



LIFE GRECABAT - LIFE17 NAT/GR/000522



**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ
ΣΠΗΛΑΙΑ**

ΔΡΑΣΗ Α2



ΑΤΕΠΕ Διαχείριση Οικοσυστημάτων
Πανεπιστήμιο Κρήτης - ΜΦΙΚ

Απρίλιος 2020



Ομάδα Μελέτης:

Τζίριες Σαμαράς – Περιβαλλοντολόγος
Βασίλης Χατζηρβασάνης – Δασολόγος¹

Στοιχεία τεχνικών προδιαγραφών από τις τεχνικές μελέτες

(External assistance / Action A2):

Χρυσάφκη Γεωργία – Αρχιτέκτων Μηχανικός²
Κουκνάκος Παναγιώτης – Πολιτικός Μηχανικός³
Μπατσακούτσας Δημήτρης – ΑΔΡΑΣΤΩΡ ΜΟΝ.ΙΚΕ⁴

Συντονισμός: Γιώργος Παπαμιχαήλ, Περιβαλλοντολόγος PhD, MSc

Ευχαριστίες:

Ευχαριστούμε τα μέλη της ομάδας του LIFE GRECABAT: Δρ. Παναγιώτη Γεωργιακάκη – Βιολόγο (Πανεπιστήμιο Κρήτης – ΜΦΙΚ), Καλούσι Παραγκαμιάν – Βιολόγο (ΙΝΣΠΕΕ), Γιάννη Νικολουδάκη – Τεχνολόγο Γεωπόνου (ΙΝΣΠΕΕ) και την Άρτεμις Γεωργία Γκιζέλα Καυκαλέτου Ντιέζ – Δασολόγο MSc (Εξωτερική συνεργάτη του Πανεπιστημίου Κρήτης) για την επιστημονική τεκμηρίωση των έργων στα πλαίσια της προπαρασκευαστικής δράσης A1 του προγράμματος.

¹ Εποπτικά σκίτσα των παρεμβάσεων

² Επιτόπιες μετρήσεις και τεχνικές μελέτες για τα σπήλαια Ψιμάκι και Τζανή

³ Επιτόπιες μετρήσεις για το σπήλαιο Ζεστά Νερά

⁴ Επιτόπιες μετρήσεις για τα σπήλαια: Λιμνών, Μαρόνειας, Ζα, Σπηλαιοβάραθρο και καταβόθρα Αλιάρτου.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
2. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	6
2.1 ΑΠΕΙΛΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΧΕΙΡΟΠΤΕΡΑ	6
2.2 ΕΙΔΗ ΧΕΙΡΟΠΤΕΡΩΝ – ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	6
3. ΔΙΕΘΝΗΣ ΕΜΠΕΙΡΙΑ – ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ.....	6
4. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	12
4.1 Σπήλαιο Πολυφήμου Μαρώνειας.....	12
4.2 Σπήλαιο Ζεστά Νερά	19
4.3 Σπήλαιο Λιμνών	24
4.4 Σπήλαιο Ζα / Νάξος.....	31
4.5 Σπήλαιο Ψιμάκι	35
4.6 Σπήλαιο Τζανή	43
4.7 Καταβόθρα Αλιάρτου.....	50
4.8 Σπηλαιοβάραθρο / Λουτρά ΠΟΖΑΡ.....	54
5.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	59

ΕΙΚΟΝΕΣ

Εικόνα 1. Παραδείγματα τοποθέτησης οριζόντιου πλέγματος με κάγκελα σε εισόδους στοών (Mitchell-Jones <i>et al</i> , 2007).	8
Εικόνα 2. Προδιαγραφές εφαρμογής πύλης μεταλλικού πλέγματος για το κλείσιμο εισόδου σπηλαίου (Mitchell-Jones <i>et al</i> , 2007).	8
Εικόνα 3. Προδιαγραφές εφαρμογής πύλης μεταλλικού πλέγματος για το κλείσιμο εισόδου σπηλαίου (Kennedy, 2006).	8
Εικόνα 4. Διαφορετικοί τύποι πυλών σε εισόδους(α)μισή πύλη που εφαρμόστηκε στο σπήλαιο Great Spirit στο Pulaski County στο Μιζούρι των ΗΠΑ (Fant <i>et al</i> , 2009; Elliott, 2006b) και(β) πύλη με παράθυρο στο σπήλαιο Bacon, Βιρτζίνια ΗΠΑ (Fant <i>et al</i> , 2009).....	9
Εικόνα 5.(α)Skeleton Cave στο Κεντρικό Όρεγκον των ΗΠΑ (β)Εφαρμογή πύλης στην είσοδο ενός εκ των 12 σπηλαίων στα πλαίσια του Προγράμματος LIFE04 NAT/FR/000080 στη Γαλλία με στόχο τη δημιουργία δικτύου 26 προστατευόμενων αποικιών χειροπτέρων.	9
Εικόνα 6. Είσοδος στοάς του ορυχείου Király-bányák στην Ουγγαρία πριν και μετά τις εργασίες αποκατάστασης (Mitchell-Jones <i>et al</i> , 2007).....	9
Εικόνα 7. Προδιαγραφές αντιστήριξης στοών με ξύλινα υποστυλώματα (Λοϊζος, 1948).	10
Εικόνα 8. Αποκατάσταση εισόδου στοάς του ορυχείου Χατζηπαύλου στην Κύπρο πριν και μετά τις εργασίες αποκατάστασης στα πλαίσια του Προγράμματος LIFE09 NAT/CY/000247	10
Εικόνα 9. Παράδειγμα τύπου περιφράξης με κάθετα κάγκελα (Mitchell-Jones <i>et al</i> , 2007).....	11
Εικόνα 10. Φράχτης με κάθετες μπάρες σε λατομείο στο Μιζούρι ΗΠΑ Elliott, 2006b - περιφραγμένο ορυχείο στην Κροατία (Mitchell-Jones <i>et al</i> , 2007).	12
Εικόνα 15. Είσοδος σπηλαίου Πολύφημου Μαρώνειας.	18
Εικόνα 16. Σχηματική αναπαράσταση εισόδου του σπηλαίου μετά την κατασκευή.....	18
Εικόνα 17. Γενική άποψη δευτερεύουσας εισόδου του σπηλαίου.	19
Εικόνα 18. (α) έποψη της εξέδρας, (β) κάτω είσοδος, (γ) πάνω είσοδος, (δ) μονοπάτι που οδηγεί στην εξέδρα της πάνω εισόδου.	22
Εικόνα 19. (α) Εποπτικό σχέδιο των παρεμβάσεων στα Ζεστά Νερά Σιδηροκάστρου. (β) Σχέδιο και τεχνικές λεπτομέρειες εξέδρας.....	23
Εικόνα 21. Σκαρίφημα του σπηλαίου των Ζεστών Νερών (Lazarides <i>et al</i> . 2005)	23



Εικόνα 22. Εποπτικό σχέδιο των παρεμβάσεων στο σπήλαιο των Λιμνών. Σχηματική αναπαράσταση των δύο σεναρίων της νέας περιφράξης και της θέσης της πινακίδας ερμηνείας περιβάλλοντος	25
Εικόνα 23. Σκίτσο περιφράξης νέας εισόδου και τομή της κατασκευής	25
Εικόνα 24. Διαστάσεις ανοίγματος της φυσικής εισόδου (α), τομή με λεπτομέρειες της νέας περιφράξης (β) και αναπαράσταση της νέας περιφράξης.	27
Εικόνα 25. Εποπτικό σχέδιο των παρεμβάσεων στη φυσική είσοδο του Σπηλαίου των Λιμνών.	30
Εικόνα 26.	32
Εικόνα 27. φωτογραφίες από τις δειγματοληψίες χειροπτέρων.....	33
Εικόνα 27. Φωτογραφία droneπεριοχής με σημειωμένα τα σημεία ενδιαφέροντος.	36
Εικόνα 28. Τοπογραφικό περιοχής πλατώματος στην είσοδο το σπηλαίου – σχέση με αγροτική και επαρχιακή οδό.	37
Εικόνα 29. (α) Σημείο Δ: όψη προς ιδιοκτησία Αγγελάκη – θέση περιφράξης(β)Σημείο Γ: όψη προς αγροτική οδό από την είσοδο του σπηλαίου(γ)Σημείο Γ: όψη προς αγροτική οδό και επαρχιακή οδό – θέση περιφράξης.	37
Εικόνα 30. (α)Σημείο Α επίπεδο 000 επαρχιακής οδού – θέση πινακίδας αναλυτικής ενημέρωσης, (β) Σημείο Ε : τρύπα στην οροφή του σπηλαίου ορατή από το εξωτερικό περιβάλλον.....	38
Εικόνα 31. Σχέση σημείου Ε με είσοδο σπηλαίου σημείο Β.	38
Εικόνα 32. Μεταλλικός φράχτης στο σημείο Δ. Το ύψος του Φράκτη θα είναι 2μ αντί για 1,6μ που φέρεται στο σχέμα.....	39
Εικόνα 33. Μεταλλικός φράχτης στο σημείο Γ.	40
Εικόνα 36.Πινακίδα ενημέρωσης στο σημείο Α επί της επαρχιακής οδού.	41
Εικόνα 37. (α) Εποπτικό σχήμα των παρεμβάσεων στο σπήλαιο Ψιμάκι., (β) χάρτης του σπηλαίου.....	43
Εικόνα 38.Λήψη drone περιοχής - υπάρχουσα κατάσταση.....	44
Εικόνα 39. Ισοϋψείς ευρύτερης περιοχής- σημεία προτεινόμενων επεμβάσεων	45
Εικόνα 40. Εποπτικό σκίτσο των παρεμβάσεων στο σπήλαιο του Τζανή (Καταβόθρα Ομαλού).	45
Εικόνα 41. (α) Οπτική προς το σημείο 1 και τον κεντρικό δρόμο – θέση 1ου τοιχίου(β) Οπτική από το σημείο 2 προς το σημείο 3 του πλατώματος βορειοανατολικά της εισόδου του σπηλαίου.	46
Εικόνα 42.Όψη και κάτοψη τοιχίου στο σημείο 1 και θέση πινακίδας αναλυτικής ενημέρωσης.	47
Εικόνα 43. Όψη και κάτοψη τοιχίου στο σημείο 2.	47
Εικόνα 44. Όψη των διακεκομμένων τοιχίων στο σημείο 3 και θέση πινακίδας απαγορεύσεων.....	48
Εικόνα 45. Όψεις και τομή πινακίδας αναλυτικής ενημέρωσης στο σημείο 1.	49
Εικόνα 46. Όψη πινακίδας σήμανσης στο σημείο 3.	49
Εικόνα 48. Κάτοψη της παρέμβασης στην καταβόθρα Παλαιόμυλου.....	52
Εικόνα 49. Εποπτικό σκίτσο της παρέμβασης στην Καταβόθρα Παλαιόμυλου.	53
Εικόνα 50. Καταβόθρα και γύρω περιοχή.....	54
Εικόνα 52. Υφιστάμενη είσοδος.....	58
Εικόνα 53.Σχηματική αναπαράσταση παρέμβασης.	58

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1. Επιλεγμένα σπήλαια του Προγράμματος στα οποία θα γίνουν έργα μικρής κλίμακας.....	5
--	---

**1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ⁵**

Στα πλαίσια του Προγράμματος Life-Nature: «Greek Caves and Bats: Management Actions and Change of Attitude» - LIFE17 NAT/GR/000522 και της δράσης C1 (ACTIONC.1: Protection, restoration and management of important roosting sites for Bats)θα υλοποιηθούν μικρής κλίμακας έργα σε 8 επιλεγμένα σπήλαια (βλέπε παρακάτω) σε όλη την Ελλάδα, με σκοπό την προστασία επιλεγμένων ειδών χειροπτέρων καθώς και άλλων σπηλαιόβιων ειδών. Σκοπός της δράσης A2 (ActionA.2: Technical studies and tender documents) είναι η προετοιμασία της υλοποίησης των εργασιών αυτών, παρέχοντας τις απαραίτητες τεχνικές λεπτομέρειες και προδιαγραφές που απαιτούνται για την επιτυχή ολοκλήρωσή τους.

Τα επιλεγμένα σπήλαια στα οποία θα πραγματοποιηθούν παρεμβάσεις στα πλαίσια του προγράμματος παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 1. Επιλεγμένα σπήλαια του Προγράμματος στα οποία θα γίνουν έργα μικρής κλίμακας

Σπήλαιο	Νομός	Περιοχή NATURA	Σημασία – Είδη χειροπτέρων Παραρτήματος II Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ
Σπήλαιο Πολύφημου - Μαρώνεια	Κομοτηνής	GR1130008	Οικότοπος 8310 - 10 είδη χειροπτέρων
Σπήλαιο Ζεστά Νερά	Σερρών	GR1260007	5 είδη χειροπτέρων ⁶ – μια από τις 10 σημαντικότερες αποικίες χειροπτέρων στην Ελλάδα
Σπήλαιο Λιμνών	Αχαΐας	GR2320009	10 είδη χειροπτέρων ⁷ - μια από τις 10 σημαντικότερες αποικίες χειροπτέρων στην Ελλάδα και η σημαντικότερη χειμερινή αποικία πτερυγονυσχετρίδων στην Ελλάδα.
Σπήλαιο Ζα	Κυκλάδων	GR4220014	Δεν προστατεύεται ενεργά - εκτίθεται σε πιέσεις και απειλές - 5 είδη χειροπτέρων ⁸
Σπήλαιο Τζανή	Χανίων	GR4340008	Υψηλός αριθμός επισκεπτών χωρίς άδεια από τις αρχές /6 είδη χειροπτέρων ⁹
Σπήλαιο Ψιμάκι	Χανίων	GR4340010	Μια από τις 15 σημαντικότερες αποικίες χειροπτέρων στην Ελλάδα - 6 είδη χειροπτέρων ¹⁰
Σπηλαιοβάραθρο Λουτρά Πόζαρ	Πέλλας	GR1240001	Ένα από τα σημαντικότερα σπήλαια του σπηλαιοπάρκου των Λουτρών/ 6 είδη χειροπτέρων

⁵Οι πληροφορίες για τα είδη χειροπτέρων προέρχονται από στοιχεία έρευνας που χρησιμοποιήθηκαν για τη προετοιμασία της εγκεκριμένης πρότασης του LIFE17 NAT/GR/000522 - GRECABAT και αναμένεται να εμπλουτιστούν μετά την ολοκλήρωση της δράσης A1 του Προγράμματος.

⁶*Miniopterus schreibersii*, *Myotis blythii*, *Myotis myotis*, *Myotis capaccinii*

⁷*Miniopterus schreibersii*, *Myotis blythii*, *Myotis capaccinii*, *Myotis emarginatus*, *Myotis myotis*, *Rhinolophus blasii*, *Rhinolophus ferrumequinum*

⁸*Myotis blythii*, *Rhinolophus ferrumequinum*

⁹*Miniopterus schreibersii*, *Myotis blythii*, *Myotis capaccinii*, *Rhinolophus blasii*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*

¹⁰*Miniopterus schreibersii*, *Myotis blythii*, *Myotis capaccinii*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus blasii*



Καταβόθρα Αλιάρτου	Βοιωτίας.	GR2410001	Αποικία που περιλαμβάνει 8 είδη χειροπτέρων σε σημαντικούς αριθμούς κυρίως κατά τη διάρκεια της θερμής περιόδου ¹¹ αλλά και κατά τους χειμερινούς μήνες ¹²
--------------------	-----------	-----------	--

Η επιλογή των παραπάνω σπηλαίων βασίστηκε:

- Στη σημασία τους ως καταφύγια ειδών χειροπτέρων σε εθνικό επίπεδο
- Στη σημασία τους ως προς τον οικότοπο 8310
- Στο ότι βρίσκονται εντός του δικτύου NATURA 2000
- Στις πιέσεις και απειλές που δέχονται και την ανάγκη προστασίας και διαχείρισης τους
- Στη θετική στάση των διαχειριστών τους για προστασία και διαχείριση

Η παρούσα τεχνική έκθεση στοχεύει στην ορθή προετοιμασία και υλοποίηση των εργασιών της δράσης C1 του Προγράμματος. Η υλοποίηση των εργασιών αποτελεί αντικείμενο και ευθύνη του Πανεπιστημίου Κρήτης (Coordinating Beneficiary).

2. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

2.1 ΑΠΕΙΛΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΧΕΙΡΟΠΤΕΡΑ

Οι κυριότερες απειλές για τα χειρόπτερα (όπως αυτές εκτιμώνται από την IUCN) σχετίζονται με εντεινόμενες ανθρώπινες δραστηριότητες που καταστρέφουν ή υποβαθμίζουν τα ενδιαιτήματα τους. Οι κυριότερες απειλές για τα χειρόπτερα είναι: (α) η αλλαγή του κλίματος (Mistry & Moreno-Valdez, 2008, Kunz *et al.*, 2011), (β) η εκτεταμένη υλοτομία (Voigt & Kingston, 2016, Brown & Berry, 1991; Howard *et al.*, 2009), (γ) η υποβάθμιση των υδροτόπων (Blakey *et al.*, 2018, Entwistle 2001), (δ) η εντατικοποίηση και αλλαγή των γεωργικών πρακτικών (Williams Guillen *et al.*, 2016) και η ρύπανση από την εκτεταμένη χρήση εντομοκτόνων και ζιζανιοκτόνων (BTC, 2019¹³; Clawson *et al.*, 2006), (ε) η τουριστική ανάπτυξη εις βάρος φυσικών περιοχών (Furey & Racey, 2016, Cardiff *et al.*, 2012), (στ) η θανάτωση χειροπτέρων λόγω της αρνητικής δημόσιας εικόνας τους (Harvey *et al.* 1999; McCracken *et al.*, 2002; Boyle *et al.*, 2011).

2.2 ΕΙΔΗ ΧΕΙΡΟΠΤΕΡΩΝ – ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Το Πρόγραμμα LIFE GRECABAT, στοχεύει στην βελτίωση της κατάστασης διατήρησης 10 επιλεγμένων ειδών χειροπτέρων: *Miniopterus schreibersii*, *Myotis blythii*, *Myotis capaccinii*, *Myotis emarginatus*, *Myotis myotis*, *Rhinolophus blasii*, *Rhinolophus Euryale*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus mehelyi* των παραρτημάτων II & IV της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ και δύο *Myotis nattereri* και *Eptesicus serotinus* του Παραρτήματος IV (92/43/ΕΟΚ).

3. ΔΙΕΘΝΗΣ ΕΜΠΕΙΡΙΑ – ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ

Τα σπήλαια και άλλοι βραχώδεις σχηματισμοί, ορυχεία, παλιές πολεμικές οχυρώσεις καθώς και άλλα υπόγεια καταφύγια, χρησιμοποιούνται από είδη χειροπτέρων λόγω του

¹¹ *Myotis blythii*, *Myotis myotis* και *Miniopterus schreibersii*

¹² *Rhinolophus blasii*, *Rhinolophus ferrumequinum* και *Rhinolophus hipposideros*

¹³ <https://www.bats.org.uk/about-bats/threats-to-bats>



ότι προσφέρουν ένα ασφαλές, σχετικά δροσερό και σταθερό περιβάλλον σε σύγκριση με το εξωτερικό (Tobin *et al.*, 2017, 2018; Furey & Racey, 2016). Η όχληση και υποβάθμιση των σπηλαίων (λόγω τουριστικής αξιοποίησης, αναψυχής, ρύπανσης, υποβάθμισης, βανδαλισμών) περιορίζουν τη δυνατότητα χρήσης τους από τα χειρόπτερα (Tobin *et al.*, 2018). Πολλά είναι τα παραδείγματα παρεμβάσεων μικρής συνήθως κλίμακας από τη διεθνή βιβλιογραφία, που αποσκοπούν στην προστασία των χειροπτέρων αλλά και του οικοτόπου των σπηλαίων.

Τέτοιου είδους εργασίες στοχεύουν:

- στην διατήρηση της ακεραιότητας των σπηλαίων που αποτελούν σημαντικά καταφύγια για είδη χειροπτέρων και άλλων σπηλαιόβιων ειδών
- στην ενίσχυση του υφιστάμενου δικτύου καταφυγίων χειροπτέρων ή / και τη δημιουργία νέων
- στον περιορισμό ή την ελεγχόμενη πρόσβαση επισκεπτών και της όχλησης των ειδών που φωλιάζουν εκεί

Οι συνήθεις τακτικές που χρησιμοποιούνται σήμερα κυρίως στις ΗΠΑ και τη Β. Ευρώπη, περιλαμβάνουν δράσεις όπως:

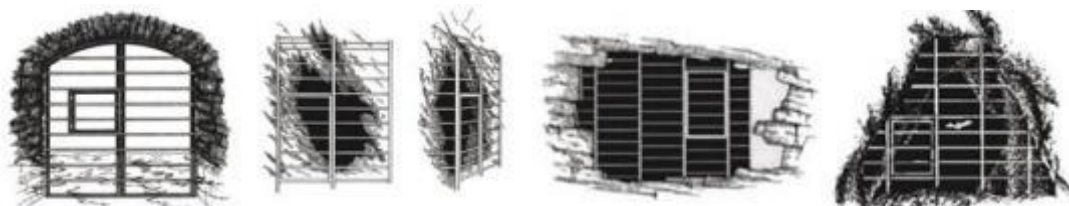
- (1) τοποθέτηση πύλης (με μεταλλικά οριζόντια κάγκελα ειδικών προδιαγραφών) στην είσοδο σπηλαίων ή ορυχείων με σκοπό τον έλεγχο της πρόσβασης και την αποτροπή βανδαλισμών αλλά και την διατήρηση των φυσικών συνθηκών (ροή αέρα, θερμοκρασία) που επιτρέπουν την μετακίνηση και επιβίωση των χειροπτέρων (Elliott 2006b, Elliott 1996; Tuttle *et al.* 1998; Greer 1999; Pierson *et al.*, 1999; Currie 2000; Nieland 2001; Mesch 2002; Dalton, 2002; Pughand Altringham 2005; Elliott 2006b; Elliott 2007; Warton 2002; Clawson *et al.* 2000);
- (2) αποκατάσταση σπηλαίων (σταθεροποίησης πρανών της εισόδου)
- (3) εγκατάσταση περίφραξης γύρω από σπήλαιο που επιτρέπει την ελεύθερη διέλευση των χειροπτέρων αλλά όχι των ανθρώπων (Currie 2000; Elliott 2006b; Mitchell-Jones *et al.* 2007)
- (4) την τοποθέτηση ενημερωτικών πινακίδων για τους επισκέπτες (Elliott 2004).

Παρακάτω γίνεται βιβλιογραφική ανασκόπηση των κατασκευαστικών μεθόδων και πρακτικών που έχουν εφαρμοστεί σε σπήλαια παγκοσμίως μέχρι σήμερα.

(1) Τοποθέτηση πύλης με οριζόντια μεταλλικά κάγκελα (Cave gating)

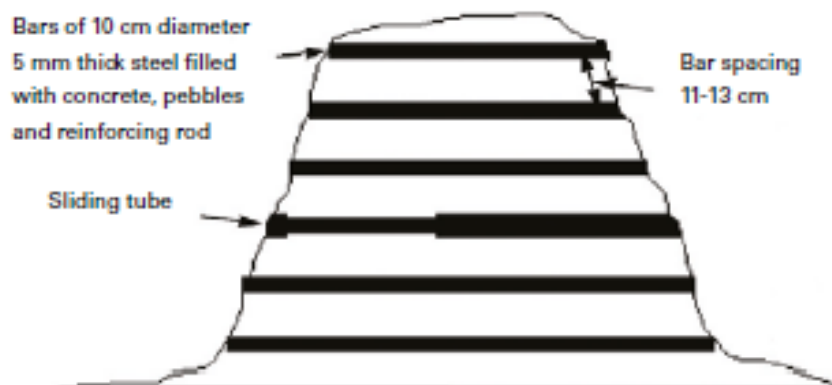
Οι πύλες που εφαρμόζονται σε εισόδους σπηλαίων μπορεί να έχουν διαφορετικά μεγέθη, σχήματα, ή σχέδια αλλά συνήθως αποτελούνται από πλέγμα χάλυβα με αρκετά μεγάλα ανοίγματα έτσι ώστε να επιτρέπει τη διέλευση στα χειρόπτερα, αλλά και αρκετά μικρά για να αποτρέπει την είσοδο ανθρώπων (Greer 1999; Fant *et al.*, 2009).

Ο τύπος της πύλης (πλήρης, μισή, ή και άλλου τύπου) που θα εφαρμοστεί σε ένα σπήλαιο εξαρτάται άμεσα από τις οικολογικές απαιτήσεις των χειροπτέρων που φιλοξενεί αλλά και από τη φύση του ίδιου του σπηλαίου (Elliott, 2006b).



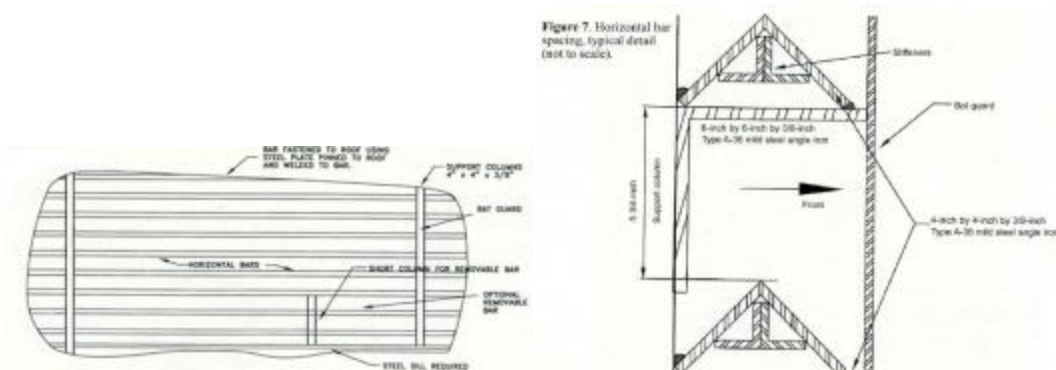
Εικόνα 1. Παραδείγματα τοποθέτησης οριζόντιου πλέγματος με κάγκελα σε εισόδους στοών (Mitchell-Jones *et al.*, 2007).

Κάποιες ενδεικτικές προδιαγραφές, φιλικές προς τα είδη χειροπτέρων που βρίσκουν καταφύγιο εντός του σπηλαίου αναφέρουν τη χρήση τη χρήση σωλήνων χάλυβα (γεμισμένων με σκυρόδεμα και βότσαλα) διαμέτρου 10 εκ. και πάχους 5 χιλ για την κατασκευή του μεταλλικού πλέγματος. Οι σωλήνες κατασκευών θα πρέπει να είναι τοποθετημένες σε οριζόντια διάταξη και να έχουν απόσταση μεταξύ τους 11 -13 εκ. (Mitchell-Jones *et al.*, 2007).



Εικόνα 2. Προδιαγραφές εφαρμογής πύλης μεταλλικού πλέγματος για το κλείσιμο εισόδου σπηλαίου (Mitchell-Jones *et al.*, 2007).

Σύμφωνα με την Bat Conservation International αλλά και άλλων ειδικών ερευνητών, για την κατασκευή μεταλλικής πύλης (οριζόντιο πλέγμα από ράβδους) ενδείκνυται η χρήση σιδερένιων δοκών με ισοσκελείς γωνίες (10,16 εκ. * 10,16 εκ.* 0,953 εκ.) που τοποθετούνται σε οριζόντια διάταξη με αποστάσεις 12-15 εκ. μεταξύ τους (Fant *et al.*, 2009; Elliott 2006b; Kennedy, 2006). Περισσότερες λεπτομέρειες για την κατασκευή μεταλλικής πύλης δίνονται στον Οδηγό της Bat Conservation International του 2009.



Εικόνα 3. Προδιαγραφές εφαρμογής πύλης μεταλλικού πλέγματος για το κλείσιμο εισόδου σπηλαίου (Kennedy, 2006).



α.



β.

Εικόνα 4. Διαφορετικοί τύποι πυλών σε εισόδους (α) μισή πύλη που εφαρμόστηκε στο σπήλαιο Great Spirit στο Pulaski County στο Μιζούρι των ΗΠΑ (Fant *et al.*, 2009; Elliott, 2006b) και (β) πύλη με παράθυρο στο σπήλαιο Bacon, Βιρτζίνια ΗΠΑ (Fant *et al.*, 2009).



α.



β.

