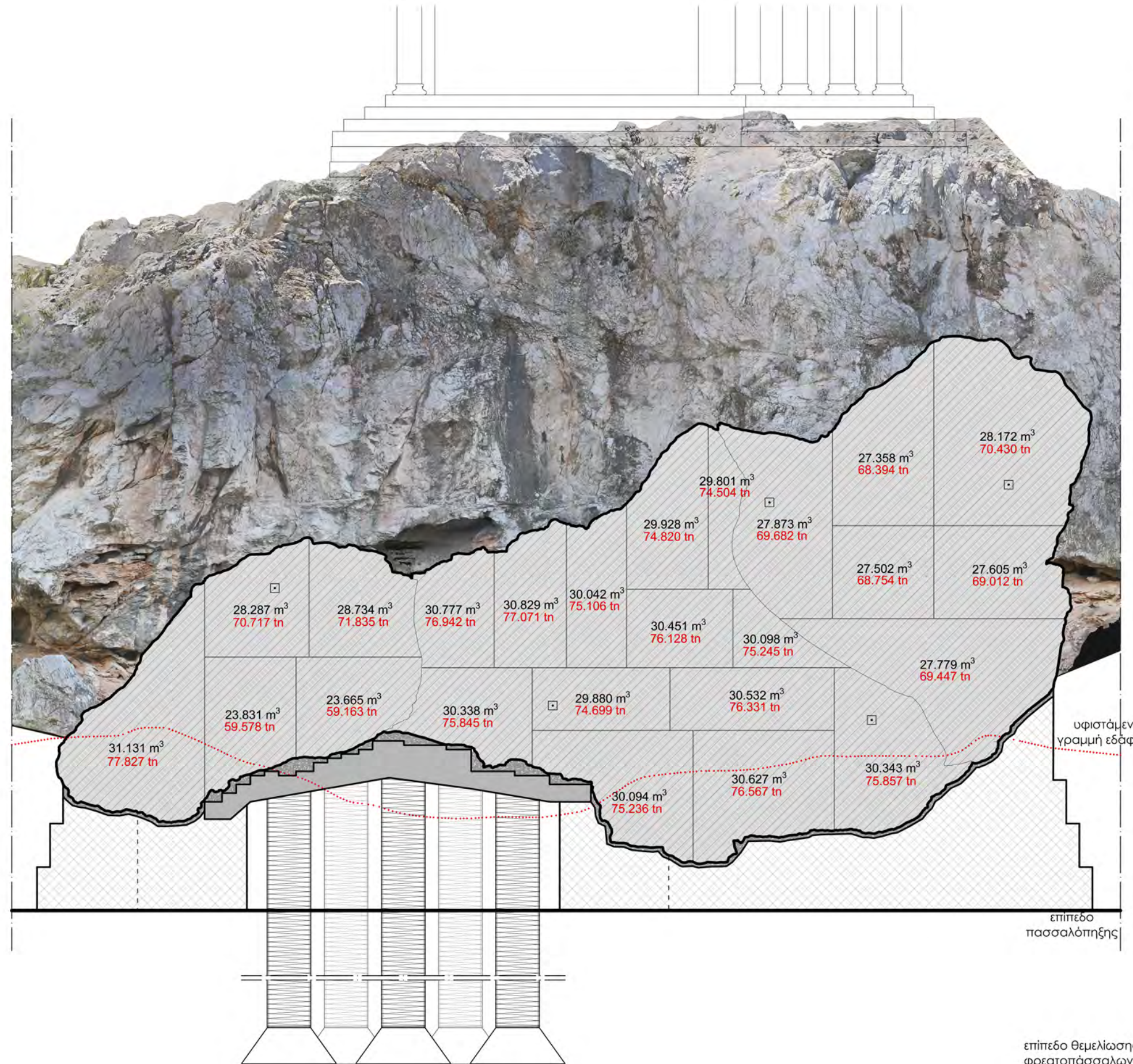
ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
ΜΑΝΟΛΗΣ ΚΟΡΡΕΣ, ΟΜΟΤ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017



ΒΑΣΗ ΕΔΡΑΣΗΣ ΒΡΑΧΩΝ: ΤΥΠΟΣ Α2.2 ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100



0 1 5 10 15 20 μ



επίπεδο θεμελίωσης
φρεατοπάσσων

επίπεδο
πασσαλότηξης

υφιστάμενη
γραμμή εδάφους



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΠΜΣ "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ"
Α' ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2017-2018