Εικόνα 5. (α) Skeleton Cave στο Κεντρικό Όρεγκον των ΗΠΑ (β) Εφαρμογή πύλης στην είσοδο ενός εκ των 12 σπηλαίων στα πλαίσια του Προγράμματος LIFE04 NAT/FR/000080¹⁴ στη Γαλλία με στόχο τη δημιουργία δικτύου 26 προστατευόμενων αποικιών χειροπτεράων.



α.



β.

Εικόνα 6. Είσοδος στοάς του ορυχείου Király-bányák στην Ουγγαρία πριν και μετά τις εργασίες αποκατάστασης (Mitchell-Jones *et al.*, 2007).

(2) Αποκατάσταση - υποστύλωση σπηλαίου

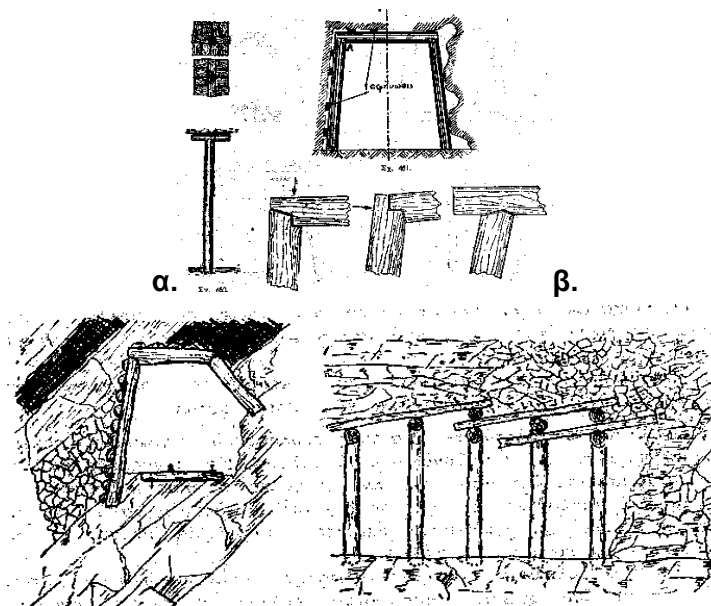
Υποστύλωση είναι η διαδικασία ενίσχυσης των τοιχωμάτων και της οροφής ενός σπηλαίου/ στοάς ώστε να αποφευχθεί το ενδεχόμενο κατάρρευσης. Οι βασικές πρακτικές που έχουν εφαρμοστεί μέχρι σήμερα περιλαμβάνουν εργασίες:

- ✓ σταθεροποίησης εισόδου σπηλαίου/ στοάς με ξύλινη υποστήριξη

Για την επίτευξη κατάλληλης υποστήριξης της εισόδου, απαιτείται ακριβής συναρμολόγηση του πλαισίου στήριξης, με τη τοποθέτηση δοκών και σφηνών ξύλου για το γέμισμα των κενών και την καλύτερη συναρμογή της κάσας στο άνοιγμα. Το ίδιο ισχύει και για την συναρμογή της επιφάνειας επαφής της οριζόντιας (καπέλο) με τις κάθετες (γάμπες) δοκούς. Οι κάθετες και οριζόντιες επιφάνειες επαφής πρέπει να έρχονται σε πλήρη επαφή μεταξύ τους για την καλύτερη μεταφορά των φορτίων. Η πυκνότητα των

¹⁴ LIFE04 NAT/FR/000080 - Conservation of 3 cave-dwelling bats in Southern France

υποστυλωμάτων και η απόστασή τους από το μέτωπο εξαρτάται από τη σύσταση και την αντοχή του υπερκείμενου υποστρώματος. Τα απαιτούμενα υλικά σε αυτή την περίπτωση είναι: Κορμοί ξύλου σε καλή κατάσταση και κατά το δυνατόν ίσοι. Σε κάποιες περιπτώσεις απαιτείται και η σταθεροποίηση σαθρών τοιχωμάτων με υδραυλικό εγχυτικό κονίαμα.



Εικόνα 7. Προδιαγραφές αντιστήριξης στοών με ξύλινα υποστυλώματα (Λοΐζος, 1948).

- ✓ σταθεροποίησης εισόδου σπηλαίου/ στοάς με μεταλλικούς κλωβούς

Σκοπός της εφαρμογής της μεταλλικής κατασκευής είναι η υποστήλωση της εισόδου στα πρώτα μέτρα καθώς επίσης και η προστασία της εισόδου από μελλοντική συσσώρευση υλικού όπως βράχοι και πέτρες. Για τη κατασκευή του μεταλλικού κλωβού χρησιμοποιούνται συνήθως κοιλοδοκοί. Οι συνδέσεις μεταξύ των δοκών του κυρίου σώματος κατασκευάζονται συνήθως από χάλυβα με στρογγυλεμένες ακμές (έλαση εν θερμό).



Εικόνα 8. Αποκατάσταση εισόδου στοάς του ορυχείου Χατζηπαύλου στην Κύπρο πριν και μετά τις εργασίες αποκατάστασης στα πλαίσια του Προγράμματος LIFE09 NAT/CY/000247¹⁵

Οι εργασίες θα πρέπει να γίνονται προσεκτικά και υπό την επίβλεψη / συμβουλή ειδικού γεωλόγου ή άλλου σχετικού επιστήμονα έτσι ώστε να αποφευχθεί αυθαίρετη μετακίνηση υλικών που μπορεί να αυξήσει τη πιθανότητα κατάρρευσης της οροφής του σπηλαίου / στοάς. Επίσης, προσοχή θα πρέπει να δοθεί ώστε να μην αφαιρεθεί η βλάστηση του σπηλαίου κατά τη διάρκεια των εργασιών και τα φυσικά οργανικά υλικά (όπως πχ ξύλα,

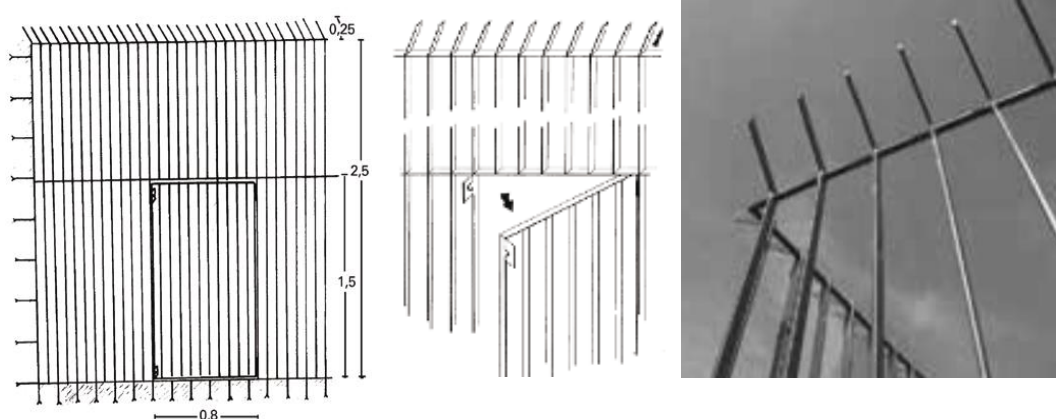
¹⁵LIFE09 NAT/CY/000247 - Improving the Conservation Status of Fauna Species in Cyprus: from microhabitat restoration to landscape connectivity

φύλλα, πτώματα ή / και περιπτώματα ζώων και άλλα) που αποτελούν φυσικές πηγές τροφής για διάφορα είδη πανίδας (Elliott 2006a).

(3) Τοποθέτηση περίφραξης - φράκτη

Η τοποθέτηση περίφραξης γύρω από την είσοδο σπηλιάς στοχεύει στον περιορισμό της ανθρώπινης πρόσβασης. Η περίφραξη μπορεί να γίνει είτε με συρματοπλέγμα είτε με τοποθέτηση φράκτη από κατακόρυφα κάγκελα (Clawson *et al* 2000; Elliott 2006b).

Ωστόσο η εγκατάσταση της περίφραξης γύρω από το σπήλαιο θα πρέπει να επιτρέπει την ελεύθερη διέλευση των χειροπτέρων (Currie 2000; Elliott 2006b; Mitchell-Jones *et al* 2007), να λαμβάνει υπόψη τις διαφορετικές προτιμήσεις των χειροπτέρων δεδομένου ότι κάποια είδη αντιδρούν αρνητικά στην παρουσία δικτυωτού φράκτη (*Miniopterus schreibersii*) καθ' όλη τη διάρκεια του έτους ενώ άλλα (*Rhinolophus mehelyi*, *R. Euryale* *Myotis myotis*, *M. blythii*) κατά την αναπαραγωγική περίοδο (Mitchell-Jones *et al.* 2007; Spanjer & Fenton, 2005).



Εικόνα 9. Παράδειγμα τύπου περίφραξης με κάθετα κάγκελα (Mitchell-Jones *et al.*, 2007).

Σύμφωνα με την EUROBATS (2006), οι βέλτιστες προδιαγραφές και οδηγίες για την κατασκευή και εφαρμογή περίφραξης συνοψίζονται παρακάτω:

- Αν και υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι περίφραξης, προτιμάται ο φράκτης ασφαλείας με συγκολλημένα χαλύβδινα πλέγματα (έναντι του χαλύβδινου πλέγματος) που αν και έχουν λίγο υψηλότερο κόστος φαίνεται να έχουν μεγαλύτερη αντοχή.
- Η περίφραξη θα πρέπει να τοποθετείται περιμετρικά του σπηλαίου, δεδομένου ότι αποτελεί την καλύτερη εναλλακτική λύση για να εξασφαλιστεί ότι τα χειρόπτερα δεν θα εγκαταλείψουν την περιοχή.
- Η περίφραξη θα πρέπει να τοποθετείται σε απόσταση τουλάχιστον 5 μ. από το άνοιγμα/ είσοδο της σπηλιάς για να αποφεύγεται η παρεμπόδιση της κίνησης των χειροπτέρων.
- Η περίφραξη θα πρέπει να αποτελείται από κάθετες ράβδους (και όχι συρματοπλέγμα) ύψους 2,5 μ. που στο πάνω τελείωμά τους να έχουν ακίδες 25 εκ. λυγισμένες προς τα έξω
- Η βάση του φράκτη θα πρέπει να τοποθετηθεί με εκσκαφή βάθους τουλάχιστον 10 εκ., η οποία στη συνέχεια να παραγεμίζεται με σκυρόδεμα.



Εικόνα 10. Φράχτης με κάθετες μπάρες σε λατομείο στο Μιζούρι ΗΠΑ Elliott, 2006b - περιφραγμένο ορυχείο στην Κροατία (Mitchell-Jones *et al.*, 2007).

Όλες οι εργασίες αποκατάστασης των σπηλαίων θα πρέπει να πραγματοποιούνται σε εποχές του χρόνου κατά τις οποίες τα χειρόπτερα απουσιάζουν από τα σπήλαια (Kennedy, 2006). Χρήσιμο είναι κοντά σε κάθε κατασκευή (μεταλλική πύλη ή περίφραξη) να υπάρχει πινακίδα που να ενημερώνει τον επισκέπτη για τους λόγους περίφραξης του σπηλαίου, την απαγόρευση εισόδου εντός του από μη εξουσιοδοτημένα άτομα και ίσως – όταν αυτό είναι αναγκαίο – την επισήμανση ότι ο χώρος είναι κλειστός για λόγους ασφαλείας (EUROBATS, 2006).

4. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Παρακάτω περιγράφονται οι παρεμβάσεις που προβλέπεται να γίνουν στα πλαίσια της δράσης Γ1 (Action C1) του προγράμματος.

4.1 Σπήλαιο Πολυφήμου Μαρώνειας

Το σπήλαιο του Πολύφημου (ή της Μαρώνειας) βρίσκεται 5 χιλιόμετρα δυτικά από τον οικισμό της Μαρώνειας Κομοτηνής, στην ανατολική πλαγιά του βουνού Ίσματος και σε υψόμετρο 176μ. Με πλάτος περίπου 30 μ. και ύψος περίπου 6 μ. έχει συνολικό μήκος 400 μ. ενώ η συνολική του επιφάνεια είναι περίπου 10 στρ.

Το σπήλαιο βρίσκεται μέσα σε ασβεστόλιθους με νομμουλίτες του Παλαιογενούς (Ανώτερο Ηώκαινο ή Ολιγόκαινο, 35 εκατομ. χρόνια) και χωρίζεται μετά την είσοδο σε δύο κλάδους. Τα πιο σημαντικά στοιχεία του σπηλαίου είναι ο διάσημος δίσκος καθώς και οι κρύσταλλοι του αραγωνίτη που καλύπτουν τους τοίχους στο βόρειο τμήμα του.

Ο θρύλος λέει πως ήταν η κατοικία του Κύκλωπα Πολύφημου τον οποίο τύφλωσε ο Οδυσσέας για να σώσει τους συντρόφους του. Τα αρχαιολογικά ευρήματα από ανασκαφές του παρελθόντος μας δείχνουν ότι το σπήλαιο υπήρξε τόπος κατοικίας και λατρείας από τη Νεολιθική εποχή μέχρι και τα Βυζαντινά χρόνια.

Το σπήλαιο έχει χαρακτηριστεί ως οικότοπος 8310 ("Σπήλαια που δεν είναι ανοιχτά στο κοινό" - Παράρτημα I της Οδηγίας 92/43) και αποτελεί σημαντικό καταφύγιο για τη σπηλαιόβια πανίδα καθώς φιλοξενεί 13 είδη αρθρόποδων, ένα είδος μαλάκιου και λίγες χιλιάδες άτομα από 10 είδη χειροπτέρων του Παραρτήματος II και IV της Οδηγίας 92/43 / ΕΟΚ).



Στα πλαίσια του LIFE GRECABAT θα τοποθετηθεί πινακίδα ερμηνείας περιβάλλοντος στην είσοδο του σπηλαίου και θα αντικατασταθεί η υφιστάμενη περίφραξη, προκειμένου να ελέγχεται η πρόσβαση των επισκεπτών χωρίς να παρεμποδίζεται η διέλευση της πανίδας του.

Σκοπιμότητα παρέμβασης:

Η προτεινόμενη παρέμβαση με την απομάκρυνση της παλιάς πύλης και τη δημιουργία νέας ειδικών προδιαγραφών στοχεύει:

1. στον αποκλεισμό της ανθρώπινης πρόσβασης στον προστατευόμενο οικότοπο (8310) του σπηλαίου χωρίς την άδεια των αρμόδιων υπηρεσιών (ΥΠΠΟΑ - Εφορείας Παλαιοανθρωπολογίας Σπηλαιολογίας και του ΥΠΕΝ - Διεύθυνση Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος και Βιοποικιλότητας [ΔΔΦΠΒ]).
2. Την απρόσκοπτη και ασφαλή διέλευση (διεύρυνση του ωφέλιμου ανοίγματος) των αυστηρά προστατευόμενων ειδών χειροπτέρων που βρίσκουν καταφύγιο και αναπαράγονται στο σπήλαιο.
3. Την προστασία του οικοτόπου και των μοναδικών μορφών ζωής που φιλοξενεί.
4. Την προστασία του αρχαιολογικού χώρου, προϊστορικών, παλαιοντολογικών και γεωλογικών ευρημάτων εντός αυτού.
5. Την προστασία του εξοπλισμού προηγμένου συστήματος παρακολούθησης που θα τοποθετηθεί στο σπήλαιο στα πλαίσια της Δράσης C2 του προγράμματος.

Η προτεινόμενη πύλη ακολουθεί τις προδιαγραφές της σύγχρονης βιβλιογραφίας για την προστασία και διατήρηση των ειδών και του οικοτόπου και έχει σχεδιαστεί με βάση τις οικολογικές απαιτήσεις των ειδών χειροπτέρων που έχουν εντοπιστεί στο σπήλαιο σύμφωνα με τις πρόσφατες καταγραφές (2019) που έγιναν στα πλαίσια της προπαρασκευαστικής δράσης A1 του προγράμματος LIFE GRECABAT.

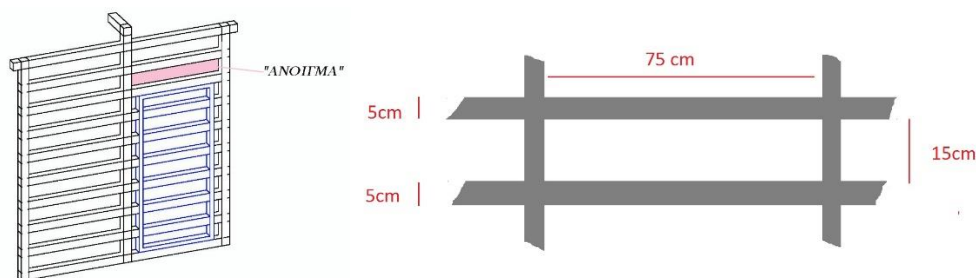
A. Περιγραφή εργασιών

1. Τοποθέτηση εξειδικευμένης πύλης με οριζόντια κάγκελα και πόρτα.
2. Αφαίρεση υφιστάμενης πόρτας διαστάσεων 2,00X1,20μ καθώς και του σκυροδέματος 0,50μ x 0,35 x 2,00 και ότι άλλο τεχνητό υλικό υπάρχει όπως οι χτισμένοι λίθοι 0,30x0,50x2,00 (ελεγχόμενη αφαίρεση για την αποφυγή καταστροφής σταλαγμιτικών εντός του σκυροδέματος).
3. Τοποθέτηση πινακίδας ερμηνείας περιβάλλοντος διαστάσεων 100cm X 120cm μεταλλική (που θα εξηγήει τη σημασία της θέσης και τη σκοπιμότητα του έργου) και πινακίδας σήμανσης του προγράμματος **στα πλαίσια της Δράσης E1**.

Περιγραφή κατασκευής:

1. Κλείσιμο της βραχοσκεπής με οριζόντια κάγκελα ελάχιστων οριζόντιων ανοιγμάτων 15cm X 75cm και περιμετρική περίφραξη με κάθετα κάγκελα του δευτερευόντως ανοίγματος (μήκους 20-25μ). Η κατασκευή θα ξεκινάει από το ψηλότερο εσωτερικό σημείο των βράχων (βραχοσκεπής εισόδου) έως το έδαφος (κατά προσέγγιση 2-2.5 μ ύψος),
2. Θα έχει οριζόντιες γαλβανισμένες χαλυβδοσωλήνες κατασκευών (με μέγιστη διάμετρο 5cm (d) και πάχος (s) 5mm)
3. Κάθε 1μ θα υπάρχουν κάθετα νεύρα τα κενά (μεταξύ χαλυβδοσωλήνων) θα έχουν διαστάσεις κατ' ελάχιστο 75cmX15cm.
4. Η κατασκευή θα περαστεί με ειδικό αστάρι και θα βαφτεί (φυσικές αποχρώσεις του περιβάλλοντος) ώστε να αυξηθεί ο χρόνος ζωής της και να ενταχθεί αισθητικά στο περιβάλλον.

Οριζόντια κάγκελα και πόρτα στο άνοιγμα της βραχο-σκεπής της κύριας εισόδου όπως στο παρακάτω σκαρίφημα:



Εικόνα 11. Τεχνικές λεπτομέρειες κατασκευής πύλης και καγκελόπορτας με οριζόντια ανοίγματα ελάχιστων διαστάσεων (15 εκ. X 75 εκ.).

Για την κατασκευή εισόδου δημιουργούμε ένα «τελάρο» από κοιλοδοκούς μικρής διατομής και σε αυτό τοποθετούμε τους γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες κατασκευών [Φ48] όπως φαίνεται στο γραμμικό αξονομετρικό. Το τελάρο θα βιδωθεί πλευρικά στην υποδομή που θα έχει δημιουργηθεί με βλήτρα στον βράχο ή / και με θεμελίωση στο έδαφος.

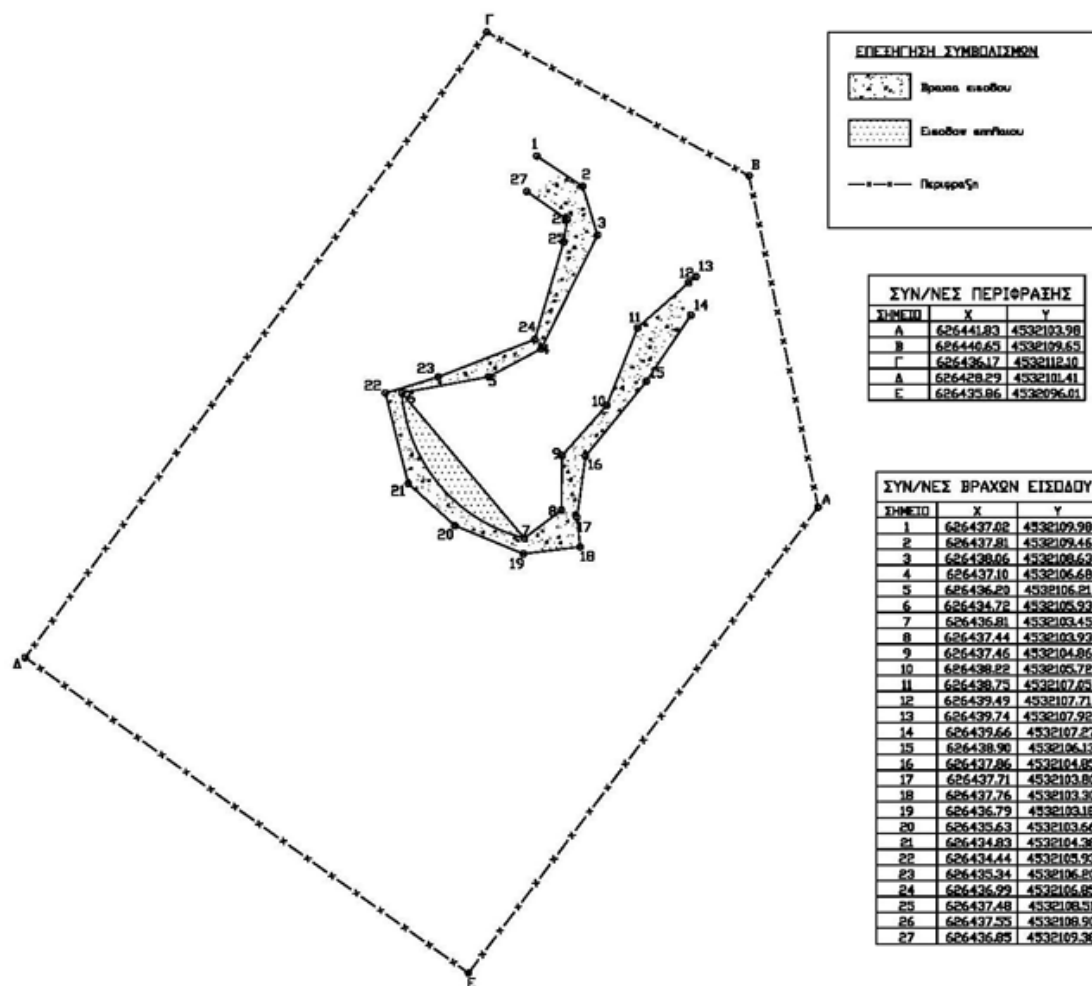
Με αυτή την κατασκευή μπορούμε να τοποθετήσουμε την πόρτα εισόδου σε όποιο σημείο θέλουμε βιδώνοντας κάθετες κοιλοδοκούς ώστε να δημιουργήσουμε ένα εσωτερικό «τελάρο» με βέργες το οποίο «τελάρο» θα είναι και η πόρτα εισόδου. Το μέγεθος των ανοιγμάτων είναι κατ' ελάχιστον 15 x75 εκ. σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

Υλικά: (Α) Είσοδος με οριζόντια κάγκελα – Καγκελόπορτα / (1) Οριζόντιες γαλβανισμένες χαλυβδοσωλήνες κατασκευών [Φ48] με μέγιστη διάμετρο 5cm (d) και πάχος (s) 5mm, (2) Βέργα κοιλοδοκός τετράγωνης οπής (60x40x2) 6,0μ. "τελάρο" και κάθετα "νεύρα" εισόδου, (3) υλικά επικάλυψης (χρώμα & αστάρι). **(Β)** Περιφερειακή περίφραξη της δευτερεύουσας εισόδου: το ύψος της περίφραξης θα είναι 1,95m και οι αποστάσεις που θα έχουν οι κάθετες βέργες μεταξύ τους θα είναι 13cm [24τμχ * 6μ μήκος = 140μ δηλαδή 80τεμ με 1,75μ καθαρό ύψος βέργας) = 120 τεμάχια περίπου 12μ συνολικό μήκος περίφραξης / 80 τεμάχια με 0,15μ / τεμάχιο = άνοιγμα 0.13μ] και η

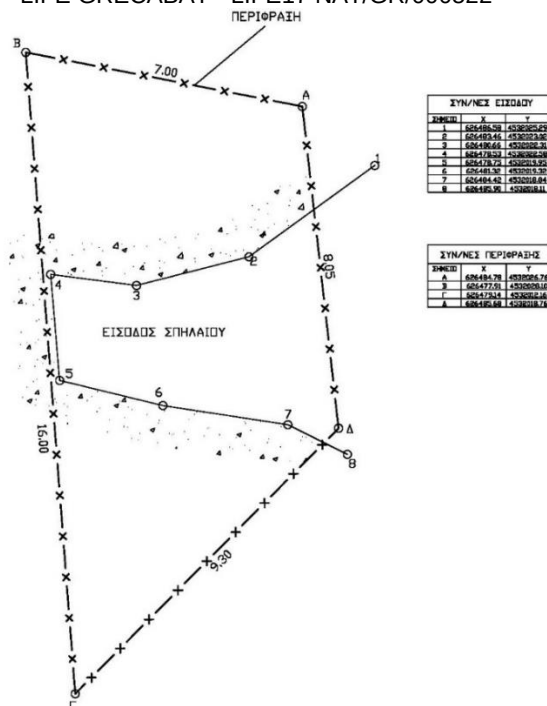


διατομή της βέργας είναι Φ16 (1,6cm). Για περεταίρω ενίσχυση θα μπορούσαν να προστεθούν εσωτερικά διαγώνια ή οριζόντια νεύρα.

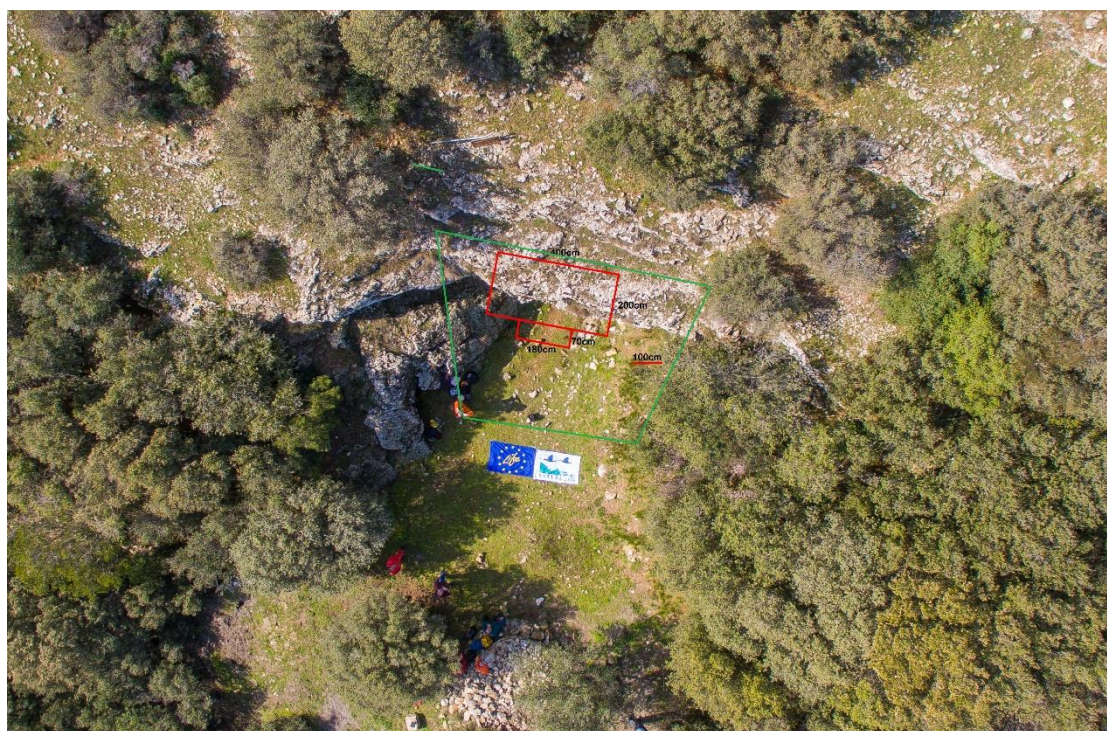
Χρώμα: Τα κάγκελα θα βαφτούν με αποχρώσεις που δεν θα έρχονται σε αντίθεση με τα χρώματα του περιβάλλοντος [π.χ. γκριζο, αλλά με προσθήκη μικρής ποσότητας άλλου χρώματος π.χ. πράσινου από τη χρωματική παλέτα της πινακίδας ερμηνείας περιβάλλοντος, καφέ ή γαλάζιου όπως του βράχου, ώστε να προσομοιάζει με τους χρωματισμούς των βράχων ή της βλάστησης].



Εικόνα 12. Αποτύπωση και συντεταγμένες δευτερεύουσας εισόδου του σπηλαίου



Εικόνα 13. Σκαρίφημα περίφραξης κύριας εισόδου με τις προδιαγραφές των περιφράξεων όπως περιγράφονται στις Εικόνες 1 & 2.



Εικόνα 14. Σκαρίφημα περίφραξης κύριας εισόδου με την πράσινη γραμμή, με τις προδιαγραφές των προηγούμενων περιφράξεων.

**Β. Απαιτούμενες εργασίες και Μηχανήματα**

1. Διάνοιξη οπών για βλήτρωση και τοποθέτηση υποδομής στήριξης εισόδου-καγκελόπορτας
2. Καθαίρεση υφιστάμενης πόρτας
3. Καθαίρεση τεχνητών υλικών πχ σκυρόδεμα και χτισμένοι λίθοι
4. Κατασκευή και τοποθέτηση νέας εισόδου επικαλυμμένη με αστάρι
5. Τοποθέτηση πινακίδας ερμηνείας περιβάλλοντος με τοπική εκσκαφή για πάκτωση σωλήνωσης

Γ. Απαιτούμενα υλικά

1. Κοιλοδοκοί «τελάρου» εισόδου
2. Τοποθέτηση «πλέγματος» από σωλήνες κατασκευών
3. επεξεργασία, προετοιμασία και επικάλυψη με αστάρι
4. Κρουστικό τρυπάνι για διάνοιξη οπών για βλήτρα πλευρικά και στην κορυφή στην βραχώδη περιοχή εισόδου του σπηλαίου
5. Αγορά λουκέτων

Δ. Συνολικός πίνακας Εργασιών Και Υλικών

Εργασία	Υλικά	τμχ ή μ2 ή μεροκάματα
Είσοδος - Καγκελόπορτα (3,00μ.)	Βέργα κοιλοδοκός τετράγωνης οπής (60x40x2) 6,0μ. "τελάρο" και κάθετα "νεύρα" εισόδου	8
	Χαλυβδοσωλήνες 5cm (d) και πάχος (s) 5mm 3μ.(Φ48x1,50)	25
	Λάμες γαλβανιζέ "παραθύρου" (6,00μ.)	2
	Αγορά επικάλυψης (αστάρι)	2
	Αγορά λουκέτων	1
	εργατικά	4
Καθαίρεση υφιστάμενης πόρτας, σκυροδέματος και λίθων	Κρουστικό δράπανο	2
	εργατικά	2
	απομάκρυνση "μπαζών"	1

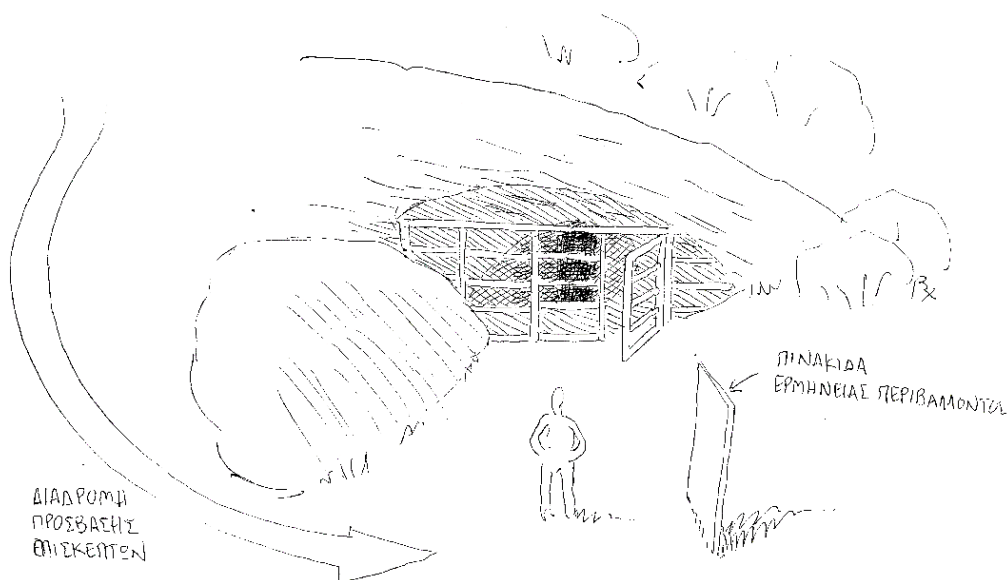
Εργασία	Υλικά	τμχ ή μ2 ή μεροκάματα
Ενημερωτική πινακίδα	Γαλβανιζε σωλήνες τμχ Φ48	2
	Λαμαρίνα επίπεδη (€/μ2)	1.5
	εργατικά τοποθέτησης	2
Κονιαμα για πακτωση πινακίδας και υποδομή εισόδου	Σακι Χαλίκι (τμχ)	1
	Σακι τσιμέντο (τμχ)	1

Ε. Απαιτούμενες άδειες

1. Έγκριση Εφορεία Παλαιοανθρωπολογίας Σπηλαιολογίας
2. Έγκριση από Δασαρχείο
3. Έγκριση από Φορέα Διαχείρισης

ΣΤ. Φωτογραφίες

Εικόνα 15. Είσοδος σπηλαίου Πολύφημου Μαρώνας.



Εικόνα 16. Σχηματική αναπαράσταση εισόδου του σπηλαίου μετά την κατασκευή.

ΣΤ. Φωτογραφίες



Εικόνα 17. Γενική άποψη δευτερεύουσας εισόδου του σπηλαίου.

4.2 Σπήλαιο Ζεστά Νερά

Το Σπήλαιο Ζεστά Νερά βρίσκεται 2χλμ ΒΑ από το Σιδηρόκαστρο του Ν. Σερρών, πάνω στην κοίτη του Κρουσοβίτη ποταμού και κοντά στο λόφο Μαύρος Βράχος. Η περιοχή έχει χαρακτηριστεί ως Διατηρητέο Μνημείο της Φύσης (Γεώτοπος) ενώ στην ευρύτερη περιοχή του Μαύρου Βράχου έχουν βρεθεί αρχαιολογικά ευρήματα (αγάλματα των θεών Απόλλωνα, Πάνα, Άρτεμις).

Το όνομα της περιοχής του σπηλαίου προέρχεται από τις θερμές πηγές που υπάρχουν εκεί. Πρόκειται για ένα από τα μεγαλύτερα τραβερτινικά σπήλαια στον κόσμο με δύο εισόδους, τέσσερις θαλάμους και μήκος περίπου 130 μ. Το ύψος του σπηλαίου κυμαίνεται από 0,5 έως 12 μ. και το πλάτος από 0,5 έως 15 μ. Οι θάλαμοι συνδέονται με μικρά και μεγάλα περάσματα, εκτός από το τελευταίο στο ΒΑ τμήμα που είναι υψηλό και στενό. Στις εισόδους του σπηλαίου υπάρχουν δύο καταρράκτες ύψους περίπου 15 μ., με νερό που προέρχεται από τις θερμές πηγές της περιοχής.

Το σπήλαιο παρουσιάζει μοναδικό βιολογικό ενδιαφέρον φιλοξενώντας σημαντικό αριθμό ειδών σπηλαιόβιας πανίδας, μεταξύ των οποίων 4 αρθρόποδα (*Holocnemus pluchei*, *Metellina merianae*, *Pardosa hortensis*, *Zacheus crista*) και λίγες χιλιάδες άτομα από πέντε τουλάχιστον είδη χειροπτέρων (*Miniopterus schreibersii*, *Myotis blythii*, *Myotis myotis*, *Myotis caraccinii* & *Rhinolophus euryale*) του Παραρτήματος II και IV της Οδηγίας 92/43/ ΕΟΚ, αποτελώντας κατά αυτόν τον τρόπο μία από τις σημαντικότερες αποικίες χειροπτέρων στην Ελλάδα. Λόγω της σημασίας της περιοχής για τα χειρόπτερα, έχει προταθεί και εγκριθεί η επέκταση της περιοχής NATURA GR1260007 στην οποία βρίσκεται το σπήλαιο.

Στα πλαίσια του LIFE GRECABAT θα τοποθετηθούν πινακίδες ερμηνείας περιβάλλοντος στις εισόδους του σπηλαίου και θα αντικατασταθεί η φθαρμένη υφιστάμενη περίφραξη στην βορεινή είσοδο.

Σκοπιμότητα έργου

Στο σπήλαιο των Ζεστών Νερών δεν υπάρχει δημόσια πρόσβαση στην κάτω είσοδο (νότια) του σπηλαίου που αποτελεί και τη βασική είσοδο των όποιων επισκεπτών εισέρχονται σε αυτό αλλά και τη βασική θέση όχλησης των αποικιών χειροπτέρων.

Για να προσεγγίσει κανείς την κάτω είσοδο του σπηλαίου θα πρέπει να διέλθει από τις παρακείμενες ιδιοκτησίες. Στην πράξη οι επισκέπτες προσεγγίζουν συνήθως το σπήλαιο (α) μαζί με ξεναγό και μετά από συνεννόηση με τον ιδιοκτήτη του παρακείμενου χωραφιού, (β) από παρακείμενα μονοπάτια εντός των ιδιοκτησιών αλλά και από την κοίτη του ποταμού τους καλοκαιρινούς μήνες.



Διελεύσεις του σπηλαίου από οργανωμένες ομάδες σπηλαιολόγων γίνονται 2-3 φορές το χρόνο κατά κανόνα τους καλοκαιρινούς μήνες.

Η παρέμβαση που προτείνεται να υλοποιηθεί από το πρόγραμμα είναι η επισκευή της υφιστάμενης εξέδρας στην πάνω (βόρεια) είσοδο του σπηλαίου έτσι ώστε:

- Να κατευθύνει τους επισκέπτες σε θέση που (α) υπάρχει δημόσια πρόσβαση και (β) δεν προκαλούνται οχλήσεις στα χειρόπτερα του σπηλαίου.
- Να ενημερώσει τους επισκέπτες που φτάνουν στην εξέδρα αλλά και στην κάτω είσοδο του σπηλαίου: (α) για τη σημασία του σπηλαίου και τα είδη που φιλοξενεί και (β) τους κανόνες συμπεριφοράς ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι οχλήσεις των αποικιών.

A. Περιγραφή εργασιών

Χωματοργικές Εργασίες – Καθαιρέσεις

- ο Απομάκρυνση παλαιάς εξέδρας και σχετικής θεμελίωσης
- ο Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες / ημι-βραχώδες
- ο Επιχωματώσεις με τα προϊόντα των εκσκαφών

Σκυροδέματα - Οπλισμοί

- ο Θεμελίωση νέας εξέδρας (Σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15, Σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30, Ξυλότυποι, Χαλύβδινοι οπλισμοί κατηγορίας B500C).

Δάπεδα

- ο Κατασκευή δαπέδου εξέδρας με μεταλλικές εσχάρες βιομηχανικής προέλευσης

Κατασκευές

- ο Σιδερένια κιγκλιδώματα από ράβδους συνήθων διατομών,
- ο Μεταλλικός σκελετός,
- ο Κατασκευή / αποκατάσταση ξύλινης περίφραξης

Λοιπά - Τελειώματα

- ο Ελαιοχρωματισμοί μεταλλικών επιφανειών
- ο Πληροφοριακές πινακίδες
- ο Στύλος πινακίδων από γαλβανισμένη σιδηροσωλήνα DN 40 mm (1 ½ ")

Οι παραπάνω εργασίες περιλαμβάνουν: **(α)** Αντικατάσταση / επισκευή υπάρχουσας εξέδρας και **(β)** τοποθέτηση ενημερωτικών πινακίδων στην εξέδρα (πάνω είσοδος) και σε δημόσιο χώρο μετά τις ιδιοκτησίες πλησίον του σπηλαίου (κάτω είσοδος).

Για την νέα εξέδρα έχει εκπονηθεί σχετική **στατική μελέτη** (που είναι διαθέσιμη στον υπερβολάβο – κατασκευαστή με την υπογραφή της σύμβασης του), ενώ έχει προβλεφθεί η **θωράκιση των κατασκευών** (επιλογή και θωράκιση υλικών) με τους απαιτούμενους ελαιοχρωματισμούς (π.χ. ειδικά βερνίκια για μεταλλικά και ξύλινα μέρη) ώστε να διασφαλιστεί η αντοχή της στο χρόνο δεδομένων των ιδιαίτερων συνθηκών της θέσης (έντονα οξειδωτικό περιβάλλον).

B. Απαιτούμενες Εργασίες και Μηχανήματα

Καθαίρεση μεταλλικών κατασκευών:

Καθαίρεση μεταλλικών κατασκευών πάσης φύσεως (πλην σκελετών στεγών) σε οποιαδήποτε ύψος από το δάπεδο εργασίας, με μηχανικές ή θερμικές μεθόδους.

**Καθαίρεση στοιχείων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα:**

Καθαίρεση και τεμαχισμός στοιχείων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα όλων των κατηγοριών, σε οποιαδήποτε στάθμη από το δάπεδο εργασίας, με διατήρηση του υπολοίπου δομήματος άθικτου.

Με εφαρμογή συνήθων μεθόδων καθαίρεσης:

Εφαρμογή συνήθων τεχνικών καθαίρεσης με χρήση υδραυλικής σφύρας σε συνδυασμό ή μη με πιστολέτα πεπιεσμένου αέρα και συναφή εξοπλισμό.

Γ. Συνολικός Πίνακας Εργασιών Και Υλικών

α/α	ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	Α/Τ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΤΙΜ/ΓΙΟΥ	ΕΙΔ ΜΟΝΑ Δ
1 - ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ				
1	Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες –ημι-βραχώδες	A1	ΟΙΚ-2002	μ3
2	Επίχωση με προϊόντα εκσκαφών	A2	ΟΙΚ-2010	μ3
3	Καθαίρεση κτισμάτων από σιδηροκατασκευές	A3	ΟΙΚ-2256	kg
4	Καθαίρεση στοιχείων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα	A4	ΟΙΚ-221501	μ3
2- ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ – ΟΠΛΙΣΜΟΙ				
5	Σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15	B1	ΟΙΚ 320103	μ3
6	Σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30	B2	ΟΙΚ 320106	μ3
7	Ξυλότυποι	B3	ΟΙΚ 3803	μ2
8	Χαλύβδινοι οπλισμοί κατηγορίας B500C	B4	ΟΙΚ 382002	χλγ
3 - ΔΑΠΕΔΑ				
9	Κατασκευή δαπέδων με μεταλλικές εσχάρες βιομηχανικής προέλευσης	Γ1	ΟΙΚ 6124	kg
4 - ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ				
10	Σιδηρά κιγκλιδώματα από ράβδους συνήθων διατομών	Δ1	ΟΙΚ 640101	kg
11	Μεταλλικός σκελετός	Δ2	ΟΙΚ 6129	kg
12	Κατασκευή ξύλινης περίφραξης	Δ3	ΠΡΣ B2	μ
5 ΛΟΙΠΑ ΤΕΛΕΙΩΜΑΤΑ				
13	Ελαιοχρωματισμοί σιδηρών επιφανειών	E1	ΟΙΚ 7755	μ2

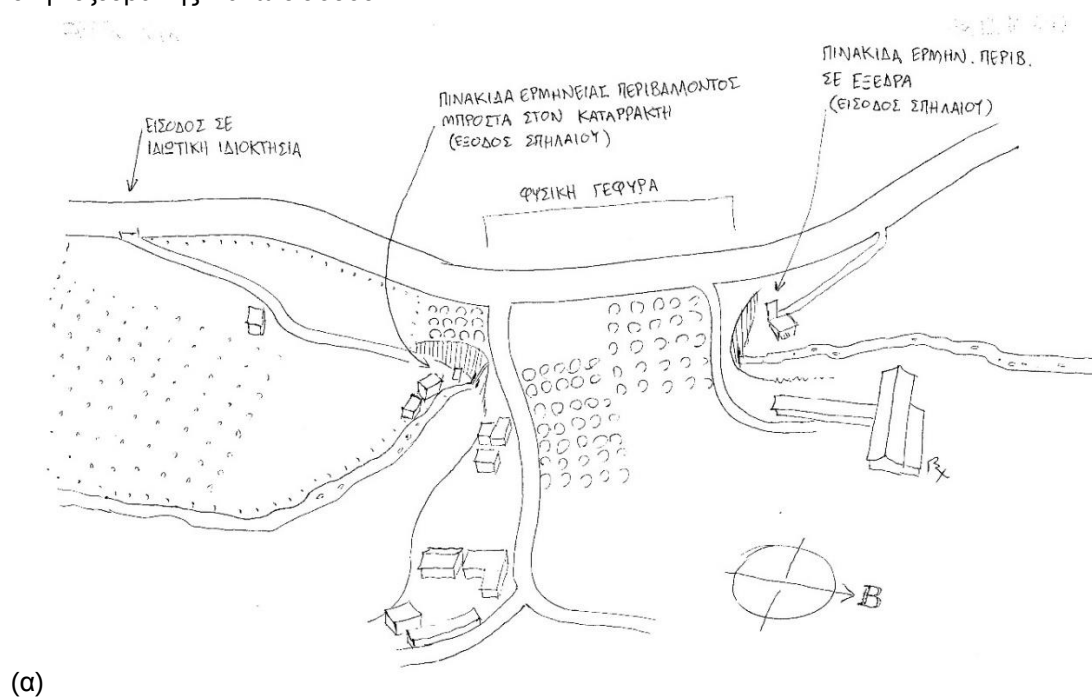
Δ. Απαιτούμενες Άδειες:

1. Έγκριση Εφορεία Παλαιοανθρωπολογίας Σπηλαιολογίας
2. Έγκριση από Δασαρχείο
3. Έγκριση από Φορέα Διαχείρισης

Ε. Φωτογραφίες εισόδων και περιβάλλοντος χώρου



Εικόνα 18. (α) έποψη της εξέδρας, (β) κάτω είσοδος, (γ) πάνω είσοδος, (δ) μονοπάτι που οδηγεί στην εξέδρα της πάνω εισόδου.

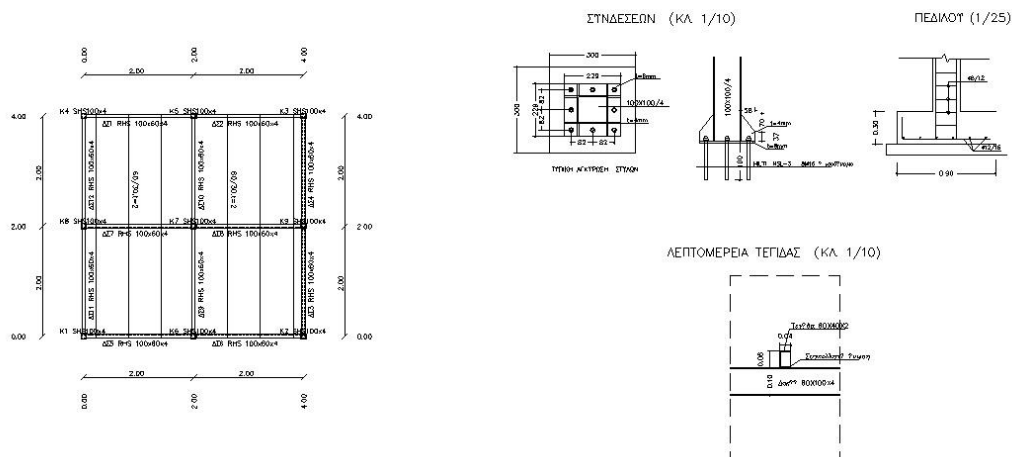




LIFE GRECABAT - LIFE17 NAT/GR/000522

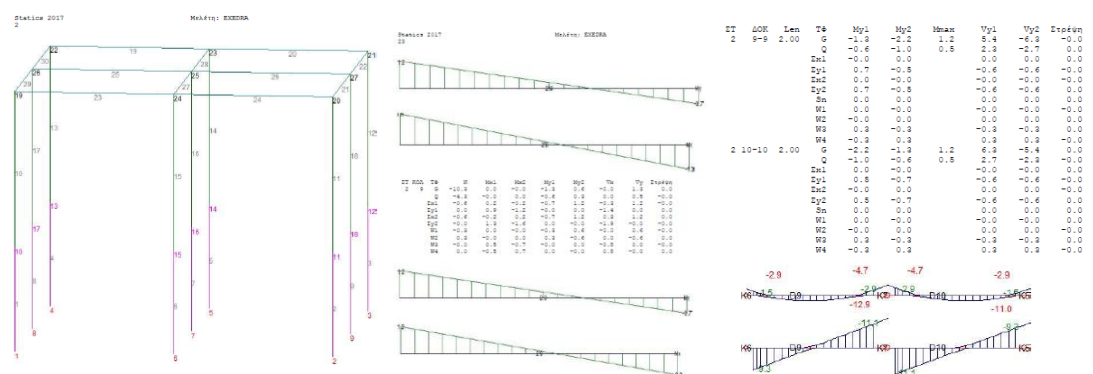
ΔΑΠΕΔΟ ΕΞΕΔΡΑΣ

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ



(β)

Εικόνα 19. (α) Εποπτικό σχέδιο των παρεμβάσεων στα Ζεστά Νερά Σιδηροκάστρου. (β) Σχέδιο και τεχνικές λεπτομέρειες εξέδρας.



Εικόνα 20. Αποσπάσματα από τους στατικούς υπολογισμούς της στατικής μελέτης για την εξέδρα.

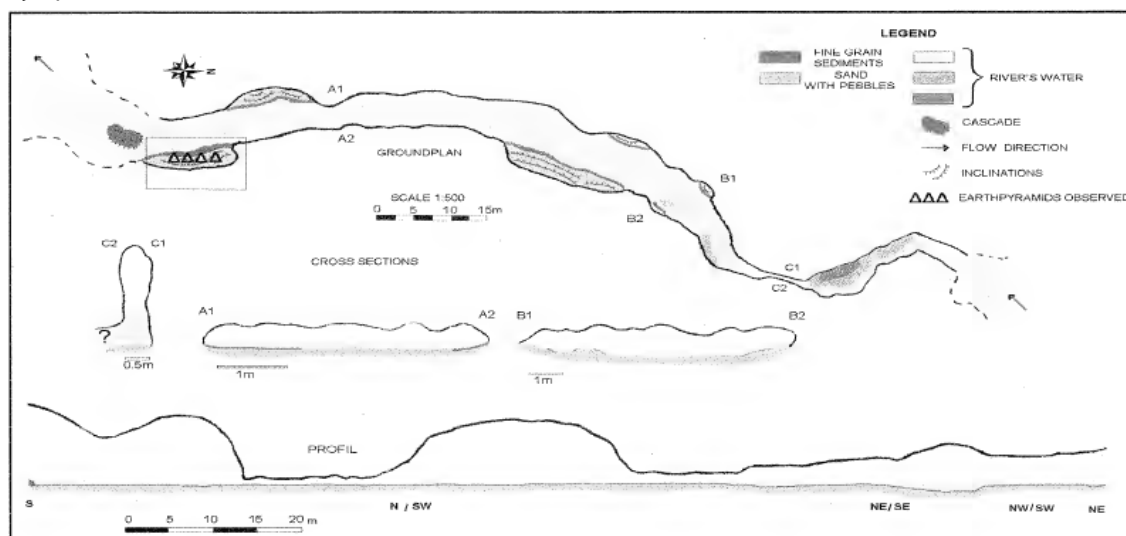


Figure 2. Ground plan, cross sections and profil of the Zesta Nera cave (Siderokastro, Macedonia, Greece). The place where earthpyramids have been observed is also depicted.

Εικόνα 21. Σκαρίφημα του σπηλαίου των Ζεστών Νερών (Lazarides et al. 2005)



4.3 Σπήλαιο Λιμνών

Το Σπήλαιο των Λιμνών που παλαιότερα ονομαζόταν Τρουπίσιο, βρίσκεται στους Ανατολικούς πρόποδες τού ορούς Χελμός, δύο περίπου χιλιόμετρα ΒΑ του χωριού Καστριά, τής περιοχής Κλειτορίας στο Ν. Αχαΐας.

Σύμφωνα με τον μύθο, που παραδίδεται με πολλές παραλλαγές από τον Πausanias στα «Αρκαδικά», στο σπήλαιο βρήκαν καταφύγιο οι θυγατέρες του βασιλιά της Τίρυνθας Προΐτου, Λυσίππη, Ιφινόη και Ιφιάνασσα. Τα ιστορικά ευρήματα που έχουν έρθει στο φως φανερώνουν τη χρήση του σπηλαίου κατά τη Νεότερη Νεολιθική, την Πρώιμη, τη Μέση και την Ύστερη Χαλκοκρατία. Σημαντικά ευρήματα του σπηλαίου είναι τα απολιθωμένα οστά ιπποπόταμου ηλικίας 300.000 ετών, κατσίκας και λαγού 100.000 ετών καθώς και ανθρώπινα οστά νεότερης ηλικίας.

Το σχήμα του σπηλαίου είναι οφιοειδές, εκτείνεται από Ν.Ν.Α. προς Β.Δ.Δ και το συνολικό του μήκος είναι περίπου 2 χλμ. Το ύψος τού σε όλο το μήκος του είναι πάνω από 5 μ. και το πλάτος του, έκτος από μερικές τοπικές στενώσεις, κυμαίνεται από 1,5 έως 10 μ. Το σπήλαιο χωρίζεται σε τρία τμήματα: το πρώτο τμήμα που είναι ξηρό, έχει μήκος 80 μ. περίπου και το δάπεδο του είναι καλυμμένο από παχύ στρώμα ερυθράς γης; το δεύτερο τμήμα που έχει μήκος 700 μ. περίπου, με κύριο χαρακτηριστικό τις διαδοχικές λίμνες (13 το σύνολο) και τον πλούσιο λιθωματικό διάκοσμο στην οροφή και τέλος το τρίτο και μεγαλύτερο τμήμα με μήκος που ξεπερνά το ένα χιλιόμετρο, που χαρακτηρίζεται από έντονες κατακρημνίσεις, παλαιότερες και πρόσφατες. Το νερό στο σπήλαιο προέρχεται από έντονη σταγονορροή σε περίοδο μεγάλων βροχοπτώσεων, αλλά και κατά ένα μέρος από την καταβόθρα του Απανώκαμπου.

Ένα τμήμα του σπηλαίου αξιοποιείται τουριστικά από το 1990 ενώ τον Μάιο του 2001 ένα ακόμη αξιοποιημένο τμήμα δόθηκε στους επισκέπτες.

Το σπήλαιο φιλοξενεί σημαντικό αριθμό ασπόνδυλων ειδών σπηλαιόβιας πανίδας: ένα δακτυλιοσκώληκα, τρεις αράχνες, ένα φαλλάγγιο, ένα προσακτριδοπόρο, δύο ψευδοσκορπιούς, ένα χειλόποδο, ένα διπλόποδο, ένα κολέμβολο, τρία κολεόπτερα, τρία δίπτερα, τρία ορθόπτερα, ένα ψωκόπτερο, ένα τριχόπτερο, ένα αμφίποδο και τρία σαλιγκάρια. Επίσης, αποτελεί καταφύγιο πολλών χιλιάδων ατόμων έντεκα τουλάχιστον ειδών χειροπτέρων του Παραρτήματος II και IV της Οδηγίας 92/43 και φιλοξενεί την μεγαλύτερη γνωστή αποικία χειροπτέρων στην Ελλάδα (πάνω από 11000 πτερυγονυχτερίδες - *Miniopterus schreibersii*).