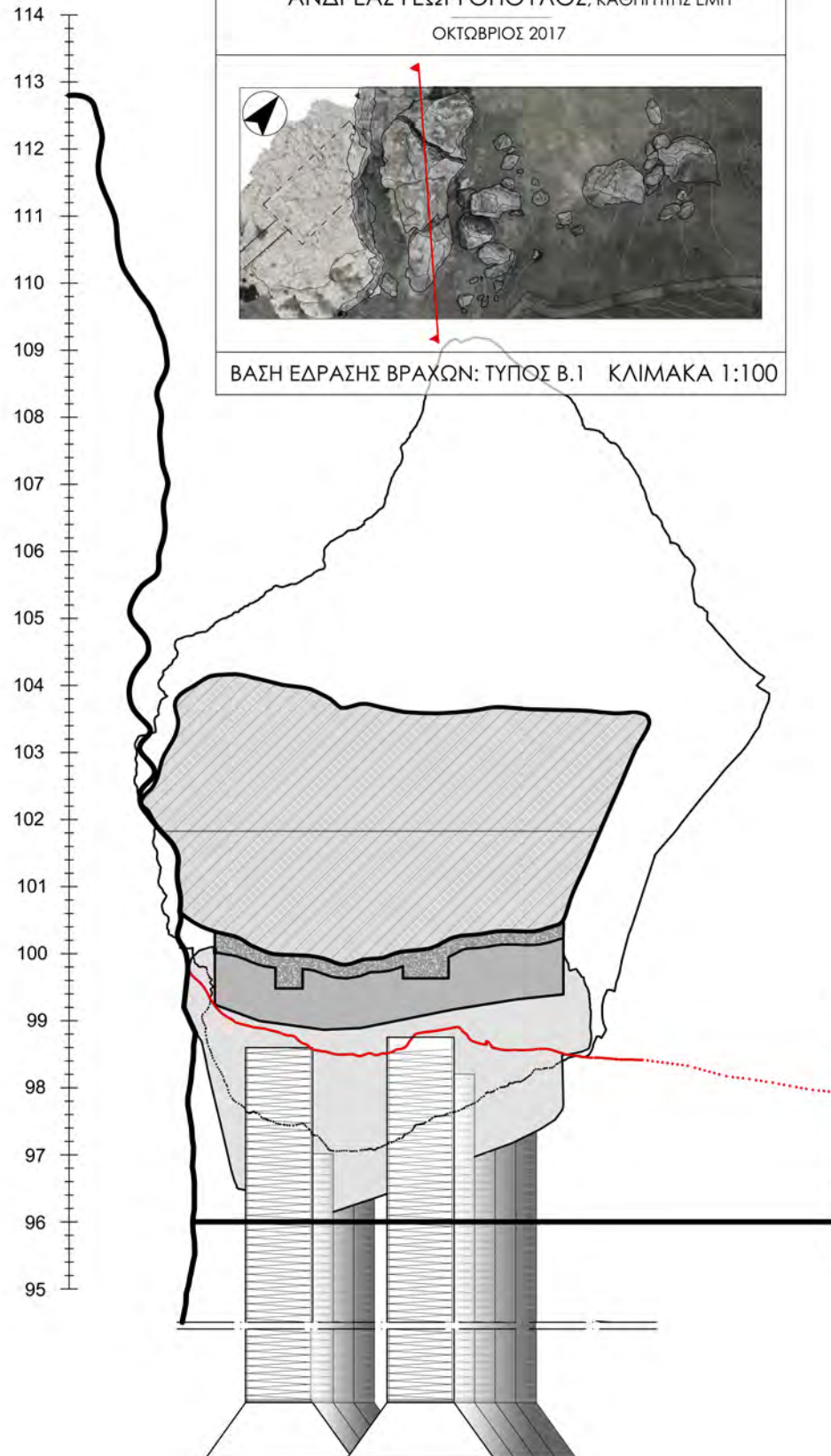
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΟΦΟΥ ΑΡΕΙΟΥ ΠΑΓΟΥ

ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΚΟΥ
ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ

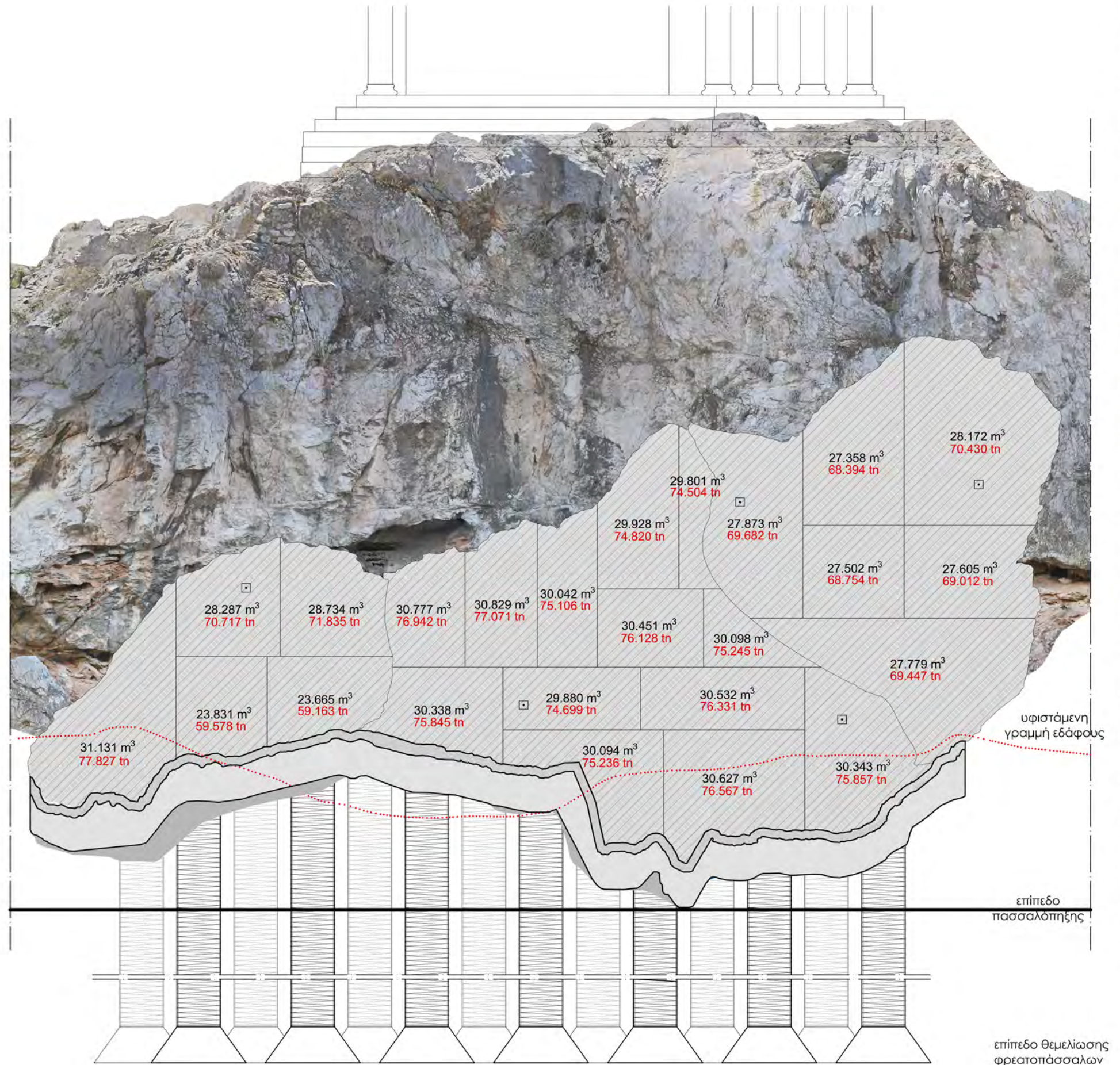
ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
ΜΑΝΟΛΗΣ ΚΟΡΡΕΣ, ΟΜΟΤ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017



ΒΑΣΗ ΕΔΡΑΣΗΣ ΒΡΑΧΩΝ: ΤΥΠΟΣ Β.1 ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100



0 1 5 10 15 20 μ



επίπεδο θεμελίωσης
φρεατοπάσσων

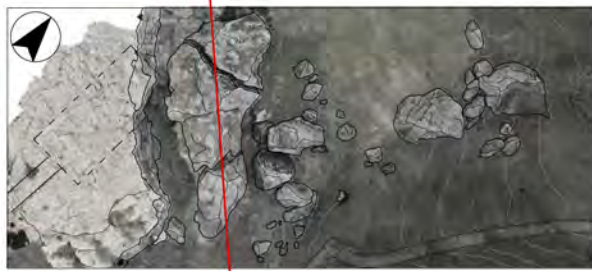


ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΠΜΣ "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ"
Α' ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2017-2018