Στα πλαίσια του LIFE GRECABAT θα τοποθετηθεί πινακίδα ερμηνείας περιβάλλοντος στην τεχνητή είσοδο του σπηλαίου και θα αντικατασταθεί η περίφραξη στην φυσική είσοδο, προκειμένου να ελέγχεται η πρόσβαση των επισκεπτών χωρίς να παρεμποδίζεται η διέλευση της πανίδας του. Επίσης θα τοποθετηθεί αυτόματο σύστημα παρακολούθησης των χειροπτέρων και θα διαμορφωθεί ειδικός χώρος στο κέντρο ενημέρωσης, αφιερωμένος στην πανίδα του σπηλαίου.

Σκοπιμότητα παρέμβασης:

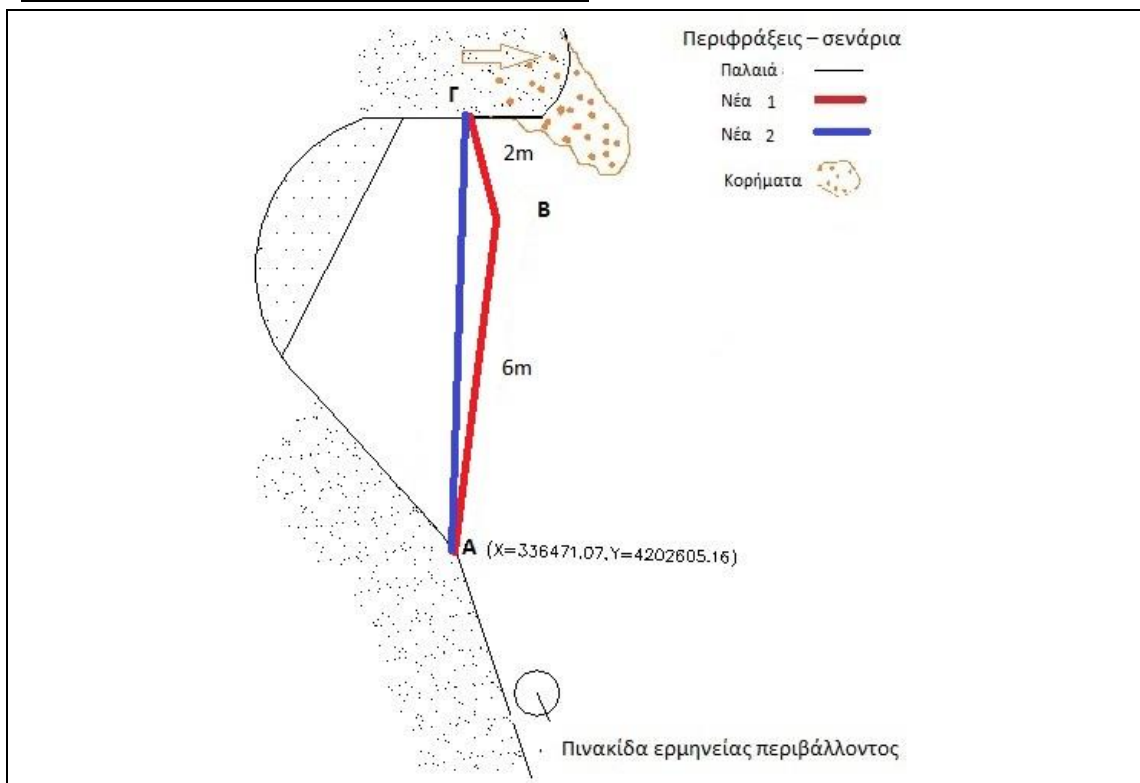
Στην περίπτωση της φυσικής εισόδου του Σπηλαίου των Λιμνών στόχος της παρέμβασης είναι να μεγαλώσει το ωφέλιμο άνοιγμα της εισόδου για τα χειρόπτερα με την μετακίνηση / αντικατάσταση της υφιστάμενης περίφραξης ώστε να εξυπηρετεί τις απαιτήσεις των πληθυσμών χειροπτέρων που φιλοξενεί το σπήλαιο.

A. Περιγραφή εργασιών

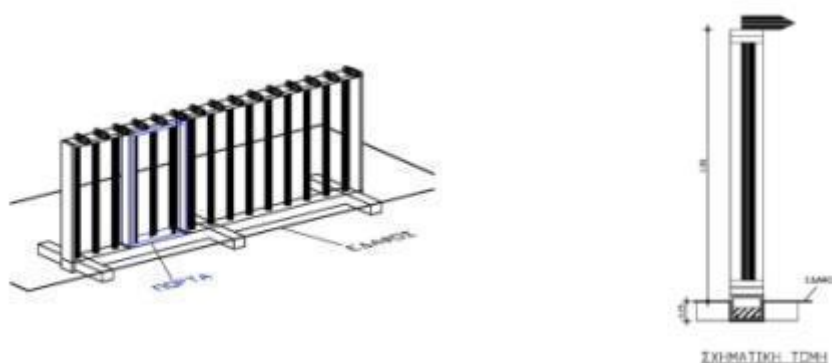
1. Αφαίρεση / Καθαίρεση παλαιάς εισόδου

2. Κατασκευή και τοποθέτηση νέας εισόδου
3. Τοποθέτηση ενημερωτική πινακίδας

Αποτύπωση - Σχεδιαγράμματα – Σχέδια:



Εικόνα 22. Εποπτικό σχέδιο των παρεμβάσεων στο σπήλαιο των Λιμνών. Σχηματική αναπαράσταση των δύο σεναρίων της νέας περίφραξης και της θέσης της πινακίδας ερμηνείας περιβάλλοντος



Εικόνα 23. Σκίτσο περίφραξης νέας εισόδου και τομή της κατασκευής.

Το **ύψος της νέας περίφραξης θα είναι 1,95m** [Σχήμα 23] και οι αποστάσεις που θα έχουν οι κάθετες βέργες μεταξύ τους θα είναι **13 cm** [$15 \text{ τμχ} \times 6\text{μ μήκος} = 90\text{μ}$ δηλαδή $90/1,75\text{μ καθαρό ύψος βέργας} = 51$ **τεμάχια περίπου 8μ** συνολικό μήκος περίφραξης / $51 \text{ τεμάχια} = 0,15\text{μ} / \text{τεμάχιο} = \text{άνοιγμα } 0,13\text{μ}$] και η διατομή της βέργας είναι Φ16 (1,6cm) και προσδίδει εξίσου καλή διαφάνεια. Για περεταίρω ενίσχυση θα μπορούσαν να προστεθούν εσωτερικά διαγώνια ή οριζόντια νεύρα. Για την αποτροπή της εισόδου σε μεγάλα ζώα θα τοποθετηθεί λωρίδα πλέγματος πλάτους 60 cm που θα ξεκινά 5-10

cm από το επίπεδο του εδάφους έως τα 65-75 cm [το διάκενο των 5-10 εκατοστών από το έδαφος προτείνεται ώστε να μην παρεμποδίζεται η εδαφώβια πανίδα εφόσον που αποτελεί μέρος της λειτουργίας του οικοσυστήματος και δεν αποτελεί κίνδυνο για το μνημείο].

Σημείωση:

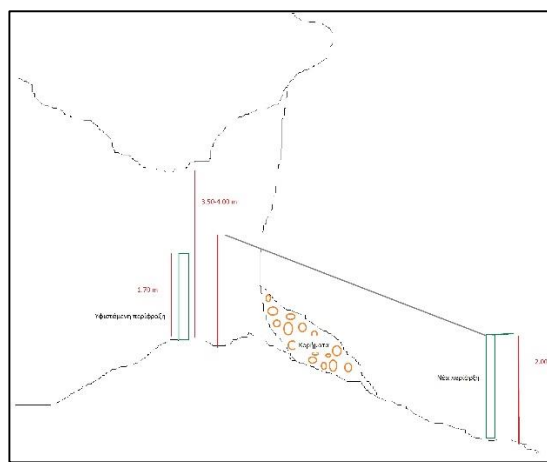
Για την κατασκευή περίφραξης δημιουργούμε ένα «τελάρο» από κοιλοδοκούς μικρής διατομής και σε αυτό τοποθετούμε τις σιδερένιες βέργες όπως φαίνεται στο γραμμικό αξονομετρικό το οποίο θα βιδωθεί στην κοιλοδοκό εδάφους η οποία τοποθετείται αφού γίνει μικρή τομή εδάφους βάθους 15-20 εκ και εξυγίανση αυτού και η οποία κοιλοδοκός εδάφους θα γεμιστεί με τσιμέντο κατά 2/3 της διατομής όπως φαίνεται στην σχηματική τομή ώστε με το ίδιο βάρος κοιλοδοκού και τσιμέντου σε συνδυασμό με την βλήτρωση του «τελάρου» πλευρικά να γίνει μια σταθερή κατασκευή με την λιγότερη δυνατή παρέμβαση στον χώρο. Με αυτήν την κατασκευή μπορούμε να τοποθετήσουμε την πόρτα εισόδου σε όποιο σημείο θέλουμε βιδώνοντας κάθετες κοιλοδοκούς ώστε να δημιουργήσουμε ένα εσωτερικό «τελάρο» με βέργες το οποίο «τελάρο» θα είναι και η πόρτα εισόδου.

Η περίφραξη στη βόρεια πλευρά της θα ξεκινάει από το εσωτερικό της βραχοσκεπής (περίπου εκεί που ξεκινά η σημερινή [σημείο-Γ]) βλέπε σχήμα παρακάτω για τις δύο παραπλήσιες εναλλακτικές ΑΓ και ΑΒΓ (εφόσον ο στόχος είναι η μεγιστοποίηση του ανοίγματος).

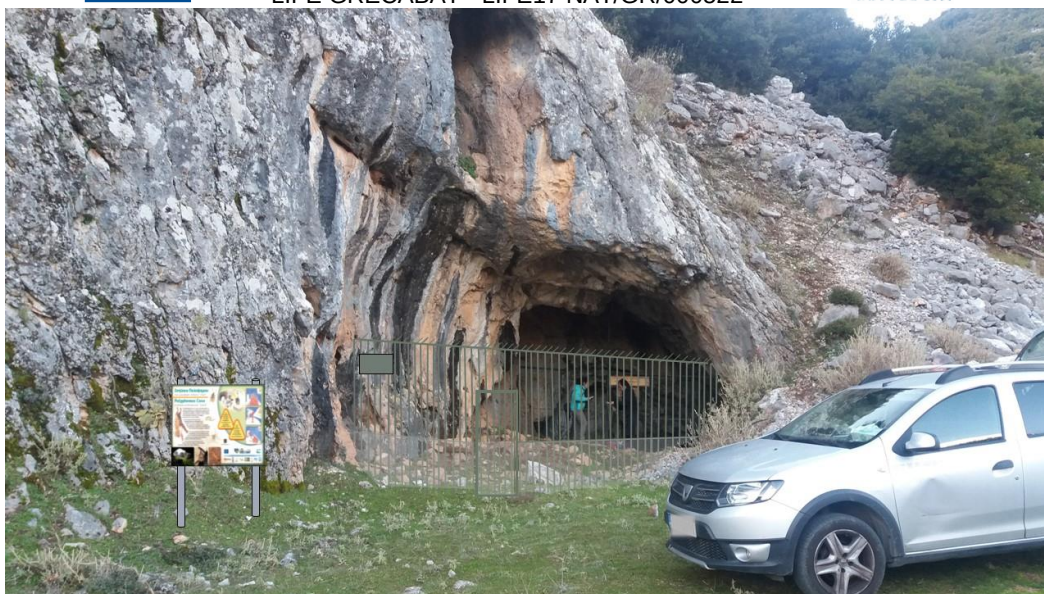
- Το ύψος της περίφραξης θα είναι 1,95m [δυστυχώς στο pdf έχει χαθεί η ανάλυση του σχετικού σχήματος] και οι αποστάσεις που θα έχουν οι κάθετες βέργες μεταξύ τους θα είναι 13 cm [15 τμχ. * 6m μήκος = 90m δηλαδή $\rightarrow 90/1,75\mu$ καθαρό ύψος βέργας) = 51 τεμάχια περίπου $\rightarrow 8\mu$ συνολικό μήκος περίφραξης / 51 τεμάχια = 0,15m / τεμάχιο = άνοιγμα 0.13m] και η διατομή της βέργας είναι $\Phi 16$ (1,6cm) και προσδίδει εξίσου καλή διαφάνεια. Για περεταίρω ενίσχυση θα μπορούσαν να προστεθούν εσωτερικά ένα ή δύο διαγώνια νεύρα.
- Επιλέγεται η εναλλακτική χωρίς θεμελίωση (Α) για να ελαχιστοποιηθούν οι απαιτούμενες εκσκαφές.
- Απαραίτητες μικρές προσαρμογές π.χ. ψηλότερα κάγκελα σε κάποια επίφοβα σημεία αν κριθεί απαραίτητο θα γίνουν συνεννόηση με τον εργολάβο κατά την εκτέλεση του έργου.



α



β



Εικόνα 24. Διαστάσεις ανοίγματος της φυσικής εισόδου (α), τομή με λεπτομέρειες της νέας περίφραξης (β) και αναπαράσταση της νέας περίφραξης.

- Για να αποτραπεί η είσοδος μεγάλων ζώων θα τοποθετηθεί πλέγμα (π.χ. 5X5cm) σε μία λωρίδα πλάτους 60-70 cm που θα ξεκινά 5cm από το επίπεδο του εδάφους έως τα 65-75 cm [το διάκενο των 5 εκατοστών από το έδαφος προτείνεται ώστε να μην παρεμποδίζεται η κίνηση της εδαφόβιας πανίδας, η οποία αποτελεί αναπόσπαστο μέρος του οικοσυστήματος και δεν αποτελεί κίνδυνο για το μνημείο].
- Η πινακίδα ερμηνείας περιβάλλοντος θα τοποθετηθεί σχεδόν παράλληλα με το βράχο στην ΝΝΔ πλευρά, με προσανατολισμό ΒΒΑ επομένως θα είναι διαρκώς σκιασμένη (γεγονός που θα βοηθά στη διατήρηση χρωμάτων της πινακίδας στο χρόνο).
- Τα κάγκελα θα βαφτούν με αποχρώσεις που δεν θα έρχονται σε αντίθεση με τα χρώματα του περιβάλλοντος παραπλήσια με αυτά της υφιστάμενης [Γκρίζο, αλλά με προσθήκη μικρής ποσότητας άλλου χρώματος π.χ. πράσινου όπως της πινακίδας, καφέ ή γαλάζιου όπως του βράχου, ώστε να προσομοιάζει με το χρωματισμό του βράχου ή της βλάστησης].
- Τέλος η διχαλωτή απόληξη δεν είναι ενδεδειγμένη για τις νυχτερίδες με βάση τις οδηγίες της EUROBATS και επομένως καλό θα είναι να αποφευχθεί και να παραμείνουμε στη μονή απόληξη προς τα έξω αυξάνοντας ίσως λίγο το ύψος της περίφραξης π.χ. κατά 10 – 20 cm [2,05m - 2,15m].

Β. Απαιτούμενες Εργασίες και Μηχανήματα

1. Εργασίες χειρός για καθαίρεση υπάρχουσας εισόδου
2. Απομάκρυνση παλαιών υλικών εισόδου
3. Διάνοιξη οπών με κρουστικό τρυπάνι για τοποθέτηση βλήτρων στήριξης νέας εισόδου
4. Εξυγίανση εδάφους με μικρή τομή στο έδαφος για υποδομή νέας εισόδου με εργαλεία χειρός
5. Κατασκευή και τοποθέτηση νέας εισόδου



6. Κατασκευή και τοποθέτηση δυο ενημερωτικών πινακίδων μία στην φυσική είσοδο και μία στην τουριστική είσοδο με μικρή εκσκαφή στα σημεία στήριξης της για να πακτωθεί με σκυρόδεμα ή μη στην φυσική είσοδο και με απλή βλήτρωση στην τουριστική είσοδο

Γ. Απαιτούμενα υλικά

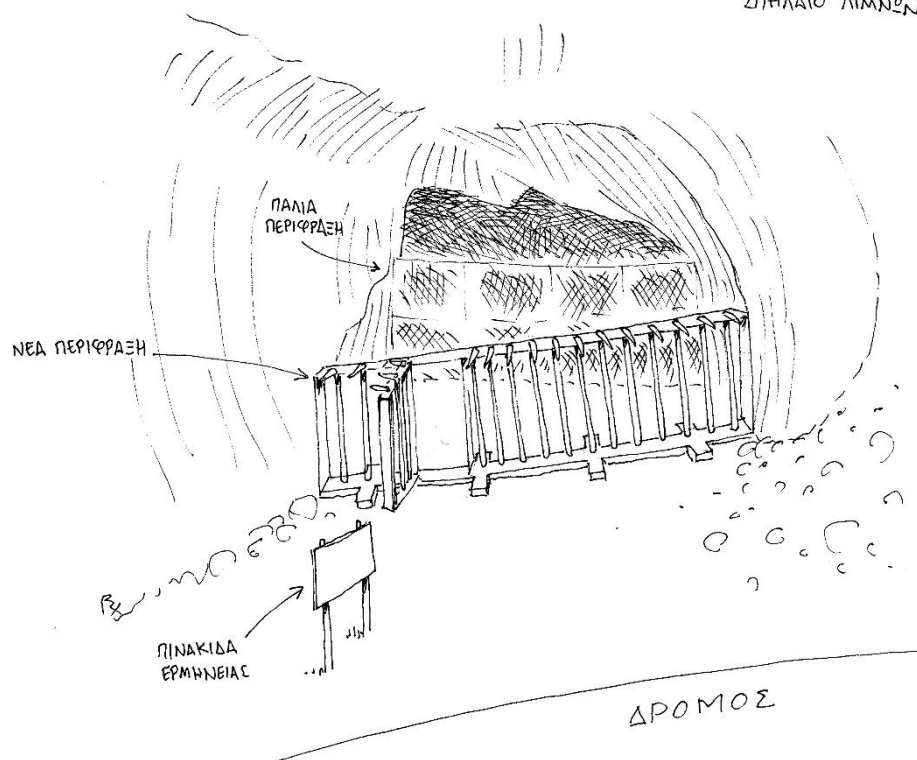
1. Υλικά νέας εισόδου από σιδερένιες βέργες, κοιλοδοκό για την υποδομή-βάση της εισόδου και τελάρο από κοιλοδοκούς μικρής διατομής για στήριξη βεργών
2. Ενημερωτική μεταλλική πινακίδα διαστάσεων 100x120cm και ύψος 180μ
3. Δυο σακιά τσιμέντου και δυο σακιά χαλίκι

**Δ. Συνολικός Πίνακας Εργασιών Και Υλικών**

Εργασία	Υλικά	τμχ ή μ2 ή μεροκάματα
Καθαίρεση παλαιάς εισόδου	Εργατικά	2
Απομάκρυνση παλαιάς εισόδου	Μικρό φορτηγό	1
Διάνοιξη οπών για βλητρωση στηρίξεων στους βράχους	Εργατικά	1
Κατασκευή και τοποθέτηση νέας εισόδου	Εξυγιάνση εδάφους μικρή τομή (εργατικά)	1
	Κοιλοδοκός βάσης/υποδομής (1τμχ /200x100x6)	2
	Κοιλοδοκός "τελάρου" (20x20x6) νέας εισόδου	48
	Βέργες μεταλλικές (6μ.μ.)	15
	Εργασία και τοποθέτηση (εργατικά)	6
Εργασία	Υλικά	τμχ ή μ2 ή μεροκάματα
Ενημερωτική πινακίδα (x2 φυσική είσοδος και τουριστική είσοδος)	Γαλβανιζέ σωλήνες τμχ 6,00 μ.μ.	2
	Λαμαρίνα επίπεδη (€/μ2)	2,6
	Εργατικά τοποθέτησης	2
Κονίαμα για πάκτωση πινακίδας και υποδομή εισόδου	Σακί Χαλίκι (τμχ)	1
	Σακί Τσιμέντο (τμχ)	1

Ε. Απαιτούμενες άδειες

1. Έγκριση Εφορείας Παλαιοανθρωπολογίας Σπηλαιολογίας
2. Άδεια από αρχή διαχείρισης σπηλαίου ΔΗΚΕΚ Σπηλαίου Λιμνών



Εικόνα 25. Εποπτικό σχέδιο των παρεμβάσεων στη φυσική είσοδο του Σπηλαίου των Λιμνών.



4.4 Σπήλαιο Ζά / Νάξος

Το σπήλαιο του Ζά ή Άρια βρίσκεται στη δυτική πλαγιά του ομώνυμου όρους της νήσου Νάξου, κοντά στο χωριό Φιλότι, στο Ν. Κυκλάδων.

Βρίσκεται σε υψόμετρο 628 μ., έχει μήκος που υπολογίζεται σε 115 μ. ενώ η έκταση που καταλαμβάνει είναι 4.100 τ.μ. Η είσοδός του είχε πλάτος 10μ. και ύψος 2,5μ., χτίστηκε όμως και στο κενό που έμεινε τοποθετήθηκε πόρτα προκειμένου να ελέγχεται η πρόσβαση των επισκεπτών. Αποτελείται από έναν κυρίως θάλαμο, ο οποίος χωρίζεται σε τμήματα από ογκόλιθους που έχουν αποσπασθεί από την οροφή και ενός μικρού θαλάμου που ήταν άλλοτε φυσική δεξαμενή νερού.

Ο σχηματισμός του σπηλαίου σύμφωνα με την Άννα Πετροχείλου «...έσχηματίσθη έκδιαβρώσεως τού άσβεστολίθου δημιουργήσαντος τεραστίαν υπόγειον λεκάνην συλλογής ύδατος άρξαμένης έκ τού ύψηλοτέρου τμήματος τού κοιλώματος». Όταν ο χώρος άδειαζε από τα νερά άρχισε ο σχηματισμός και η διακόσμηση του σπηλαίου και η απόσπαση των βράχων από την οροφή του.

Το σπήλαιο παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον από βιολογική και σπηλαιολογική άποψη. Ο εσωτερικός του διάκοσμος είναι εντυπωσιακός περιλαμβάνει μεγάλους σταλακτίτες και σταλαγμίτες καθώς και σπάνια λίθινα συμπλέγματα. Εντός του σπηλαίου έχει καταγραφεί σημαντικός αριθμός ειδών σπηλαιόβιας πανίδας, μεταξύ των οποίων 1 μαλάκιο (*Schistophallus samius*), 8 αρθρόποδα και πολλές εκατοντάδες από έξι τουλάχιστον είδη χειροπτέρων του Παραρτήματος II και IV της Οδηγίας 92/43/ ΕΟΚ.

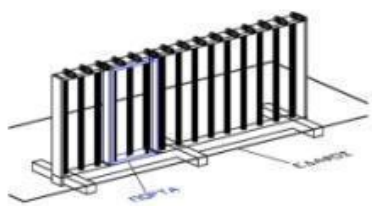
Ο μύθος αναφέρει ότι εντός του σπηλαίου κατοικούσε ο Νεφεληγερέτης Ζεός. Σύμφωνα με τον Αγλαοσθένη, έναν Νάξιο ιστορικό, ο Δίας όταν ήταν μικρός κλάπηκε από την Κρήτη (από το Ιδαίον Άντρον) και μεταφέρθηκε στη σπηλιά του Ζά στη Νάξο, για να γλιτώσει από τον πατέρα του τον Κρόνο, όπου και έζησε μέχρι να φτάσει σε ηλικία να διεκδικήσει τη βασιλεία των θεών με εκστρατεία εναντίον των Τιτάνων.

Οι πλούσιες σε ευρήματα επιχώσεις του σπηλαίου, όπως έδειξαν οι ανασκαφές (1985, 1986 και 1994) και η μελέτη των ευρημάτων, καλύπτουν μια μακρά ανθρωπίνη παρουσία, η οποία αντιστοιχεί σε ποικίλες περιόδους ανέλιξης του προϊστορικού πολιτισμού των Κυκλάδων αλλά και τη ρωμαϊκή περίοδο.

Λόγο της αρχαιολογικής του αξίας το σπήλαιο είχε περιφραχθεί ερμητικά με τοίχο και συμπαγή πόρτα, η οποία όμως δεν υφίσταται πλέον.

Σκοπιμότητα και περιγραφή

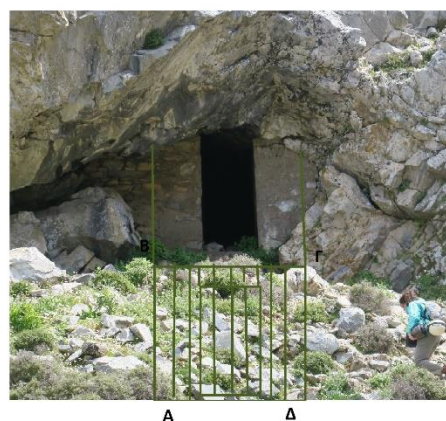
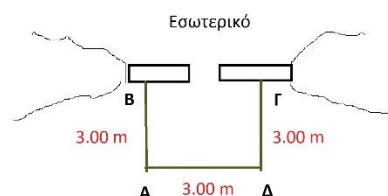
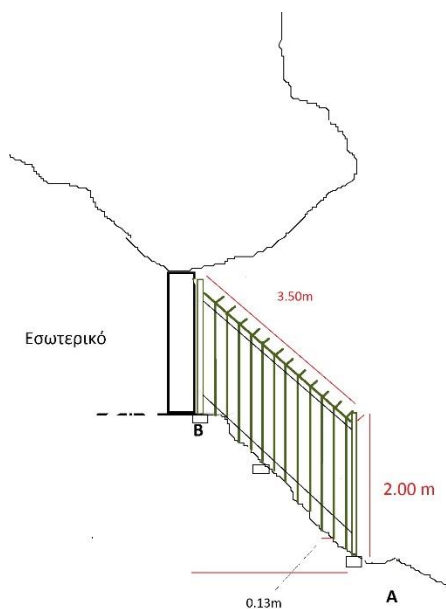
Στα πλαίσια του LIFE GRECABAT θα τοποθετηθεί πινακίδα ερμηνείας περιβάλλοντος στην είσοδο του σπηλαίου και θα εγκατασταθεί κατάλληλη περίφραξη, προκειμένου να ελέγχεται η πρόσβαση των επισκεπτών (που δεν διαθέτουν άδεια των αρμόδιων υπηρεσιών / Εφορείας Παλαιοανθρωπολογίας - Σπηλαιολογίας και του ΥΠΕΝ) χωρίς να παρεμποδίζεται η διέλευση της πανίδας του σπηλαίου.



(α)

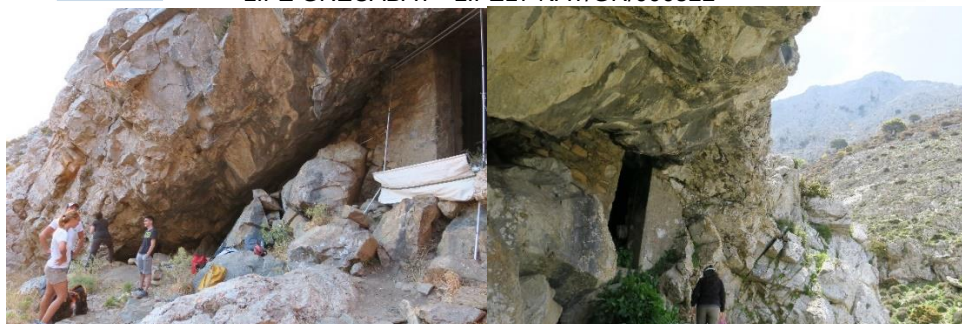


(β)



(γ)

Εικόνα 26. (α) Σχέδιο και λεπτομέρεια της περίφραξης, (β) άποψη της εισόδου του σπηλαίου, (γ) αριστερά, τομή της περίφραξης της εισόδου του σπηλαίου (με ενδεικτικές διαστάσεις), δεξιά - πάνω κάτοψη της περίφραξης, κάτω δεξιά αναπαράσταση της προτεινόμενης περίφραξης.



Εικόνα 27. φωτογραφίες από τις δειγματοληψίες χειροπτηρών.

Ελάχιστη δυνατή περίφραξη για να επιτελεί το στόχο της με σκοπό να είναι κατά το δυνατό στην προστασία της βραχοσκεπής. Το ύψος της περίφραξης θα είναι 1.9 – 2.0 m θα αποτελείται από κάθετες βέργες (Φ16-Φ20 διατομή 1.6cm – 2.0cm) με μεταξύ τους αποστάσεις 10-15 cm [15 τμχ. * 6μ μήκος = 90μ δηλαδή $\rightarrow 90/1,75\mu$ καθαρό ύψος βέργας) = 51 τεμάχια περίπου $\rightarrow \sim 8\mu$ συνολικό μήκος περίφραξης / 51 τεμάχια = 0,15μ / τεμάχιο = άνοιγμα 0.13μ] ενώ εσωτερικά θα τοποθετηθούν διαγώνια νεύρα. Επιλέγεται η μέθοδος στήριξης με την ελάχιστη επίπτωση (Α) ή (Β) ή βλήτρωση σε συμπαιγείς βράχους στο έδαφος για μεγαλύτερη ευστάθεια και αντοχή.

Β. Απαιτούμενες Εργασίες και Μηχανήματα

1. Διάνοιξη οπών με κρουστικό τρυπάνι για τοποθέτηση βλήτρων στήριξης νέας εισόδου
2. Εξυγίανση εδάφους με μικρή τομή στο έδαφος για υποδομή νέας εισόδου με εργαλεία χειρός
3. Κατασκευή και τοποθέτηση περίφραξης εισόδου
4. Κατασκευή και τοποθέτηση δυο ενημερωτικών πινακίδων μία στην φυσική είσοδο και μία στην θέση ξεκούρασης / πηγή στην αρχή του μονοπατιού με μικρή εκσκαφή στα σημεία στήριξης της για να πακτωθεί με σκυρόδεμα ή μη στη θέση ξεκούρασης και με απλή βλήτρωση στην είσοδο του σπηλαίου.

Γ. Απαιτούμενα υλικά

4. Υλικά περίφραξης & εισόδου από σιδερένιες βέργες, κοιλοδοκό για την υποδομή-βάση της εισόδου και τελάρο από κοιλοδοκούς μικρής διατομής για στήριξη βεργών
5. Ενημερωτική μεταλλική πινακίδα διαστάσεων 100x120cm και ύψος 180μ
6. Δυο σακιά τσιμέντου και δυο σακιά χαλίκι

Δ. Συνολικός Πίνακας Εργασιών και Υλικών

Εργασία	Υλικά	τμχ ή μ2 ή μεροκάματα
Διάνοιξη οπών για βλήτρωση στήριξεων στους βράχους	Εργατικά	1
Κατασκευή και τοποθέτηση νέας εισόδου	Εξυγίανση εδάφους μικρή τομή (εργατικά)	2
	Κοιλοδοκός βάσης / υποδομής (1τμχ /200x100x6)	3



LIFE GRECABAT - LIFE17 NAT/GR/000522



	Κοιλοδοκός "τελάρου" (20x20x6) νέας εισόδου	48
	Βέργες μεταλλικές (6μ.μ.)	25
	Εργασία και τοποθέτηση (εργατικά)	16
Εργασία	Υλικά	τμχ ή μ2 ή μεροκάματα
Ενημερωτική πινακίδα (x2 φυσική είσοδος και τουριστική είσοδος)	Γαλβανιζέ σωλήνες τμχ 6,00 μ.μ.	2
	Λαμαρίνα επίπεδη (€/μ2)	2,6
	Εργατικά τοποθέτησης	2
Κονίαμα για πάκτωση πινακίδας και υποδομή εισόδου	Σακί Χαλίκι (τμχ)	1
	Σακί Τσιμέντο (τμχ)	1



4.5 Σπήλαιο Ψιμάκι

Το σπήλαιο Ψιμάκι βρίσκεται στον Δ. Αποκορώνου του Ν. Χανίων και εντός της περιοχής NATURA GR4340010 - «Δράπανο (Βορειοανατολικές ακτές) - παράλια», στο Ν. Χανίων.

Το σπήλαιο είναι διανοιγμένο σε νεογενή ασβεστόλιθο και ήταν στο παρελθόν κοίτη υπόγειου ποταμού. Η είσοδος έχει διαστάσεις 3x1,5m και ακολουθεί μια γαλαρία η οποία αναπτύσσεται προς νότια-νοτιοανατολικά σε συνολικό μήκος 140m μέσο, πλάτος 3m και μέσο ύψος 1,8m (Εικόνα 1.). Δύο μικρότερες και αρκετά στενότερες γαλαρίες υπάρχουν στα ανατολικά τοιχώματα της κεντρικής γαλαρίας σε απόσταση 23 και 56 μέτρα από την είσοδο. Αυτές έχουν μήκος 12 και 20 μέτρα αντίστοιχα. Ο σταλαγμιτικός διάκοσμος είναι λίγο ανεπτυγμένος. Το δάπεδο είναι αργιλοαμμώδες. Οι κύριες παλαιότερες ανθρώπινες επεμβάσεις περιλαμβάνουν την ταπείνωση του δαπέδου στο πρώτο τμήμα του σπηλαίου και λαθρανασκαφές αρκετά βαθύτερα.

Πρόκειται για ένα σπήλαιο που βρίσκεται μεταξύ των σημαντικότερων αποικιών χειροπτέρων της Ελλάδας, στο οποίο έχουν καταγραφεί μέχρι σήμερα 6 είδη χειροπτέρων (*Miniopterus schreibersii*, *Myotis blythii*, *Myotis capaccinii*, *Rhinolophus blasii*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*). Εκτός των νυχτερίδων, η πανίδα του σπηλαίου περιλαμβάνει περισσότερα από 15 είδη ασπονδύλων, στη μεγάλη πλειονότητά τους ενδημικά της Κρήτης. Μέχρι σήμερα έχουν προσδιοριστεί Διπλόποδα, Ισόποδα, Αράχνες, Ορθόπτερα και Κολεόπτερα.

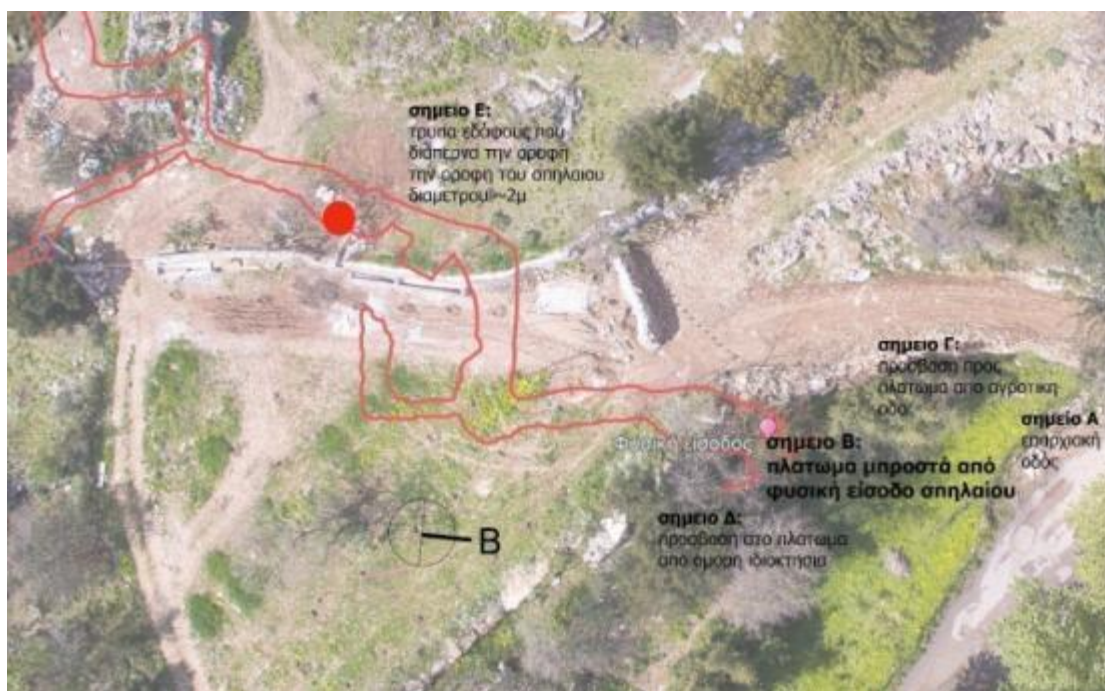
Επίσης, το σπήλαιο Ψιμάκι προστατεύεται από τις διατάξεις της αρχαιολογικής νομοθεσίας καθώς εντός του έχουν εντοπιστεί αρχαιολογικά ευρήματα, ενώ απέχει λίγα μέτρα από τον αρχαιολογικό χώρο της Αργυρούπολης.

Στα πλαίσια του LIFE GRECABAT θα τοποθετηθεί πινακίδα ερμηνείας περιβάλλοντος στην είσοδο του σπηλαίου και θα εγκατασταθεί κατάλληλη περίφραξη, προκειμένου να ελέγχεται η πρόσβαση των επισκεπτών χωρίς να παρεμποδίζεται η διέλευση της πανίδας του. Επίσης, θα σφραγιστεί η δεύτερη είσοδος, η οποία διανοίχθηκε τα τελευταία χρόνια αλλοιώνοντας το μικροκλίμα του σπηλαίου.

Σκοπός της προτεινόμενης παρέμβασης είναι:

- Να αντιμετωπισθεί προσωρινά η πιθανότητα μεταβολής των συνθηκών του σπηλαίου από την κατάρρευση τμήματος της οροφής του στα όρια της παρακείμενης ιδιοκτησίας.
- Να περιοριστεί η ανεξέλεγκτη (χωρίς άδεια από τις αρμόδιες υπηρεσίες) ανθρώπινη πρόσβαση στο σπήλαιο.

Να ενημερώνονται οι πολίτες για τη σημασία του σπηλαίου τη σκοπιμότητα των παρεμβάσεων αλλά και τους λόγους περιορισμού της πρόσβασης.

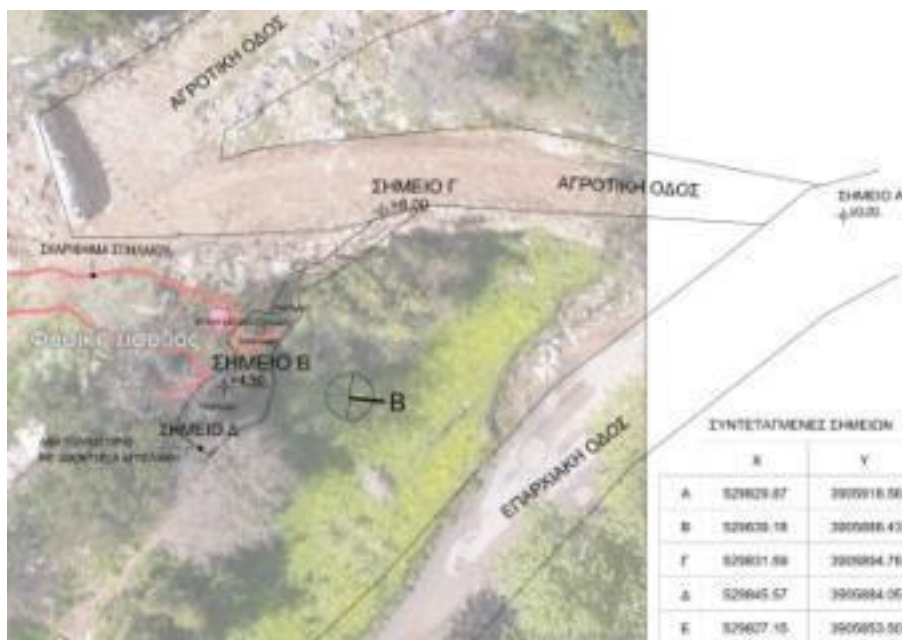


Εικόνα 27. Φωτογραφία droneπεριοχής με σημειωμένα τα σημεία ενδιαφέροντος.

Περιγραφή του χώρου:

1. Θεωρώντας ως αφετηρία μέτρησης υψών την επαρχική οδό, **σημείο Α** στη στάθμη **+/- 000**, η φυσική είσοδος του σπηλαίου βρίσκεται στη στάθμη **+450 - σημείο Β**. Δεν υπάρχει δυνατότητα άμεσης οπτικής επαφής από την επαρχιακή οδό λόγω της άθικτης πυκνής φυσικής βλάστησης έξω από το Σπήλαιο.
2. Οι όμοροι ιδιοκτήτες έχουν περιφράξει τις φερόμενες ως ιδιοκτησίες τους με συρματοπλέγμα και ο χώρος που απομένει μπροστά από τη φυσική είσοδο του σπηλαίου απεικονίζεται ως μία πολυγωνική μακρόστενη λωρίδα γης συνολικού εμβαδού **40μ2** αμφισβητήσιμου ιδιοκτησιακού καθεστώτος.
3. Το μοναδικό σημείο πρόσβασης στο Σπήλαιο από δημόσιο χώρο βρίσκεται στον ανηφορικό αγροτικό δρόμο που έχει διανοιχθεί και οδηγεί σε ιδιοκτησίες και τον ΙΝ Αγ Νικολάου, **σημείο Γ** στη στάθμη **+ 800** και κανείς φτάνει εκεί αφού διανύσει **25μ** απόσταση από την επαρχιακή οδό. Η υψομετρική διαφορά που έχει προκύψει λόγω της διάνοιξης του αγροτικού δρόμου από το σημείο Γ στο σημείο Β καθιστά την πρόσβαση στη φυσική είσοδο του Σπηλαίου ιδιαίτερα δύσκολη και επικίνδυνη. Η μοναδική εύκολη πρόσβαση στη φυσική είσοδο του Σπηλαίου γίνεται μέσα από την όμορη ιδιοκτησία στα νοτιοανατολικά, **σημείο Δ** στο επίπεδο **+ 450**
4. Νοτιότερα από τη φυσική είσοδο του σπηλαίου, στο **σημείο Ε**, και σε υψηλότερο υψόμετρο από αυτή εντοπίστηκε τρύπα στο έδαφος η οποία διαπερνά την οροφή του σπηλαίου. Η τρύπα αυτή έχει διάμετρο περίπου 2 μ, δημιουργήθηκε από άγνωστη αιτία και χρήζει στέγασης. Βρίσκεται εντός ορίων

φερόμενης ιδιοκτησίας αδερφών Αγγελάκη και σε απόσταση ~11μ από ερείπιο ναού αρχαιολογικού ενδιαφέροντος.



Εικόνα 28. Τοπογραφικό περιοχής πλατώματος στην είσοδο το σπηλαίου – σχέση με αγροτική και επαρχιακή οδό.

Α. Περιγραφή εργασιών

- Περίφραξη στα σημεία Γ και Δ, ώστε να αποκλειστεί η πρόσβαση προς τη φυσική είσοδο του σπηλαίου, με ανοιγόμενη θύρα μόνο στο σημείο Γ και πινακίδα απαγόρευσης πάνω στη θύρα για είσοδο μόνο από προσωπικό με άδεια.

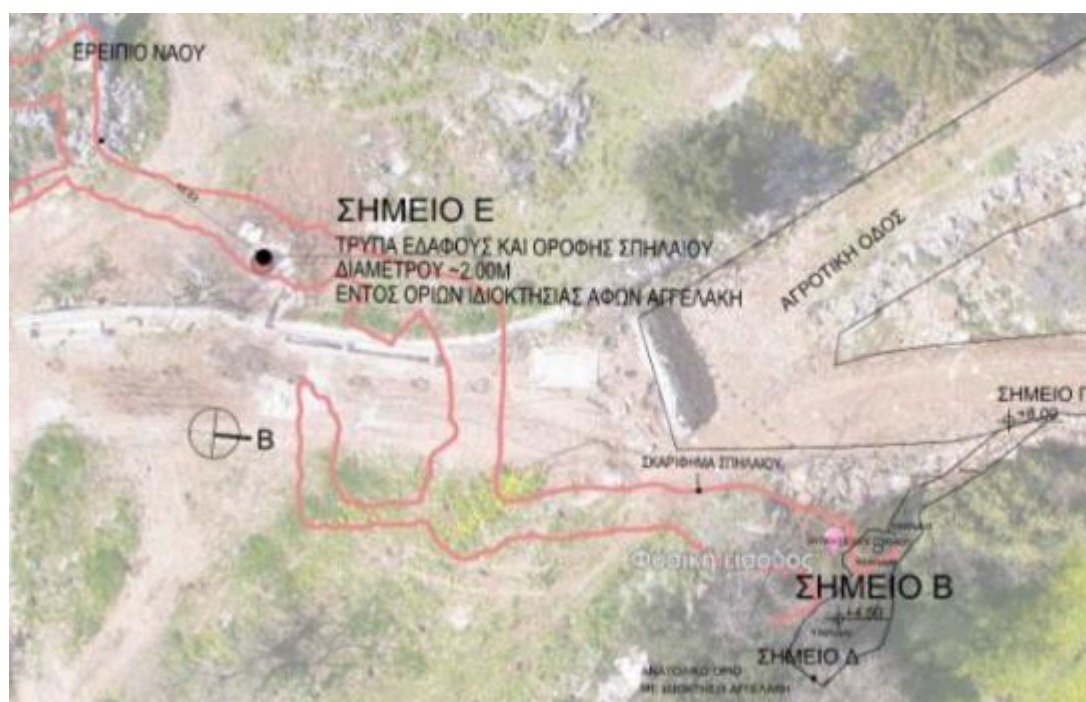


Εικόνα 29. (α) Σημείο Δ: όψη προς ιδιοκτησία Αγγελάκη – θέση περίφραξης(β)Σημείο Γ: όψη προς αγροτική οδό από την είσοδο του σπηλαίου(γ)Σημείο Γ: όψη προς αγροτική οδό και επαρχιακή οδό – θέση περίφραξης.

- Τοποθέτηση πινακίδας αναλυτικής ενημέρωσης του προγράμματος στο επίπεδο 000 της επαρχιακής οδού στο σημείο της συμβολής της με τον αγροτικό χωματόδρομο.



Εικόνα 30. (α) Σημείο Α επίπεδο 000 επαρχιακής οδού – θέση πινακίδας αναλυτικής ενημέρωσης, (β) Σημείο Ε : τρύπα στην οροφή του σπηλαίου ορατή από το εξωτερικό περιβάλλον.



Εικόνα 31. Σχέση σημείου Ε με είσοδο σπηλαίου σημείο Β.

Β. Απαιτούμενες Εργασίες και Μηχανήματα

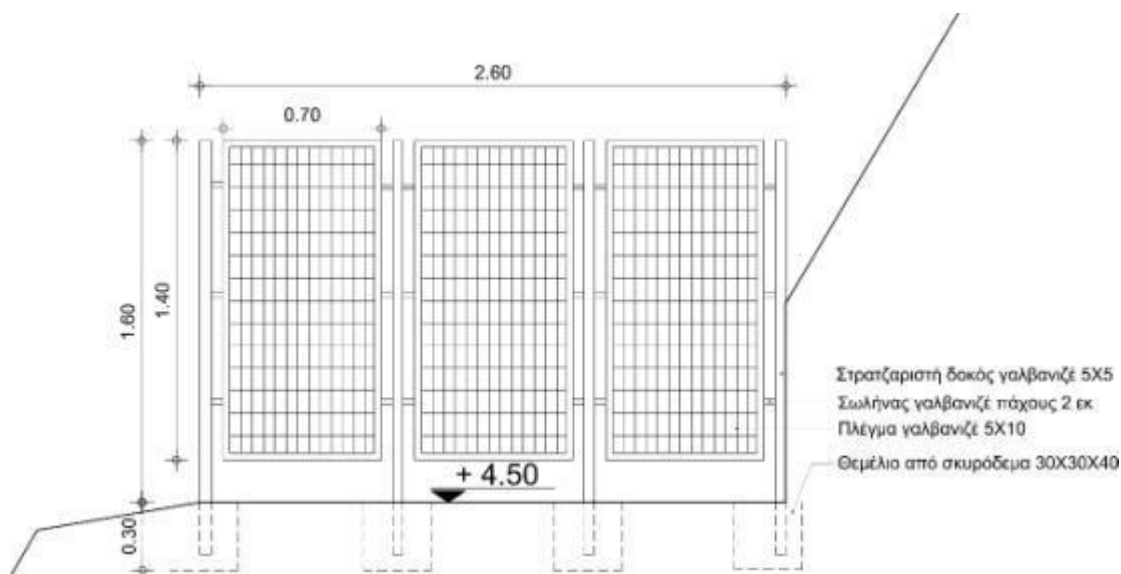
Για την εκτέλεση των εργασιών είναι απαραίτητη η παροχή ρεύματος από ηλεκτρική γεννήτρια. Για την κατασκευή των μεταλλικών φραχτών οι εργασίες θα γίνουν κατά τους χειμερινούς μήνες με τη χρήση ηλεκτρικών εργαλείων όπως βιδολόγους, τρυπάνια καθώς και συσκευής ηλεκτροκόλλησης για τις συγκολλήσεις των μεταλλικών στοιχείων.

Για την ανάμειξη του σκυροδέματος των θεμελίων απαιτείται η χρήση μπετονιέρας. Χρήση νερού μπορεί να γίνει από τον ποταμό Μουσέλα με κουβάδες μιας και η ποσότητα που θα χρησιμοποιηθεί δεν είναι πολύ μεγάλη ή με χρήση αντλίας ή κατόπιν άδειας τους από τους όμορους ιδιοκτήτες.

Γ. Απαιτούμενα υλικά

A21α. ΠΕΡΙΦΡΑΞΗ ΣΤΟ ΣΗΜΕΙΟ Δ

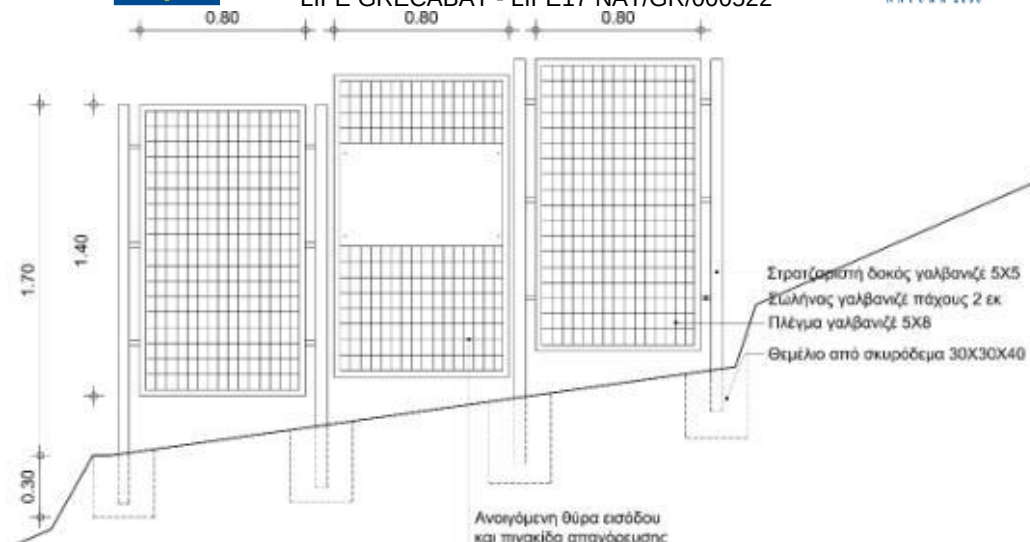
Κατασκευή μεταλλικού φράχτη συνολικής διάστασης 2,60μ μήκους και 2μ ύψους. Η κατασκευή αποτελείται από 3 μεταλλικά πλαίσια διαστάσεων 70X140 από στρατζαριστή δοκό 3X3 μέσα στα οποία συγκολλάται με ηλεκτροκόλληση πλέγμα γαλβανιζέ με μάτι διαστάσεων 5X10. Η εργασία κατασκευής πλαισίων θα γίνει σε εργαστήριο σιδηρουργίας και θα μεταφερθούν έτοιμα στο εργοτάξιο ώστε να συναρμολογηθούν επί τόπου. Για τη συναρμολόγηση θα γίνει πρώτα εγκιβωτισμός 4 κατακόρυφων γαλβανιζέ σωληνών 5X5 σε θεμέλια 30X30X40 από σκυρόδεμα σε αξονική απόσταση ~85εκ μεταξύ τους. Σημειακή συγκόλληση των 3^{ων} προκατασκευασμένων πλαισίων ανάμεσα στις κατακόρυφες σωλήνες σε 6 σημεία για κάθε πλαίσιο με μικρά τεμάχια σωλήνα 2X2, τρία σε κάθε πλευρά του πλαισίου.



Εικόνα 32. Μεταλλικός φράχτης στο σημείο Δ. Το ύψος του Φράχτη θα είναι 2μ αντί για 1,6μ που φέρεται στο σχήμα.

A2.1.β. ΠΕΡΙΦΡΑΞΗ ΣΤΟ ΣΗΜΕΙΟ Γ

Ομοίως με το σημείο Δ τοποθέτηση μεταλλικού φράχτη με πλαίσια διαστάσεων 70X140 από στρατζαριστή σωλήνα 3X3 με γαλβανιζέ πλέγμα και συγκόλληση των πλαισίων σε γαλβανιζέ σωλήνες 5X5. Λόγω της κλίσης του εδάφους στο σημείο Γ και του βραχώδους υπεδάφους η θεμελίωση των κατακόρυφων μεταλλικών κολονών δύναται να αντικατασταθεί από διάτρηση του βράχου και βίδωμα του φράχτη χωρίς εκσκαφή και σκυροδέτηση θεμελίου. Το μεσαίο τμήμα της περίφραξης θα έχει ανοιγόμενη θύρα από το ίδιο προκατασκευασμένο πλαίσιο η οποία θα φέρει πινακίδα απαγόρευσης εισόδου από etalbond διαστάσεων 50X70.



Εικόνα 33. Μεταλλικός φράχτης στο σημείο Γ.

A2.2 ΚΑΛΥΨΗ ΤΡΥΠΑΣ

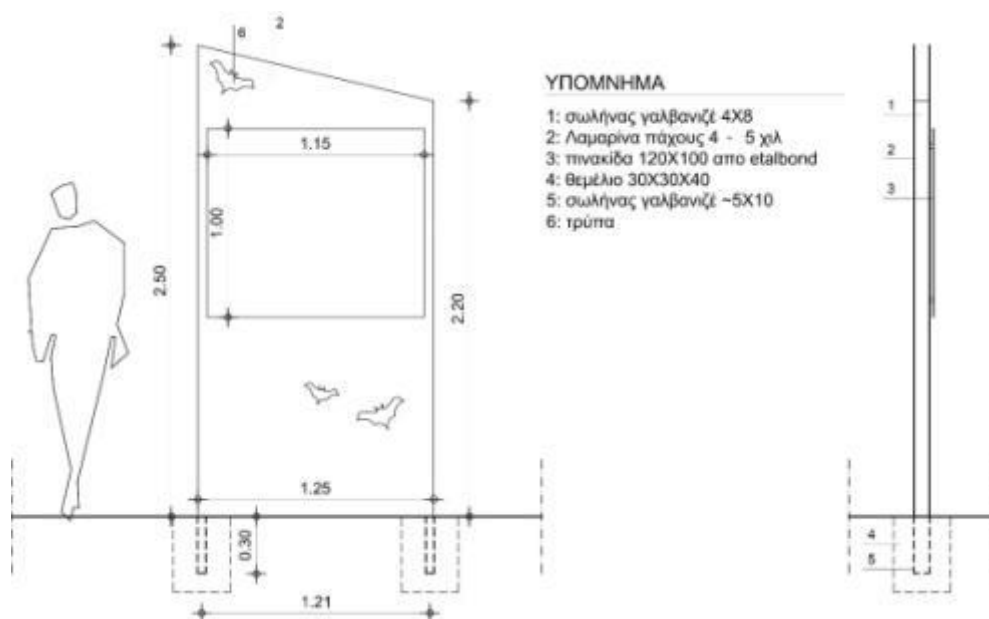
Προτείνεται η απλούστερη δυνατή κάλυψη και μόνωση της τρύπας που έχει δημιουργηθεί στο σπήλαιο ώστε να μην αλλάξουν (να διατηρηθούν) οι συνθήκες του σπηλαιίου σταθερές.

Περιγραφή εργασιών:

- Να κοπούν τα μεταλλικά πλέγματα που έχει τοποθετήσει ο ιδιοκτήτης στην τρύπα.
- Τοποθέτηση / εφαρμογή DOW μεγάλου πάχους μέσα στην τρύπα με την προσθήκη πολυουρεθάνης (Τεμάχιο 2μΧ2μ με πάχος 50 – 70 εκ)
- Τοποθέτηση μονωτικού panel από πάνω στις διαστάσεις της τρύπας 3μΧ3μ
- Να βιδωθεί στο τσιμέντο που υπάρχει γύρω από την τρύπα και συμπληρωθεί τσιμέντο περιμετρικά για μόνωση.
- Τοποθέτηση προειδοποιητικής πινακίδας στη «προσοχή κίνδυνος – κατάρρευσης οροφής σπηλαιίου»

A2.3 ΠΙΝΑΚΙΔΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ

Για την πινακίδα ενημέρωσης στο σημείο Α κατασκευάζονται 2 θεμέλια από σκυρόδεμα διαστάσεων 30Χ30Χ40 με ενσωμάτωση αγκιρίου υποδοχής διαστάσεων 125Χ80 από στρατζαριστούς σωλήνες διατομής 3Χ6 πάχους 2mm το οποίο θα υποδεχθεί τις κατακόρυφες κολόνες διατομής 8Χ4 του πλαισίου της πινακίδας ενημέρωσης. Κατασκευή πινακίδας από μεταλλικό σκελετό με επιφάνεια λαμαρίνας που σκουριάζει με το χρόνο και δε χρειάζεται συντήρηση η οποία φέρει την πινακίδα αναλυτικού κειμένου.



Εικόνα 36. Πινακίδα ενημέρωσης στο σημείο Α επί της επαρχιακής οδού.

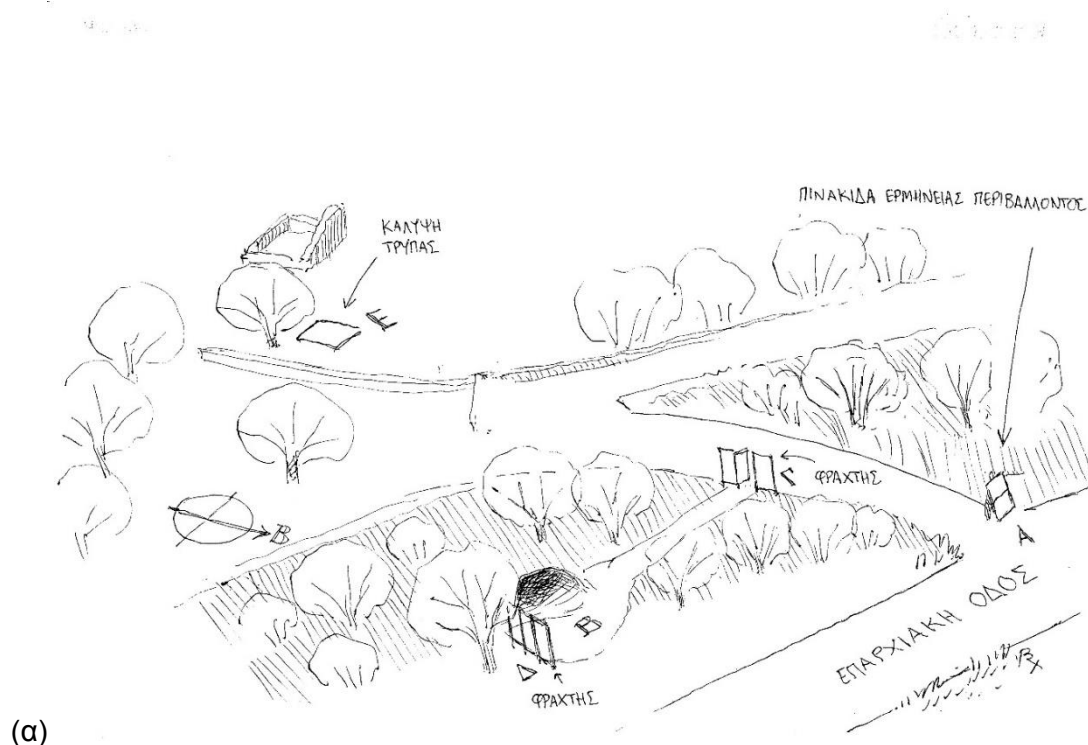
Δ. Συνολικός Πίνακας Εργασιών και Υλικών

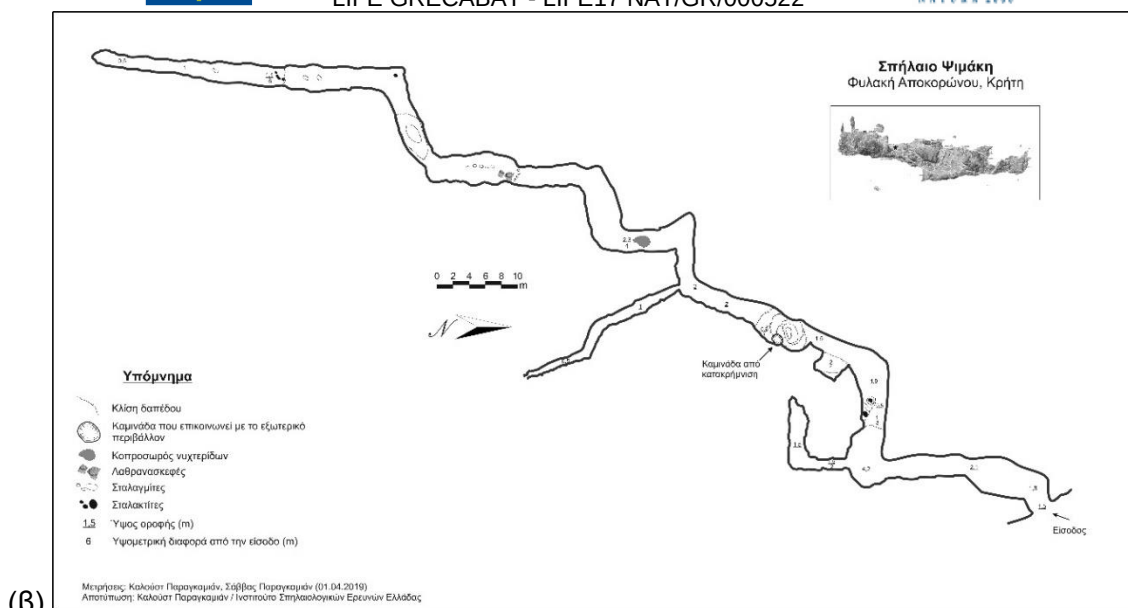
ΕΡΓΑΣΙΑ	ΜΟΝΑΔΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΗΜΕΡΕΣ	ΑΤΟΜΑ
1. ΠΕΡΙΦΡΑΞΗ ΣΗΜΕΙΑ Γ+Δ				
ΥΛΙΚΑ ΣΗΜΕΙΟ Γ και Δ				
σκυρόδεμα 10 θεμελίων 30X30X40	m3	0.35		
τσιμέντο σε σακιά 40kg	τεμ	2		
χαλίκι χύμα	kg	450		
άμμος χύμα	kg	300		
στρατζαριστός σωλήνας 3X3 γαλβανίζει	m	30		
στρατζαριστός σωλήνας 5X5 γαλβανίζει	m	20		
μεταλλικό γαλβανιζέ πλέγμα φύλλο 5,00X2,00	τεμ	1		
στρατζαριστός σωλήνας 2X2 γαλβανιζέ	m	3		
ΕΡΓΑΣΙΕΣ				
Εκσκαφή θεμελίων σε 10 σημεία / έγχυση σκυροδέματος σε 10 σημεία			4	2
κοπή και συγκόλληση μεταλλικών στοιχείων σε συναρμολογούμενα τεμάχια			3	2
τοποθέτηση προκατασκευασμένων μεταλλικών τεμαχίων				
2. ΚΑΛΥΨΗ ΤΡΥΠΑΣ ΣΗΜΕΙΟ Ε				
ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ ΚΑΛΥΨΗ ΤΡΥΠΑΣ				
DOW μεγάλου πάχους μέσα στην τρύπα με την προσθήκη πολυουρεθάνης (Τεμάχιο 2μX2μ με πάχος 50 – 70 εκ)	m2	4		
Τοποθέτηση μονωτικού panel από πάνω στις διαστάσεις της τρύπας 3μX3μ	m2	9		

άμμος χύμα χαλίκι χύμα τσιμέντο σε σακιά 40kg	kg	1		
ΕΡΓΑΣΙΕΣ				
Να βιδωθεί στο τσιμέντο που υπάρχει γύρω από την τρύπα και συμπληρωθεί τσιμέντο περιμετρικά για μόνωση.			0,2	1
Επιχωμάτωση				
μεταφορά υλικών				
μεταφορικά εργατών- καύσιμα				

Ε. Απαιτούμενες άδειες

- Η έγκριση της Εφορείας Παλαιοανθρωπολογίας Σπηλαιολογίας κατόπιν περαιτέρω διευκρίνηση από την υπηρεσία αυτή αναγκαιότητας έγκρισης από την Εφορεία Αρχαιοτήτων Νομού Χανίων και ως εκ τούτου την υλοποίηση περαιτέρω μελετών γεωτεχνικής, στατικής ή άλλης.
- Έγκριση Τεχνικής Υπηρεσίας Δήμου Αποκορώνου ή 3^η ΔΕΚΕ Ηρακλείου για την τοποθέτηση πινακίδας ενημέρωσης επί της επαρχιακής οδού.
- Η αποσαφήνιση του ιδιοκτησιακού καθεστώτος στις θέσεις των προτεινόμενων επεμβάσεων και η έγκριση των ιδιοκτητών για τις επεμβάσεις και την εκτέλεση των εργασιών καθώς εκείνοι είναι οι υπόχρεοι να αιτηθούν στις αρμόδιες υπηρεσίες.





Εικόνα 37. (α) Εποπτικό σχήμα των παρεμβάσεων στο σπήλαιο Ψιμάκι., (β) χάρτης του σπηλαίου.

4.6 Σπήλαιο Τζανή

Το σπήλαιο ή σπήλιος του Τζανή γνωστό ως Καταβόθρα ή Χώνος είναι ένα φυσικό σπήλαιο (οικότοπος 8310 του Παραρτήματος Ι της Οδηγίας των Οικοτόπων) και βρίσκεται στο οροπέδιο του Ομαλού των Λευκών Ορέων στο Ν. Χανίων, εντός των ορίων του Εθνικού Δρυμού Σαμαριάς.

Η επίπεδη έκταση του οροπεδίου φαίνεται ότι παλαιότερα υπήρξε λίμνη (όπως το απεικονίζουν ενετικοί χάρτες του 16ου αιώνα—Lago Omalo). Τα νερά της δημιούργησαν ακριβώς στο χαμηλότερο σημείο, εσωτερικά στο βουνό, μία διέξοδο διαφυγής τους, το σπήλαιο του Τζανή. Η σημερινή μορφή του σπηλαίου έχει εξωτερικά ένα μεγάλο άνοιγμα πλάτους 40 μ. και ύψους 5 περίπου μ. Εσωτερικά υπάρχει εναλλασσόμενη ποικιλία στο ύψος και πλάτος των τοιχωμάτων, στη μορφή του δαπέδου και στη κλίση, όπου αλλού υπάρχουν απότομες κατηφόρες ενώ αλλού η κλίση είναι μικρότερη. Το ύψος και πλάτος ποικίλει από 15 και 20 μ. ως 1,50 μ. Το μεγαλύτερο τμήμα του σπηλαίου δεν είναι προσβάσιμο χωρίς σπηλαιολογικό εξοπλισμό και γνώσεις σπηλαιολογίας, καθώς χαρακτηρίζεται από την εναλλαγή κατακόρυφων καταβάσεων και υπόγειων λιμνών.

Το όνομα του σπηλαίου σύμφωνα με τον θρύλο, προέρχεται από τον καπετάνιο της περιοχής των Λάκκων, *Μάρκο Τζανή* ή *Φόβο*, ο οποίος διακρίθηκε σε μάχες κατά των Ενετών και αργότερα κατά των Οθωμανών. Μια διαφορετική εκδοχή του θρύλου λέει ότι οι νεράιδες που κατοικούσαν στο σπήλαιο, μαγεύτηκαν από το άκουσμα της λύρας του Τζανή και τον απήγαγαν για να συνοδεύει ο ήχος της τους χορούς τους.

Το σπήλαιο του Τζανή έχει ιδιαίτερη οικολογική σημασία καθώς φιλοξενεί σημαντικό αριθμό σπηλαιόβιας πανίδας, μεταξύ των οποίων 9 χειρόπτερα, 18 αρθρόποδα και 4 μαλάκια (*Lindbergia orbicularis*, *Lindbergia pseudoillyrica*, *Mediterranea hydatina*, *Schistophallus spratti*).

Στα πλαίσια του LIFE GRECABAT θα τοποθετηθεί πινακίδα ερμηνείας περιβάλλοντος και θα διαμορφωθεί το μονοπάτι που οδηγεί σε θέση θέασης της εισόδου, προκειμένου να



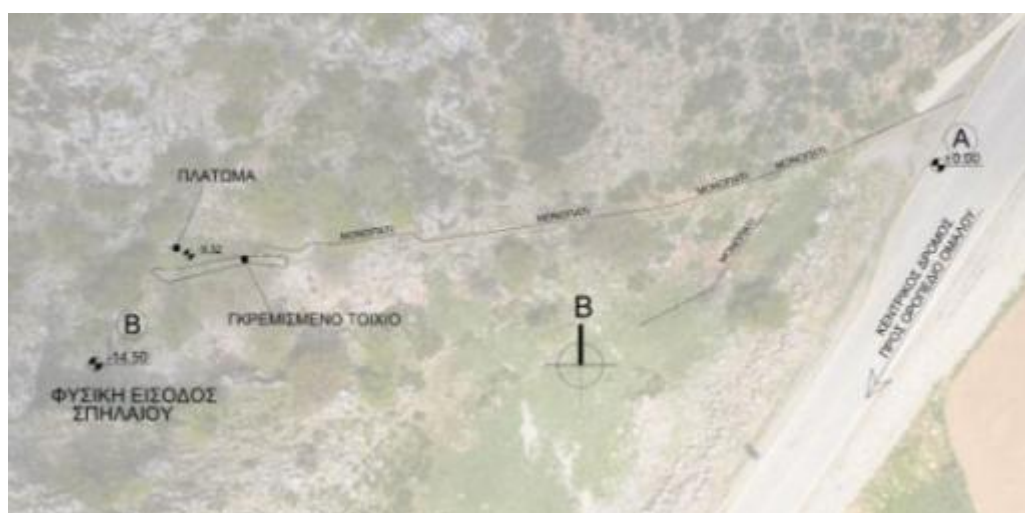
αποτρέπεται η είσοδος των μη αδειοδοτημένων επισκεπτών. Στην περίπτωση του σπηλαίου του Τζανή, στόχος της παρέμβασης είναι η δημιουργία ενός ψυχολογικού ορίου ώστε οι επισκέπτες να ενημερώνονται για τη σημασία του οικοτόπου, των χειροπτερών που φιλοξενεί αλλά και για τους κανόνες ορθής συμπεριφοράς.

Για το σκοπό αυτό οι επισκέπτες **(α)** θα ενημερώνονται με πινακίδα ερμηνείας περιβάλλοντος στην αρχή της διαδρομής και στη συνέχεια **(β)** θα κατευθύνονται σε σημείο θέας της εισόδου του σπηλαίου τονίζοντας με διακριτικές (ενσωματωμένες στο τοπίο) ξερολιθιές τη συγκεκριμένη διαδρομή.

A. Περιγραφή εργασιών

Μετά από επιτόπου αυτοψία στο Σπήλαιο Τζανή και την αποτύπωση του χώρου διαπιστώθηκαν τα εξής:

1. Θεωρώντας ως αφετηρία μέτρησης υψών την επαρχιακή οδό, **σημείο Α** στη στάθμη **+/- 000**, η φυσική είσοδος του σπηλαίου βρίσκεται στη στάθμη **-1450μ - σημείο Β**. Το σπήλαιο είναι εύκολα προσβάσιμο παραπλεύρως της επαρχιακής οδού από ήδη διαμορφωμένο μονοπάτι μήκους **100μ** που οδηγεί σε πλάτωμα μπροστά από τη φυσική είσοδο του Σπηλαίου. Υπάρχει δυνατότητα και οπτικής επαφής του σπηλαίου από την επαρχιακή οδό.
2. Στην ενδιάμεση κοιλότητα που δημιουργείται ανάμεσα στην επαρχιακή οδό και την είσοδο του σπηλαίου φαίνεται ότι σε συγκεκριμένες εποχές του χρόνου μαζεύεται μεγάλη ποσότητα νερού γεγονός αποτρεπτικό για κατασκευαστικές επεμβάσεις εντός της κοιλότητας.
3. Το ιδιοκτησιακό καθεστώς στην περιοχή είναι προς το παρόν άγνωστο και ως εκ τούτου θα πρέπει να διευκρινιστεί ώστε να είναι εφικτή η υλοποίηση των επεμβάσεων που προτείνονται σε περίπτωση που κάποιες από αυτές εμπίπτουν σε ιδιοκτησία.

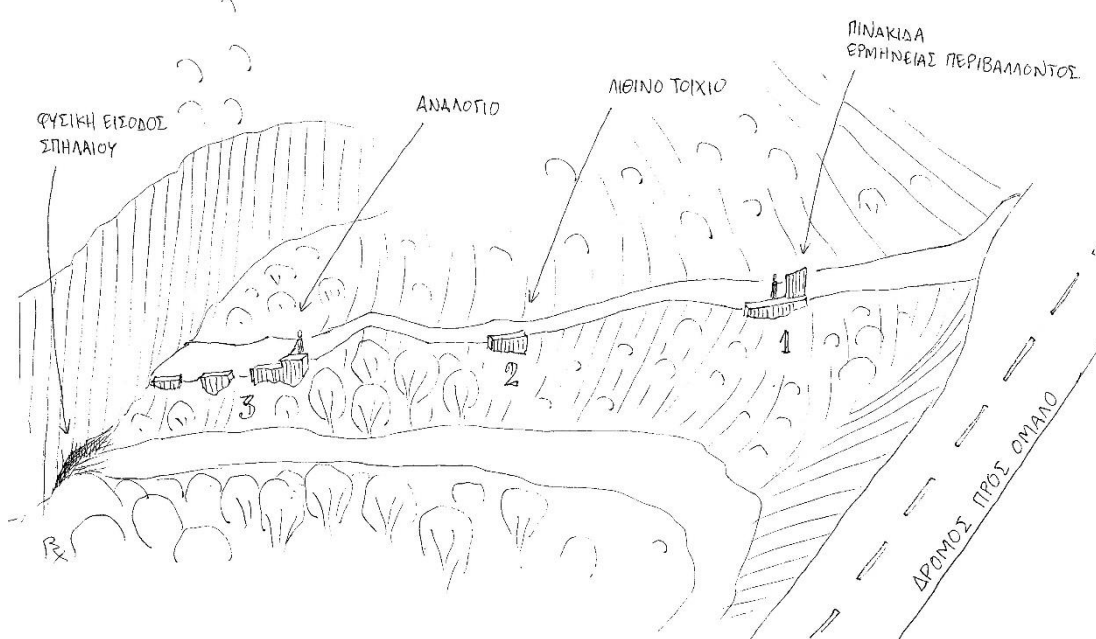


Εικόνα 38. Λήψη drone περιοχής - υπάρχουσα κατάσταση

Β12 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ



Εικόνα 39. Ισοϋψείς ευρύτερης περιοχής- σημεία προτεινόμενων επεμβάσεων



Εικόνα 40. Εποπτικό σκίτσο των παρεμβάσεων στο σπήλαιο του Τζανή (Καταβόθρα Ομαλού).

Δεδομένης της δυνατότητας εύκολης πρόσβασης στο σπήλαιο από την κεντρικό δρόμο αποτελεί ζητούμενο η καθοδήγηση του επισκέπτη στο πλάτωμα έξω από τη φυσική είσοδο του Σπηλαιού και όχι η ελεύθερη κίνησή του στον ευρύτερο περιβάλλοντα χώρο που μπορεί να καταλήξει εντός του σπηλαιού. Για το λόγο αυτό επιλέχθηκαν 3 σημεία τα οποία αποτελούν τμήματα μίας νοητής συνέχειας με σημείο εκκίνησης τον κεντρικό δρόμο και κατάληξης στο πλάτωμα έξω από το σπήλαιο. Στα σημεία αυτά κατασκευάζονται χαμηλά λίθινα τοίχια που δημιουργούν ένα ψυχολογικό όριο πέραν του οποίου ο επισκέπτης αποθαρρύνεται να πάει.



1. Συγκεκριμένα προτείνονται κατασκευές τοιχίων ξηρολιθιάς με υλικά της περιοχής που να εντάσσονται στο φυσικό τοπίο.

Στο σημείο 1: Κατασκευή τοιχίου μήκους 8,00μ στην αρχή του μονοπατιού ώστε να αποτραπεί η κίνησή του επισκέπτη προς το νότο.

Στο σημείο 2: Κατασκευή τοιχίου μήκους στο μέσον περίπου του μονοπατιού εκεί που δημιουργείται στένεμα στο πλάτος του και μία απότομη πλαγιά για προστασία των επισκεπτών και ως συνέχεια της νοητής κατεύθυνσης που θέλουμε να ακολουθήσει ο επισκέπτης.

Στο σημείο 3- κατάληξη μονοπατιού: Αποκατάσταση του θεμελίου-ίχνους παλαιού δέτη μήκους 20μ το οποίο είναι ακόμα εμφανές και κατασκευή σειράς διακεκομμένων τοιχίων πάνω στο ίχνος **[Η συγκεκριμένη παρέμβαση θα τροποποιηθεί ώστε να εξασφαλίσει την ασφάλεια των επισκεπτών].**

2. Τοποθέτηση πινακίδας αναλυτικής ενημέρωσης στο σημείο εκκίνησης του μονοπατιού – σημείο 1- από υλικά που δε χρειάζονται συντήρηση.



Εικόνα 41. (α) Οπτική προς το σημείο 1 και τον κεντρικό δρόμο – θέση 1ου τοιχίου **(β)** Οπτική από το σημείο 2 προς το σημείο 3 του πλατώματος βορειοανατολικά της εισόδου του σπηλαίου.

3. Τοποθέτηση πινακίδας σήμανσης προγράμματος με σχετική προειδοποίηση για την πτώση βράχων στο σημείο κατάληξης του μονοπατιού, στο πλάτωμα δηλαδή έξω από τη φυσική είσοδο του Σπηλαίου – σημείο 3- από υλικά που δε χρειάζονται συντήρηση.

Β. Απαιτούμενες Εργασίες και Μηχάνηματα

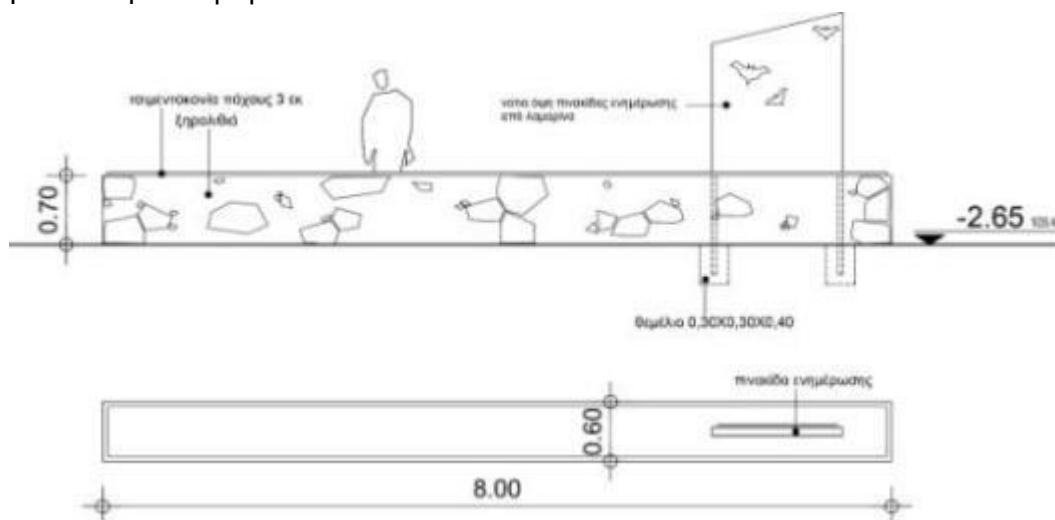
Οι εργασίες εκσκαφής θεμελίων, παρασκευής και έγχυσης σκυροδέματος στα θεμέλια της πινακίδας, χτισίματος των τοιχίων, αρμολογήματος και κατασκευής σενάζ θα γίνουν χειρωνακτικά χωρίς τη χρήση μηχανημάτων. Η ανάμιξη της λάσπης θα γίνεται εντός σκάφης οικοδομής. Στην περίπτωση χρήσης ηλεκτρικών αναδευτήρων είναι απαραίτητη η παροχή ρεύματος από γεννήτρια.

Για την ανάμιξη των υλικών είναι απαραίτητη η παροχή νερού. Προβλέπεται πλαστική δεξαμενή 1000l που θα βρίσκεται στο εργοτάξιο καθόλη τη διάρκεια των εργασιών και θα γεμίζει από βυτίο.

Γ. Απαιτούμενα Υλικά

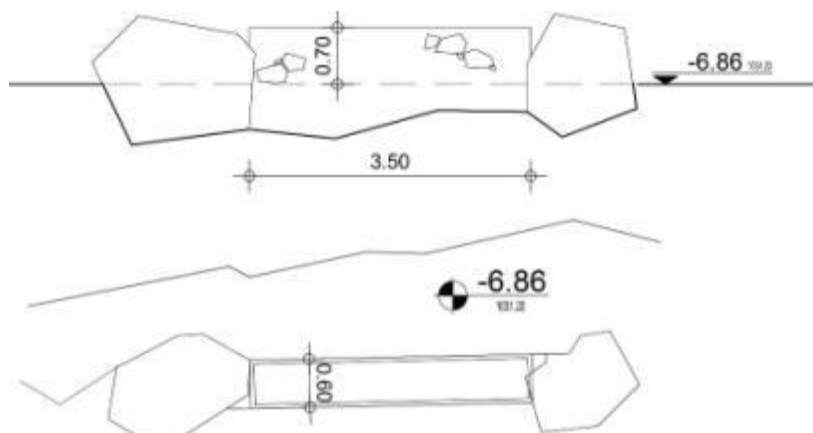
B2,1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΛΙΘΙΝΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ

Στο σημείο 1: Συντεταγμένες: X49152349 Y391151233 Αρχικά εκσκαφή 2 θεμελίων διαστάσεων 0,30X0,30X0,40 σκυροδέτησή τους και τοποθέτηση αγκιρίου υποδοχής πινακίδας ενημέρωσης διαστάσεων 140X130 από στραζαριστούς σωλήνες διατομής 3X6 πάχους 2mm. Κατόπιν εκσκαφή θεμελίου τοιχείου και χτίσιμο τοιχείου διαστάσεων 0,70X0,60X8,00 από ξηρολιθιά με μικρή ποσότητα συνδετικού πηλοκονιάματος. Το τοίχιο θα εγκιβωτίζει το αγκίριο στήριξης της πινακίδας και θα εξέχει μόνο τμήμα του ύψους 50 εκ. Αρμολόγημα επιφανειακό με κονία χρωματισμένη με οξείδια του σιδήρου, τοποθέτηση οπλισμού Φ8 και κατασκευή σενάζ πάχους ~ 3-5 εκ στο καπάκι του τοιχείου για σταθεροποίηση των λίθων.



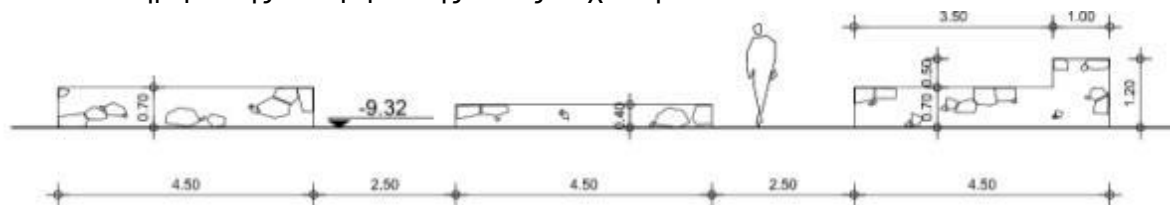
Εικόνα 42. Όψη και κάτοψη τοιχείου στο σημείο 1 και θέση πινακίδας αναλυτικής ενημέρωσης.

Στο σημείο 2: Συντεταγμένες X49148631 Y391150752. Καθαρισμός από σαθρό έδαφος και εντοπισμός στέρεου υπεδάφους, μερική εκσκαφή για τη θεμελίωση και χτίσιμο τοιχείου διαστάσεων 0,70X0,60X3,50 με την ίδια κατασκευαστική τεχνική όπως στο σημείο 1.



Εικόνα 43. Όψη και κάτοψη τοιχείου στο σημείο 2.

Στο σημείο 3: Συντεταγμένες X49146691 Y391150522. Ομοίως με το σημείο 2 καθαρισμός, εκσκαφή και χτίσιμο θεμελίωσης μέχρι το ύψος του εδάφους πλατώματος κατά μήκος του παλαιού δέτη. Κατόπιν χτίσιμο 3 τοιχίων με απόσταση μεταξύ τους 2,50μ διαστάσεων 0,70X0,60X4,50, 0,70X0,40X4,50 και 0,70X0,60X4,50 με υπερύψωση 50εκ για μήκος 1,00μ στο ανατολικό τοίχιο όπου θα τοποθετηθεί η πινακίδα ενημέρωσης-απαγόρευσης όπως δείχνει η εικόνα.



Εικόνα 44. Όψη των διακεκομμένων τοιχίων στο σημείο 3 και θέση πινακίδας απαγορεύσεων.

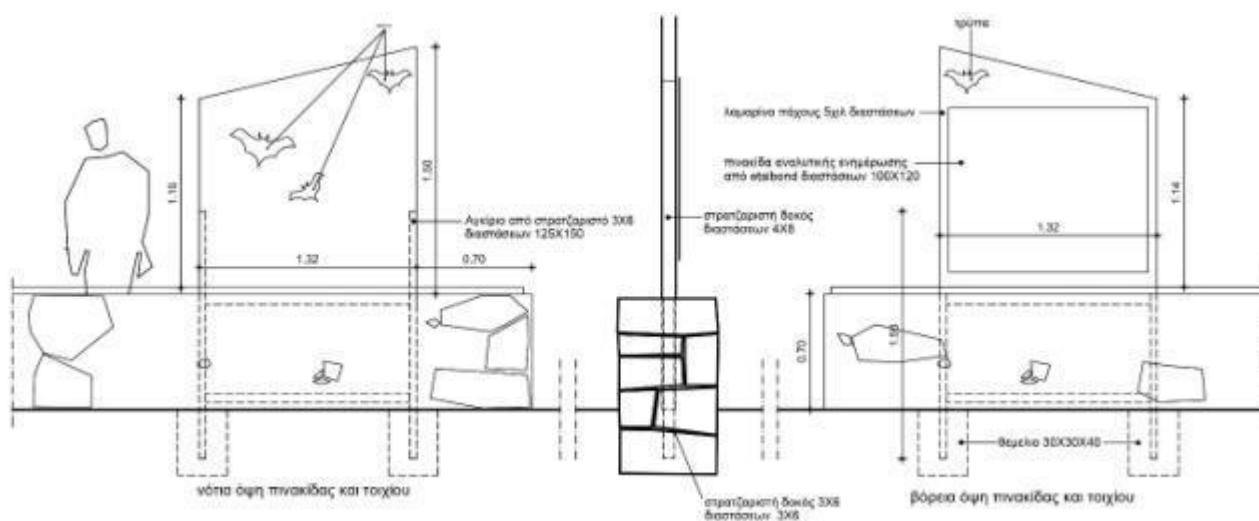
Για το χτίσιμο των τοιχίων θα χρησιμοποιηθούν πέτρες από την περιοχή οι οποίες θα συλλεχθούν και θα διαχωριστούν από τους εργάτες. Για την κατασκευή του μπετονένιου θεμελίου και του σενάζ στο καπάκι των τοιχίων θα χρησιμοποιηθεί οπλισμός Φ8 και έτοιμο μείγμα τσιμέντου με ψηφίδα σε σάκους των 25kg οι οποίοι θα μεταφερθούν στο εργοτάξιο από τους εργάτες στους ώμους είτε με καροτσάκια οικοδομής, επειδή η πρόσβαση δεν είναι εφικτή με όχημα.

B2.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ

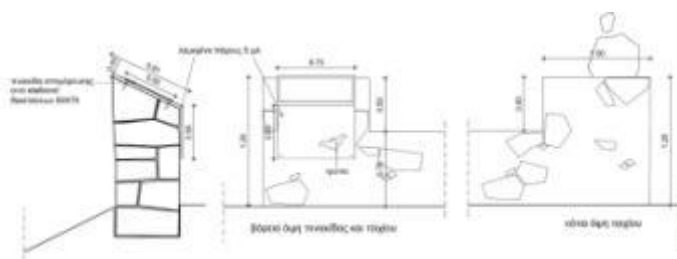
Η πινακίδα ερμηνείας περιβάλλοντος του σημείου 1 είναι κατασκευασμένη από μεταλλικό πλαίσιο διαστάσεων 150X132 από στρατζαριστή δοκό 4X8 στην οποία συγκολλούνται ή βιδώνονται 2 επιφάνειες λαμαρίνας πάχους 5mm. Στη νότια πλευρά κολλάται ή βιδώνεται με αποστάτες 2εκ επιφάνεια etalbond διαστάσεων 100X120 με εκτυπωμένο κείμενο και πλαστικοποίηση με φίλτρο UV για καλύτερη προστασία της πινακίδας. Η επιφάνεια των λαμαρίνων φέρει σχέδιο χειροπτέρων με διάτρηση των λαμαρινών. Η ιδέα αυτή έχει σα στόχο να αποτελέσει η κατασκευή της πινακίδας στο σύνολό της διακριτικό χαρακτηριστικό του εγχειρήματος προστασίας των χειροπτέρων και να επαναληφθεί σε μελλοντικές δράσεις. Τα υλικά δε χρειάζονται συντήρηση και με το χρόνο οι λαμαρίνες σκουριάζουν αποκτώντας φυσικό χρωματισμό.

Τα μεταλλικά στοιχεία των πινακίδων στο Σπήλαιο Τζανή θα αφεθούν σε φυσική - επιφανειακή οξείδωση μέχρι να πάρουν την επιθυμητή απόχρωση, στη συνέχεια θα εφαρμοστεί σε αυτά ειδική επίστρωση με βερνίκι για τη σταθεροποίηση του χρώματος και την προστασία τους.

Τοποθέτηση στο σημείο 1 : Το εξέχον τμήμα του εγκιβωτισμένου αγκιρίου θα υποδεχθεί το σκελετό της πινακίδας.



Εικόνα 45. Όψεις και τομή πινακίδας αναλυτικής ενημέρωσης στο σημείο 1.



Εικόνα 46. Όψη πινακίδας σήμανσης στο σημείο 3.

Τοποθέτηση στο σημείο 3: Θα γίνει πάνω στο υπερυψωμένο τμήμα του πρώτου από τα τρία σε σειρά τοιχείου το οποίο θα τρυπηθεί και σε απόστασή 5 εκ θα βιδωθεί λαμαρίνα πάχους 5χιλ στην οποία θα κολληθεί η εκτυπωμένη επιφάνεια πινακίδας σήμανσης.

Δ. Συνολικός Πίνακας Εργασιών και Υλικών

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΜΟΝΑΔΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΗΜΕΡΕΣ	ΑΤΟΜΑ
1. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΙΧΙΩΝ ΞΗΡΟΛΙΘΙΑΣ - ΕΡΓΑΣΙΕΣ				
συλλογή και διαχωρισμός λίθων	m3	16.00	15	2
προετοιμασία- εκσκαφή θεμελίου τοιχίων	m3	6.00		
εκσκαφή θεμελίων βάσης πινακίδας ενημέρωσης 30X30X40	m3	0.08		
σκυροδέτηση θεμελίων βάσης πινακίδας ενημέρωσης 30X30X40 και τοποθέτηση αγκιρίου	m3	0.08		
χτίσιμο τοιχίων ξηρολιθιάς 8.00X1.00X0.60, 3.50X1.00X0.60, 4.50X1.00X0.60, 4.50X1.00X0.60, 3.50X1.00X0.60, 1.00X1.15X0.60 και θεμέλιο κενών 2 X 2.50X0.30X0.60	m3	16.00		
κατασκευή σενάζ στο καπάκι των τοιχίων	m3	0.65		
επιφανειακό αρμολόγημα τοιχίων	m2	30.00		
2. ΥΛΙΚΑ				
χώμα	m3	5.00		



κονία αρμολογήματος σε σάκους 40kg	τεμ	25		
σκυρόδεμα θεμελίων και σενάζ σε σάκους 25kg	τεμ	50		
βέργες Φ8 οπλισμού σενάζ	kg	40		
οξειδία σιδήρου για χρωματισμό μείγματος αρμολογήματος	τεμ	20		
3. ΛΟΙΠΑ ΕΞΟΔΑ				
Βυτίο νερού				
Δεξαμενή νερού	τεμ	1.00		
Μεταφορικά υλικών				
Μεταφορικά εργατών-εργαλείων / καύσιμα				

Ε. Απαιτούμενες άδειες

Για την υλοποίηση των προτεινόμενων επεμβάσεων απαιτείται έγκριση της Εφορείας Σπηλαιολογίας και Παλαιοανθρωπολογίας η οποία θα δώσει τις κατευθύνσεις και για περαιτέρω εγκρίσεις εφόσον είναι απαραίτητες

4.7 Καταβόθρα Παλαιόμυλου, Ακραιφνιο (πρώην Καταβόθρα Αλιάρτου)

Η καταβόθρα Αλιάρτου ή Μεγάλη Σπηλιά στο Ν. Βοιωτίας, βρίσκεται εντός της περιοχής NATURA GR2410001 - «Λίμνες Υλίκη & Παραλίμνη - Σύστημα Βοιωτικού Κηφισού».

Έχει ιδιαίτερη οικολογική σημασία καθώς φιλοξενεί σημαντικό αριθμό σπηλαιόβιας πανίδας, μεταξύ των οποίων 3 αρθρόποδα (*Dolichopoda sp*, *Laemostenus cimmaricus*, *Laemostenus vignai*) και λίγες χιλιάδες άτομα από έξι είδη χειροπτέρων (*Myotis blythii*, *Myotis myotis* και *Miniopterus schreibersii*, *Rhinolophus blasii*, *Rhinolophus ferrumequinum* και *Rhinolophus hipposideros*) που αναφέρονται στο Παράρτημα II και IV της Οδηγίας 92 / 43 / ΕΟΚ).

Στα πλαίσια του LIFE GRECABAT θα τοποθετηθεί πινακίδα ερμηνείας περιβάλλοντος στην είσοδο του σπηλαίου και θα γίνουν εργασίες ελέγχου της βλάστησης, προκειμένου να παραμείνει ανοιχτό για την πανίδα του.

Σκοπιμότητα παρέμβασης:

Η παρέμβαση του LIFE GRECABAT στην Καταβόθρα Παλαιόμυλου (Ακραιφνιο, Καταβόθρα Αλιάρτου) πραγματοποιείται στο σπήλαιο ώστε: (α) να ελεγχθεί η καθ' ύψος ανάπτυξη της βλάστησης (βάτων) που περιορίζει το άνοιγμα της φυσικής εισόδου για τα χειρόπτερα αλλά και (β) για να ενημερώνονται οι επισκέπτες για τη σημασία του σπηλαίου για τα χειρόπτερα και τα άλλα σπηλαιόβια είδη αλλά και για τους κανόνες ορθής συμπεριφοράς.

Η προτεινόμενη παρέμβαση αποσκοπεί στον έλεγχο και όχι την ολική καταστολή της βλάστησης στην είσοδο του σπηλαίου, προκειμένου να αποτραπεί το κλείσιμό του από αυτή. Για το σκοπό αυτό, η παρέμβαση θα περιοριστεί στα πρώτα μέτρα μπροστά από την είσοδο, ενώ πιο μακριά (προς το δρόμο) η βλάστηση θα αφεθεί να αναπτυχθεί ξανά.

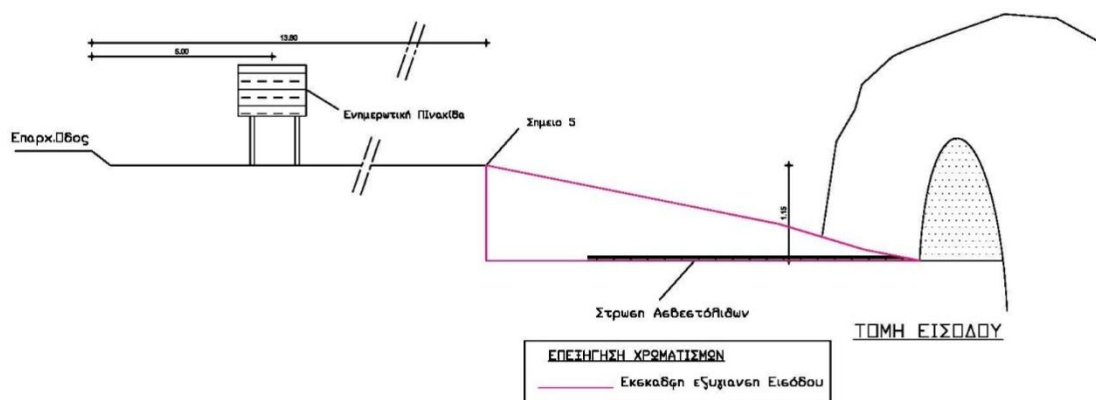


- Πρόκειται για μικρή εκσκαφή με σκοπό τη διαχείριση της βλάστησης σε σχέση με το ωφέλιμο άνοιγμα για τα χειρόπτερα.
- Για την εδαφοκάλυψη και μόνο θα χρησιμοποιηθούν (παράλληλα με τη χρήση μικρής ποσότητας ζιζανιοκτόνου) ακατέργαστες πέτρες – βράχοι από την περιοχή (και όχι πλάκες με αρμολόγησή τους) ώστε να διατηρείται ο φυσικός χαρακτήρας της εισόδου. Ο στόχος μας, μετά από μικρό χρονικό διάστημα, είναι να μην είναι αντιληπτή η παρέμβαση από τους περαστικούς.

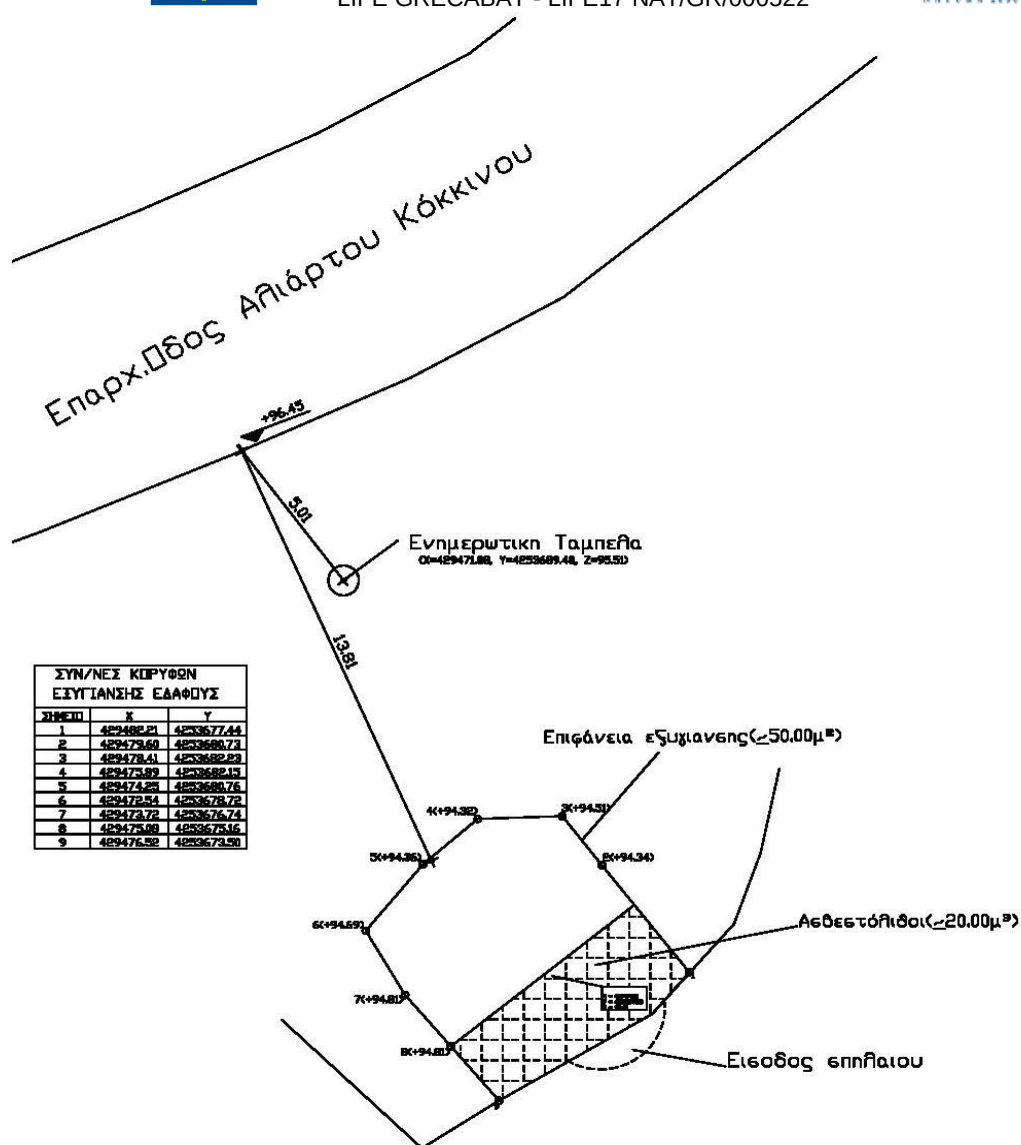
A. Περιγραφή εργασιών

1. Καθαρισμός βλάστησης στην είσοδο του σπηλαίου αλλά και στον ευρύτερο χώρο εισόδου.
2. Μικρή εξυγίανση εδάφους $\sim 50,00\mu^2$ και όγκου $28,50\mu^3$ ώστε να δημιουργηθεί υποδομή για τοποθέτηση ασβεστόλιθων ή πλακών $15,00-20,00\mu^2$ για διαμόρφωση δαπέδου εισόδου.
3. Εφαρμογή ζιζανιοκτόνου στην περιοχή της εκσκαφής/εξυγίανσης.
4. Τοποθέτηση πινακίδας ερμηνείας περιβάλλοντος.

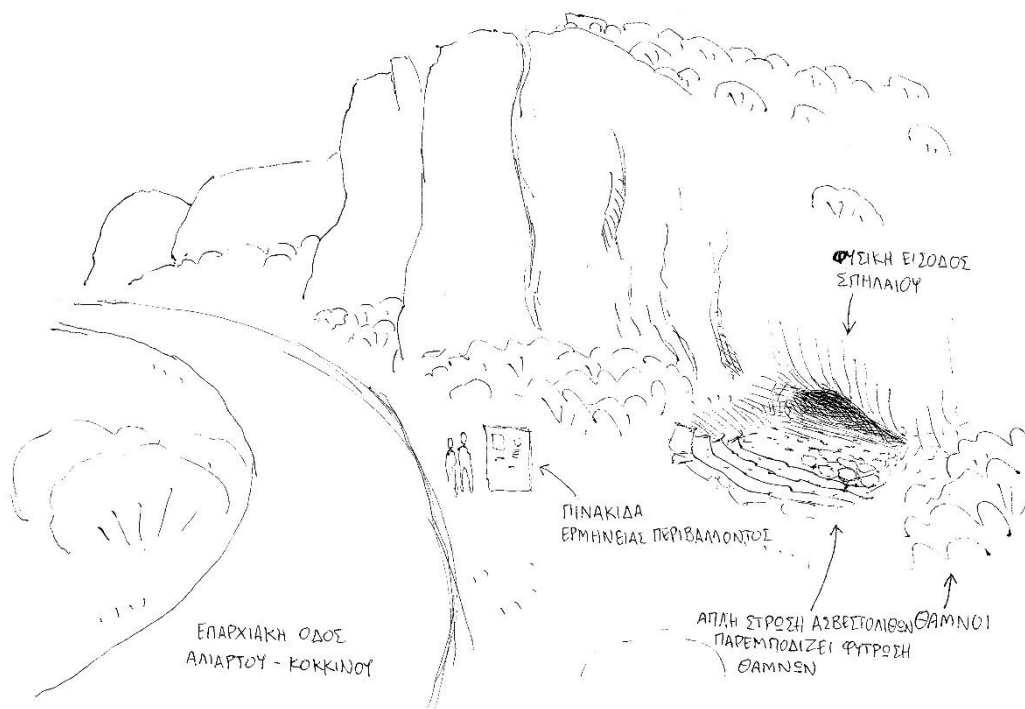
Αποτύπωση - Σχεδιαγράμματα – Σχέδια:



Εικόνα 47. Τομή της παρέμβασης στην Καταβόθρα Παλαιόμυλου.



Εικόνα 48. Κάτοψη της παρέμβασης στην καταβόθρα Παλαιόμυλου.



Εικόνα 49. Εποπτικό σκίτσο της παρέμβασης στην Καταβόθρα Παλαιόφυλου.

Β. Απαιτούμενες Εργασίες και Μηχανήματα

1. Εργασίες χειρός για κοπή ψηλής βλάστησης στα πλαϊνά της εισόδου, αφαίρεση χαμηλής βλάστησης με εργαλεία χειρός. Απαιτούμενος χρόνος 1 ημέρα με 2 εργάτες για κοπή και αποκομιδή .
2. Εξυγίανση εδάφους με μικρό εκσκαφέα τύπου Bobcat επιφάνειας περίπου 50,00 μ² και όγκου 28,50 μ³. Απαιτούμενος χρόνος 1 ημέρα.
3. Απομάκρυνση υλικών εκσκαφής με φορτηγά με 4 διαδρομές σε χώρο απόθεσης ΣΔΑ.
4. Αγορά και τοποθέτηση ασβεστόλιθων στην εξυγιασμένη περιοχή εισόδου του σπηλαίου με τοποθέτηση επί εδάφους. Απαιτούμενος χρόνος τοποθέτησης 1 ημέρα με 2 εργάτες.
5. Κατασκευή και τοποθέτηση πινακίδας ερμηνείας περιβάλλοντος με μικρή εκσκαφή στα σημεία στήριξης της για να πακτωθεί με σκυρόδεμα.

Γ. Απαιτούμενα υλικά

1. Ασβεστόλιθοι συνολικής επιφάνειας 15,00-20,00 μ².
2. Ενημερωτική μεταλλική πινακίδα διαστάσεων 100cm X 120cm και ύψος 180μ.
3. Ένα σακί τσιμέντου και ένα σακί χαλίκι.

**Δ. Συνολικός Εργασιών και Υλικών**

Εργασία	Υλικά/Μηχανήματα	τμχ ή μ2 ή μεροκάματα
Καθάρισμα	Εργατικά	2
Εκσκαφή εξίσωση εδάφους	Μικρος Εκσκαφέας	1
Απομάκρυνση υλικών εκσκαφής	Φορτηγά	4
Κονίαμα για πάκτωση και "δέσιμο" πλακών	Σακι Χαλίκι	1
	Σακι τσιμέντο	1
Αγορά και τοποθέτηση λίθων εδάφους εισόδου	Αγορά ασβεστόλιθων (€/μ2)	20
	Τοποθέτηση εργατικά	3

Εργασία	Υλικά/Μηχανήματα	τμχ ή μ2 ή μεροκάματα
Ενημερωτική πινακίδα	Γαλβανίζε σωλήνες τμχ 6,00 μ.μ.	1
	Λαμαρίνα επίπεδη (€/μ2)	1,3
	εργατικά τοποθετησης	1

Ε. Απαιτούμενες άδειες

1. Έγκριση Αρχαιολογίας / Εφορείας Παλαιοανθρωπολογίας Σπηλαιολογίας.
2. Έγκριση Δασαρχείου για εκσκαφές/ εξυγίανση και τοποθέτηση ενημερωτικής ταμπέλας για την περιοχή δεν υπάρχουν αναρτημένοι δασικοί χάρτες.
3. Σύμβαση έργου με Σύστημα Διαχείρισης Αποβλήτων ΣΔΑ.

ΣΤ. Φωτογραφίες εισόδου και περιβάλλοντος χώρου**Εικόνα 50.** Καταβόθρα και γύρω περιοχή.**4.8 Σπηλαιοβάραθρο / Λουτρά ΠΟΖΑΡ**

Το Σπηλαιοβάραθρο στα Λουτρά Πόζαρ βρίσκεται στους πρόποδες του όρους Βόρας, εντός του Σπηλαιοπάρκου Αλμωπίας στο Ν. Πέλλας, το πρώτο και μοναδικό σπηλαιολογικό πάρκο στην Ελλάδα.



Στην περιοχή των Λουτρών βρίσκεται ένα μεγάλο σύμπλεγμα 17 σπηλαίων τα οποία σχηματίστηκαν πριν χιλιάδες χρόνια, όταν η στάθμη των υδάτων ήταν στο επίπεδο των εισόδων των σπηλαίων, πριν ακόμα σχηματιστεί η πεδιάδα της Αριδαίας.

Συστηματικές ανασκαφές και εξερευνήσεις των σπηλαίων έφεραν στο φως αρκετές ενδείξεις για την παρουσία του πρωτόγονου ανθρώπου στην περιοχή από εργαλεία (μυτερές αιχμές από πέτρα για τα βέλη) και άλλα αντικείμενα καθώς και άλλα αντικείμενα που μαρτυρούν πως οι χώροι των σπηλαίων χρησιμοποιούνταν από τη Νεολιθική ή και Παλαιολιθική ακόμα εποχή. Άλλα σημαντικά ευρήματα της περιοχής είναι το απολιθωμένο τμήμα κρανίου καφέ αρκούδας ηλικίας 10.000 χρόνων και οστά λεοπαρδαλής, λιονταριού, ελαφιού κτλ.

Το σύμπλεγμα των 17 σπηλαίων έχει ιδιαίτερη οικολογική σημασία για την περιοχή καθώς φιλοξενεί σημαντικό αριθμό ειδών σπηλαιόβιας πανίδας. Στο Σπηλαιοβάραθρο, το οποίο είχε αποτελέσει αντικείμενο τουριστικής αξιοποίησης, έχουν καταγραφεί σημαντικοί αριθμοί από έξι είδη χειροπτέρων (*Miniopterus schreibersii*, *Myotis blythii*, *Rhinolophus blasii*, *R. euryale*, *R. ferrumequinum*, *R. hipposideros*).

Στα πλαίσια του LIFE GRECABAT θα εγκατασταθεί προσωρινή περίφραξη ελέγχου των επισκεπτών μέχρι το σπήλαιο να δοθεί ξανά προς τουριστική αξιοποίηση. Κοντά στις εισόδους του θα τοποθετηθεί πινακίδα ερμηνείας, ενώ στο κέντρο ενημέρωσης της περιοχής θα διαμορφωθεί ειδικός χώρος για την παρουσίαση της πανίδας του σπηλαίου.

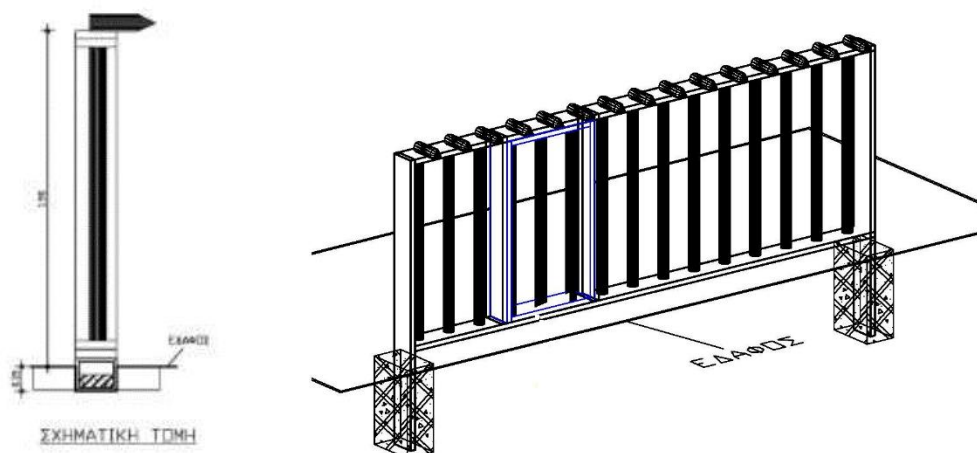
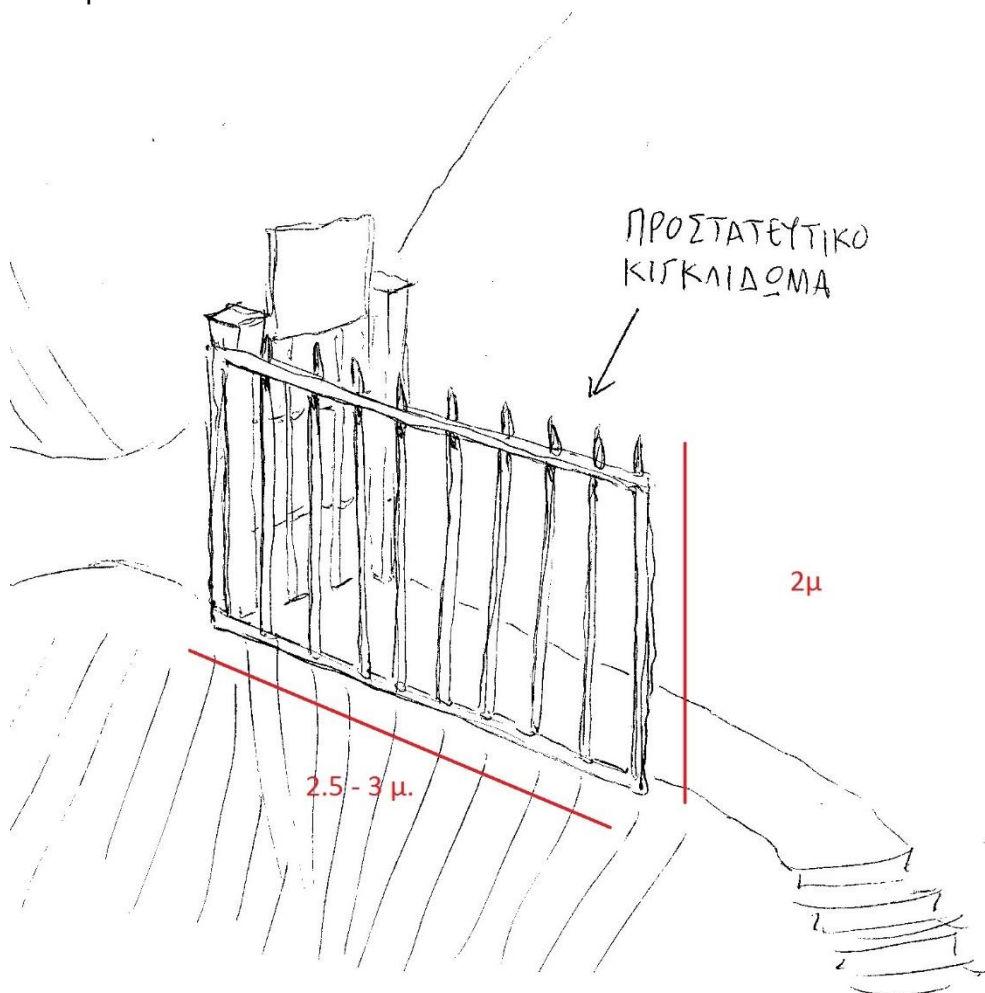
Σκοπιμότητα παρέμβασης:

Στην πρόταση του LIFE GRECABAT είχε ληφθεί υπόψη η αρχιτεκτονική μελέτη αξιοποίησης του σπηλαίου και υπό αυτή την προϋπόθεση καμία τεχνική παρέμβαση δεν είχε προταθεί για το Σπηλαιοβάραθρο. Η σχετική μελέτη δεν έχει προχωρήσει μέχρι σήμερα και ως εκ τούτου στο σπήλαιο υπάρχει ανεξέλεγκτη πρόσβαση επισκεπτών που φθάνουν ακολουθώντας την παλαιότερη σήμανση και περνούν την υφιστάμενη κλειδωμένη πόρτα. Η παραπάνω κατάσταση δημιουργεί τον κίνδυνο ατυχημάτων ιδιαίτερα λόγω της ύπαρξης της υπο-κατάρρευση εξέδρας (εξώστη) στο βάραθρο αλλά και οχλήσεις για τα είδη του σπηλαίου. Στα πλαίσια του προγράμματος προτείνεται η ενίσχυση της υφιστάμενης εισόδου για τον περιορισμό της πρόσβασης.

A. Περιγραφή εργασιών

1. Επισκευή της υφιστάμενης «καγκελόπορτας» εισόδου στον περιβάλλοντα χώρο του σπηλαιοβαράθρου.
2. Εγκατάσταση προστατευτικών κιγκλιδωμάτων* πλευρικά (αριστερά) της υφιστάμενης πόρτας για λόγους ασφάλειας και παρεμπόδισης της εισόδου.
3. Καθαρισμός και απομάκρυνση σκουπιδιών και μπάζων και απόρριψή τους σε ειδικούς χώρους διάθεσης.
4. Εκτύπωση και εγκατάσταση (Α) μίας πινακίδας ερμηνείας περιβάλλοντος διαστάσεων 100εκX120εκ στην «πλατεία» στο τέλος του μονοπατιού (πεζόδρομου) κάτω από το μονοπάτι του Σπηλαιοβαράθρου, και (Β) μίας πινακίδας σήμανσης στα κιγκλιδώματα της εισόδου (μέγιστες διαστάσεις 40εκX60εκ).

* Για την κατασκευή του προστατευτικού κιγκλιδώματος δημιουργούμε ένα «τελάρο» από κοιλοδοκούς μικρής διατομής και σε αυτό τοποθετούμε κάθετες σιδερένιες βέργες, ενώ θα επιλεγεί ο καταλληλότερος τρόπος στήριξης της (συνδυασμός θεμελίωση και βλήτρωση σε βράχο ή άλλο σταθερό σημείο) κατασκευής λόγω των ιδιοτήτων συνθηκών.



Εικόνα 51. Ενδεικτικό σχέδιο παρέμβασης στην πόρτα του περιβόλου της εισόδου του σπηλαιοβαράθρου.

**Διαστάσεις κατασκευής:**

- Το ύψος της περίφραξης θα είναι 2 μ.
- Το μήκος των συμπληρωματικών κιγκλιδωμάτων θα είναι 2.5 - 3 μ.
- Οι αποστάσεις που θα έχουν οι κάθετες βέργες μεταξύ τους θα είναι 10-13 εκ.
- 20 - 25 τεμάχια 1.95 μ. ύψος το κάθε ένα = 7-8 τεμάχια των 6μ, με διατομή βέργας Φ16 – Φ20 (1,6 εκ. – 2 εκ.).
- Τέλος επισκευάζεται και βάφεται η υφιστάμενη πόρτα (σε περίπτωση που δεν είναι σε καλή κατάσταση αντικαθίσταται από νέα).
- Επανατοποθέτηση της πινακίδας της Εφορείας Παλαιοανθρωπολογίας Σπηλαιολογίας στην επισκευασμένη πόρτα.

Χρωματισμοί:

- Η κατασκευή θα περαστεί με ειδικό αστάρι και θα βαφτεί (σε φυσικές αποχρώσεις του περιβάλλοντος) ώστε να αυξηθεί ο χρόνος ζωής της και να ενταχθεί αισθητικά στο περιβάλλον.

Ελαιοχρωματισμοί κοινοί σιδηρών επιφανειών, σύμφωνα με την μελέτη και την ΕΤΕΠ 03-10-03-00 "Αντισκωριακή προστασία και χρωματισμός σιδηρών επιφανειών". Απόξεση και καθαρισμός με ψήκτρα και σμυριδόπανο, μία στρώση αντιδιαβρωτικού υποστρώματος ενός συστατικού και δύο στρώσεις ελαιοχρώματος.

Σημείωση (!): Γίνεται η ελάχιστη απαραίτητη παρέμβαση για την ασφάλιση του σπηλαίου εφόσον σε περίπτωση υλοποίησης της μελέτης αξιοποίησης οι κατασκευές αυτές θα αντικατασταθούν στο σύνολό τους.

Β. Απαιτούμενα υλικά

Βέργες σιδήρου 7-8 τεμάχια των 6μ, με διατομή βέργας Φ16 – Φ20 (1,6 εκ. – 2 εκ.).

Γ. Συνολικός Πίνακας Εργασιών και Υλικών

Εργασία	Υλικά	τμχ ή μ2 ή μεροκάματα
Επιδιόρθωση πόρτας	Βέργες σιδήρου (κατ 'αποκοπή)	1
Κατασκευή πλαϊνών κιγκλιδωμάτων	Βέργες σιδήρου (κατ 'αποκοπή)	1

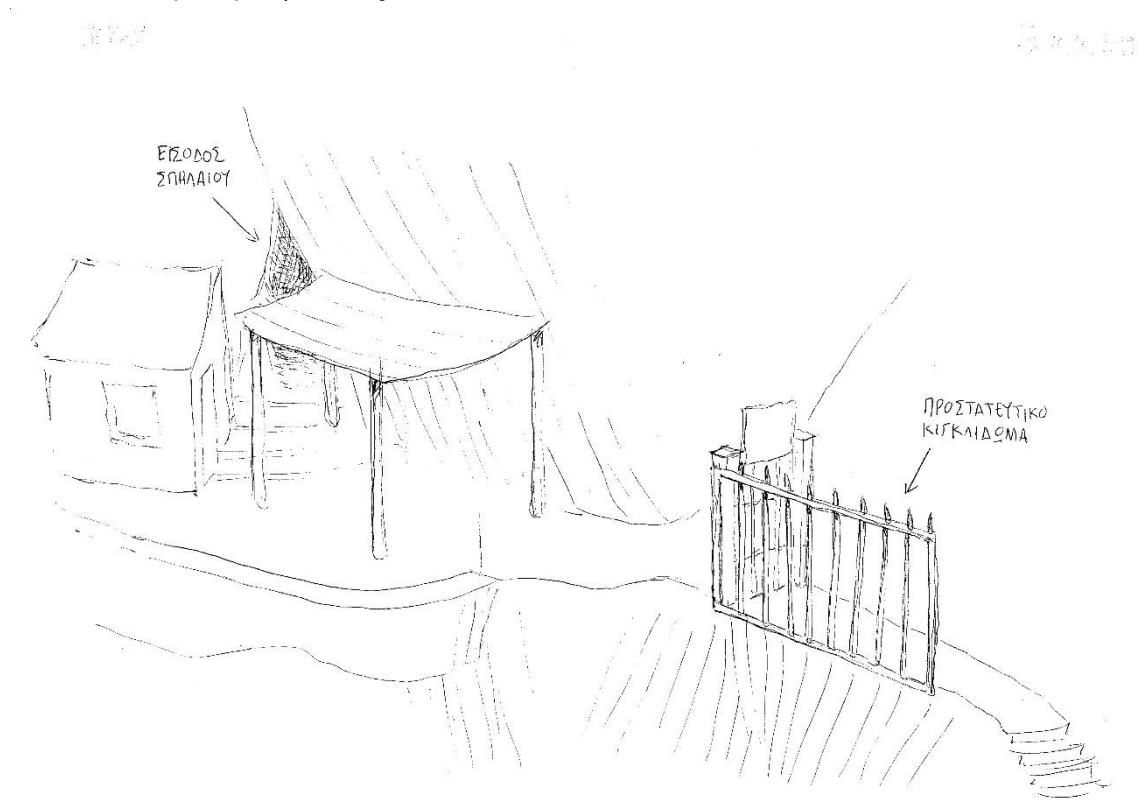
Δ. Απαιτούμενες άδειες

1. Έγκριση Εφορείας Παλαιοανθρωπολογίας Σπηλαιολογίας
2. Άδεια από Φορέα Διαχείρισης
3. Άδεια από την Δημοτική επιχείρησή

Ε. Φωτογραφίες εισόδου και περιβάλλοντος χώρου



Εικόνα 52. Υφιστάμενη είσοδος.



Εικόνα 53. Σχηματική αναπαράσταση παρέμβασης.



5.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Agneli P, Russo D, Martinoli A eds, 2010, Guidelines for the conservation of bats in buildings and the resolution of related conflicts, Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Gruppo Italiano Ricerca Chiroteri e Università degli Studi dell' Insubria

Barclay RMR, Ulmer J, MacKenzie CJA, Thompson MS, Olson L, McCool J, Cropley E, Poll G, 2004, Variation in the reproductive rate of bats Can J Zool 82:688–693

Benda P., Georgiakakis P., Dietz C., Hanák V., Galanaki K., Markantonatou V., Chudárková A. and Hulva P. 2009. Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean and Middle East. Part 7. The bat fauna of Crete, Greece. Acta Soc. Zool. Bohem. 72: 105–190.

Bertolani M., Rossi A. 1983. La zona speleologica del lago Copaide (Beozia, Grecia Centrale). Le Grotte d'Italia. (4) XI

Bertolani, M., Rossi, A. 1983. La zona speleologica del lago Copaide (Beozia, Grecia Centrale). Le Grotte d' Italia 11(4):205–248

Blakey RV, Law BC, Straka TM, Kingsford RT, Milne DJ, 2018, Importance of wetlands to bats on a dry continent: a review and meta-analysis, Hystrix It J Mamm 2018;291:41–52

Boyles JG, Cryan PM, McCracken GF, Kunz TH, 2011, Economic importance of bats in agriculture Science 332:41–42

Brown PE, Berry RD, 1991, Bats: habitat, impacts and mitigation In Issues and technology in the management of impacted wildlife Proceedings, Thorne Ecological Institute, Snowmass, CO April 8-10, 1991

Burningham University Speleological Society. 1967. Report on the expedition to Crete

Cardiff SG, Ratrimomanarivo FH, Goodman SG, 2012, The effect of tourist visits on the behaviour of *Rousettus madagascariensis* Chiroptera: Pteropodidae in the caves of Ankarana, northern Madagascar Acta Chiropt 142:479–490

Clawson R L, Elliott WR, Burns D, 2006, A Bat Management Plan for the Missouri Department of Conservation 68 pp, 2 app

Crimmins SM, McKann PC, Szymanski JA, Thogmartin WE, 2014, "Effects of Cave Gating On Population Trends at Individual Hibernacula of the Indiana Bat *Myotis sodalis*," Acta Chiropterologica 161, 129-137, 1 June 2014

Currie RR, 2000, An Evaluation of Alternative Methods for Constructing Bat Gates at Mine Closures IN Proceedings of Bat Conservation and Mining: A Technical Interactive Forum K C Vories, ed November 14-16, 2000, St Louis, Missouri pp 127-144

Dalton D, 2002, Horizontal Bar Gates – An overview, , in: Vories K, Throgmorton Deds Bat Gate Design: A technical interactive forum, Proceedings, March 4-6, 2002, Texas

Elliott W R, 2007 A Guide to Missouri's cave life Missouri Dept of Conservation revised 40 pp



Elliott, W.R., 2006a, Biological Dos and Don'ts for Cave Restoration and Conservation. pp. 33-46 IN Hildreth-Werker, V., and J. Werker (eds.), Cave Conservation and Restoration, NSS. 600 pp

Elliott W R, 2006b, Cave Gating Criteria Missouri Department of Conservation, 7 pp

Elliott WR, 1996, The evolution of cave gating: How the philosophy and technology have changed American Caves, 92:9-15

Entwistle A, 2001, Habitat Management for Bats: A Guide for Land Managers, Land Owners and Their Advisors, Joint Nature Conservation Committee, pp 52

EUROBATS, 2006, Protecting and managing underground sites for bats, EUROBATS.MoP5.50,

Fant J, Kennedy J, Powers R, Elliott WR, 2009, Agency Guide to Cave and Mine Gates 2009, Sponsored by: American Cave Conservation Association, Bat Conservation International, Missouri Department of Conservation

Furey NM, Racey PA, 2016, Conservation Ecology of Cave Bats, In: Voigt CC, Kingston T eds Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world Springer International AG, Cham, pp 463– 500

Greer V, 1999, Bats and abandoned mine land reclamation, <http://www.osmreg.gov>

Harvey MJ, Altenbach JS, Best TL, 1999, Bats of the United States, "Arkansas Games & Fish Commission: available from Bat Conservation International, Austin, TX

Hildreth-Werker V, Werker JC., 2006, Cave conservation and restoration. National Speleological Society, Alabama

Howard J, Richardson P, & others in English Heritage Foundation, 2009, "Bats in Traditional Buildings" National Trust Publications IN: Vories K, Throgmorton D, 2002, Bat Gate Design: A technical interactive forum, Proceedings, March 4-6, 2002, Texas

IUCN 2015 The IUCN Red List of Threatened Species Version 2015-3 <http://www.iucnredlist.org> Downloaded on 9 September 2015

Kennedy J., 2006, On cave gates. In: Hildreth V, Werker JC (eds) Cave conservation and restoration. National Speleological Society, Alabama, pp 147–165

Kunz TH, de Torrez EB, Dana B, Lobova T, Fleming T, 2011, Ecosystem services provided by bats *Annals of the New York Academy of Sciences* 1223 1-38

Lazaridis G. 2006. Almopia speleopark (Pella, Macedonia, Greece): Morphology-speleogenesis of the caves. *Scientific Annals, School Of Geology Aristotle University Of Thessaloniki (AUTH). Special Volume 98* 33-40.

Lazarides G., Vavliakis E., Pennos C., 2005, Temporal earth pyramids in caves. An example from Zesta Nera cave of Sidirokastro, Serres (Macedonia, Greece), *School of Geology Aristotle University (A.U.T.H.)*, 54, 124 Thessaloniki, Macedonia, Greece

LIFE00 NAT/RO/007187 - Bats Romania - Conservation program for Bat's Underground Habitats in SW Carpathians



LIFE04 NAT/FR/000080 - Conservation of 3 cave-dwelling bats in Southern France

LIFE06 NAT/B/000095 - Bat action - Action plan for three threatened bat species in Flanders

LIFE09 NAT/CY/000247 ICOSTACY - Improving the Conservation Status of Fauna Species in Cyprus: from microhabitat restoration to landscape connectivity

McCracken GF, Westbrook JK, 2002, Bat patrol Natl Geographic Mag, April

Medellin RA, Wiederholt R, Lopez-Hoffman L, 2017, Conservation relevance of bat caves for biodiversity and ecosystem services, Biological Conservation, Vol 211, Part B: 45-50

Mesch M, 2002, Consequences of not protecting the resource in: Vories K, Throgmorton Deds Bat Gate Design: A technical interactive forum, Proceedings, March 4-6, 2002, Texas

Mistry S, Moreno-Valdez A, 2008, Climate Change and Bats vampire bats offer clues to the future, Bats Magazine, Volume 26, Issue 2, <http://www.batcon.org>

Mitchell-Jones A J, Bihari, Z, Masing, M & Rodrigues, L, 2007, Protecting and managing underground sites for bats EUROBATS Publication Series No 2 English version UNEP / EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 38 pp 5th edition 2017

Munshi-South J, Wilkinson GS, 2010, Bats and birds: exceptional longevity despite high metabolic rates Ageing Res Rev 9:12–19

Navo KW, Krabacher P, 2002, Ladder Bat Gates IN: Vories K, Throgmorton D, 2002, Bat Gate Design: A technical interactive forum, Proceedings, March 4-6, 2002, Texas

Nieland, J, 2001, Cave Gating Manual AmericanCave Conservation Association, Horse Cave, KY 71 pp

O'Shea, T J, P M Cryan, D T S Hayman, R K Plowright, and D G Streicker 2016 Multiple mortality events in bats: a global review Mammal Review 46

Paragamian, K. 2020. Fauna of the cave Spilaio Limnon, Kastria, Kalavryta, Dytiki Ellada. In Paragamian, K., M. Poulinakis, S. Paragamian and I. Nikoloudakis. Cave fauna of Greece database - Hellenic Institute of Speleological Research. Cave data updated 20.04.2018, Accessed 09.01.2020 (<https://database.inspee.gr/caves/browse/Greece/Dytiki%20Ellada/Achaia/Kalavryta/Kastria/Spilaio%20Limnon>)

Paragamian, K. 2019. Fauna of the cave Spilaio Katavothra Aliartou, Akraifnio, Orchomenos, Sterea Ellada. In Paragamian, K., M. Poulinakis, S. Paragamian and I. Nikoloudakis. Cave fauna of Greece database - Hellenic Institute of Speleological Research. Cave data updated 21.07.2018 (<https://database.inspee.gr/caves/browse/Greece/Sterea%20Ellada/Voiotia/Orchomenos/Akraifnio/Spilaio%20Katavothra%20Aliartou>)

Paragamian, K. 2019. Fauna of the cave Spilaio Maroneias, Maroneia, Maroneia - Sapes, Anatoliki Makedonia-Thraki. In Paragamian, K., M. Poulinakis, S. Paragamian and I. Nikoloudakis. Cave fauna of Greece database - Hellenic Institute of Speleological Research. Cave data updated 31.03.2019



(<https://database.inspee.gr/caves/browse/Greece/Anatoliki%20Makedonia-Thraki/Rodopi/Maroneia%20-%20Sapes/Maroneia/Spilaio%20Maroneias>)

Paragamian, K. 2019. Fauna of the cave Spilaio Psimaki, Fylaki, Apokoronas, Kriti. In Paragamian, K., M. Poulinakis, S. Paragamian and I. Nikoloudakis. Cave fauna of Greece database - Hellenic Institute of Speleological Research. Cave data updated 17.04.2019 (<https://database.inspee.gr/caves/browse/Greece/Kriti/Chania/Apokoronas/Fylaki/Spilaio%20Psimaki>)

Paragamian, K. 2019. Fauna of the cave Spilaio Tzani Spilios, Lakkoi, Platanias, Kriti. In Paragamian, K., M. Poulinakis, S. Paragamian and I. Nikoloudakis. Cave fauna of Greece database - Hellenic Institute of Speleological Research. Cave data updated 07.01.2019 (<https://database.inspee.gr/caves/browse/Greece/Kriti/Chania/Platanias/Lakkoi/Spilaio%20Tzani%20Spilios>)

Paragamian, K. 2019. Fauna of the cave Spilaio Zeston Neron, Sidirokastro, Sintiki, Kentriki Makedonia. In Paragamian, K., M. Poulinakis, S. Paragamian and I. Nikoloudakis. Cave fauna of Greece database - Hellenic Institute of Speleological Research. Cave data updated 10.02.2018 (<https://database.inspee.gr/caves/browse/Greece/Kentriki%20Makedonia/Serres/Sintiki/Sidirokastro/Spilaio%20Zeston%20Neron>)

Paragamian, K. 2019. Fauna of the cave Spilaio Za, Filoti, Naxos & Mikres Kyklades, Notio Aigaio. In Paragamian, K., M. Poulinakis, S. Paragamian and I. Nikoloudakis. Cave fauna of Greece database - Hellenic Institute of Speleological Research. Cave data updated 25.04.2019 (<https://database.inspee.gr/caves/browse/Greece/Notio%20Aigaio/Naxos/Naxos%20%26%20Mikres%20Kyklades/Filoti/Spilaio%20Za>)

Paragamian, K., Nikoloudakis, I., Papadatou, E., & Sfakianaki, E. 2004. Biological and Environmental Study of the Cave of Maroneia: Analysis of current status - Proposals. Final Report. Hellenic Institute of Speleological Research, Irakleion, Greece, 176 pp.

Pierson E D, Wackenhut M C, Altenbach J S, Bradley P, Call P, Genter D L, Harris C E, Keller B L, Lengus B, Lewis L, Luce B, Navo K W, Perkins J M, Smith S, Welch L, 1999, Species conservation assessment and strategy for Townsend's big-eared bat *Corynorhinus townsendii townsendii* and *Corynorhinus townsendii pallescens* Idaho Conservation Effort, Idaho Department of Fish and Game, Boise, Idaho

Pugh M, Altringham JD, 2005, The effect of gates on cave entry by swarming bats, *Acta Chiropterologica*, 72: 293–299

Rabinowitz, A, Tuttle M D, 1980, Status of summer colonies of the endangered gray bat in Kentucky *Journal of Wildlife Management*, 44: 955–960

Sagot, M; Chaverri, G, 2015, Effects of roost specialization on extinction risk in bats *Conserv Biol* 2015, 29, 1666–1673

Spanjer G.R., Fenton M.B., 2005, Behavioral responses of bats to gates at caves and mines, *Wildlife Society Bulletin, Volume 33*(3): 1101-1112

Tobin A, & Corbett R J M, Walker FM, Chambers CL, 2018, Acceptance of bats to gates at abandoned mines, *The Journal of Wildlife Management*, 82, 7, 1345-1358



Tobin A, Chambers C, 2017, Mixed Effects of Gating Subterranean Habitat on Bats—A Review The Journal of Wildlife Management 817:1149–1160

Tuttle MD, Taylor D A R, 1998, Bats and Mines Resource Publication No 3- revised Bat Conservation International, Austin, Texas 52pp

Tuttle MD, 1979, Status, causes of decline, and management of endangered gray bats Journal of Wildlife Management, 43: 1–17

Tuttle MD, 1977, Gating as a means of protecting cave dwelling bats Pp 77–82, in 1976 National Cave Management Symposium Proceedings T ALEY and D RHODES, eds Speleobooks, Albuquerque, 106 pp

Voigt CC, Kingston T eds, 2016, Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world Springer International AG, Cham, pp 601

Voigt CC, Kingston T, 2016, Bats in the Anthropocene In: Voigt CC, Kingston T eds Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world Springer International AG, Cham, pp 1–9

Vories K, Throgmorton D, 2000, Bat conservation and mining: a technical interactive forum, Proceedings, November 14-16, 2000, Missouri Mine Closures IN Proceedings of Bat Conservation and Mining: A Technical Interactive Forum K C Vories, ed November 14-16, 2000, St Louis, Missouri pp 127-144

Warton M, 2002, Solid and invertebrate cave gate options, IN: Vories K, Throgmorton D, 2002, Bat Gate Design: A technical interactive forum, Proceedings, March 4-6, 2002, Texas

Wegiel A, Wegiel J, 1998, Bat protection in caves in Poland Myotis, 36: 63–69

Williams Guillen K, Olimpi E, Maas B, Taylor PJ, Arlettaz R, 2016, Bats in the anthropogenic matrix: challenges and opportunities for the conservation of Chiroptera and their ecosystem services in agricultural landscapes In: Voigt CC, Kingston T eds Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world Springer International AG, Cham, pp 151–178

Αυδής F. 1957. Το σπήλαιον Μαρωνείας. Δελτίο Ε.Σ.Ε. 4: 2-3

Γεωργιακάκης, Π. και Παπαδάτου, Ε., στο Παπαμιχαήλ, Γ., Αράπης, Θ., Πετκίδη, Κ., Φύτου Ι., Χατζηρβασάνης Β., 2015. Παραδοτέο 7, Γ' Φάση της Μελέτης 7: «Εποπτεία και αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης ειδών θηλαστικών κοινωτικού ενδιαφέροντος στην Ελλάδα». ΥΠΕΚΑ, Αθήνα, Σύμπραξη μελετητών και γραφείων μελετών «ΑΡΑΠΗΣ ΘΩΜΑΣ ΤΟΥ ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ, ΓΕΩΑΝΑΛΥΣΗ ΑΕ και ΠΑΠΑΧΑΡΙΣΗ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ ΤΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ», Αθήνα.

Ηλιάδης Α. 1990. Γεωλογική και κοιτασματολογική μελέτη των χρωμιτών Δαδιάς Σουφλίου στις θέσεις Αγ. Βαρβάρα και Τσούτουρο, Νομός Έβρου. Έκθεση Ι.Γ.Μ.Ε., Θεσσαλονίκη.

Λαζαρίδης Γ. 2004. Μελέτη των σπηλαιομορφών της λεκάνης του Κρουσοβίτη Ποταμού (Νομός Σερρών). Διπλωματική εργασία. ΑΠΘ, Τμ. Γεωλογίας.

ΛΟΪΖΟΥ, Α. Α., 1948. ΞΥΛΙΝΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΙ. 303 σελ. Αθήνα.



Ν. 3028/2002 (ΦΕΚ Α 153/28-06-2002) Για την προστασία των Αρχαιοτήτων και εν γένει της Πολιτιστικής Κληρονομιάς

Νικολόπουλος Η. 1961. Ο σπήλιος του Τζανή ή Χώνος. Το Βουνό 6:169–172.

Παπαναγιώτου Ι., 1965. Το Σπηλαιο Των Λιμνων Καστρίας. «Το Βουνό» 240 - 241.

Πετροχείλου Α. 1962. Το σπήλαιον του Διός Ζα ή Βακχιδών (αρ. 705). Δελτίο Ε.Σ.Ε. 6:37–42

Πετροχείλου Α. 1970. Σπήλαιον Κύκλωπος Πολυφήμου Μαρώνας