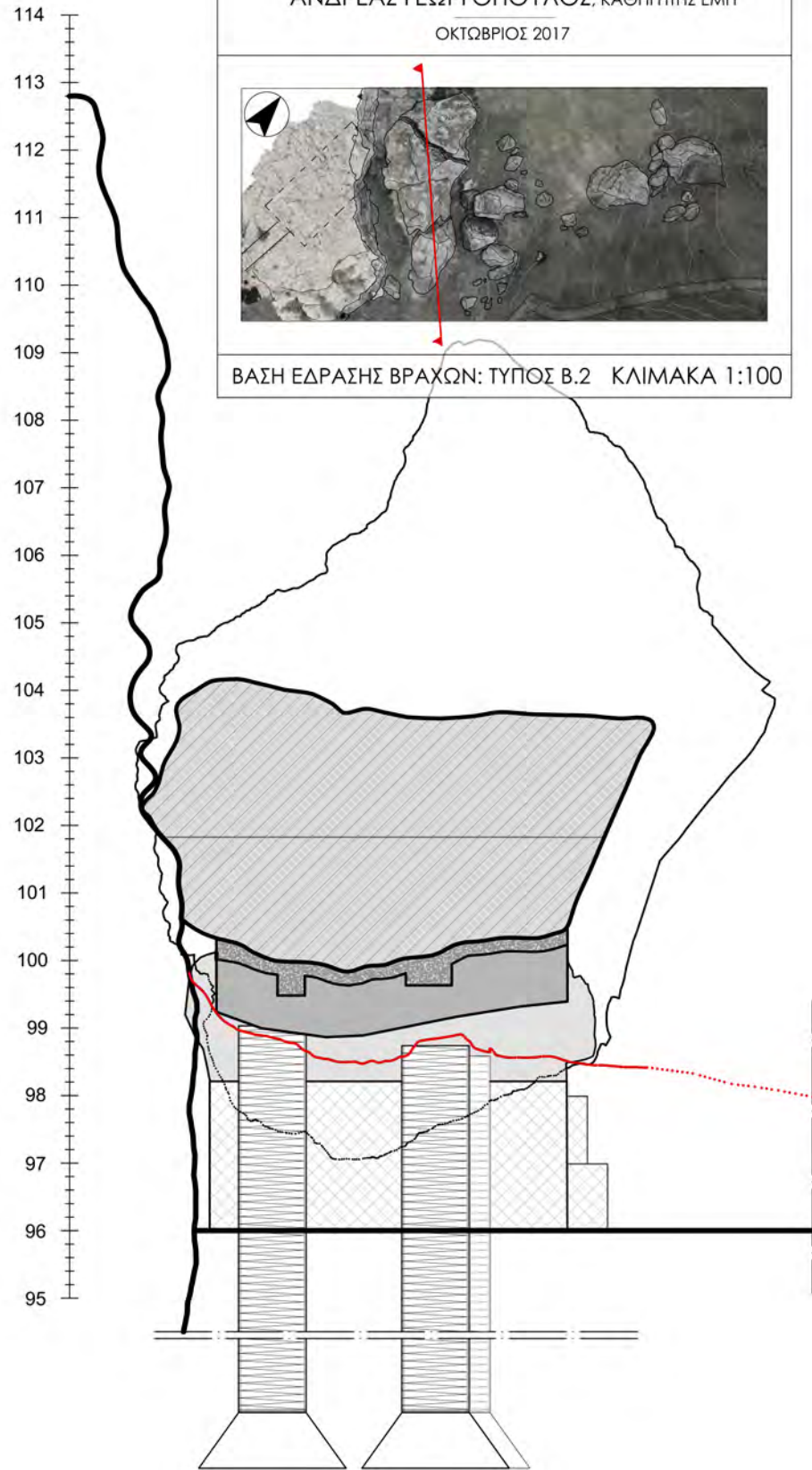
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΟΦΟΥ ΑΡΕΙΟΥ ΠΑΓΟΥ

ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΚΟΥ
ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
ΜΑΝΟΛΗΣ ΚΟΡΡΕΣ, ΟΜΟΤ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017



ΒΑΣΗ ΕΔΡΑΣΗΣ ΒΡΑΧΩΝ: ΤΥΠΟΣ Β.2 ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100



0 1 5 10 15 20 μ

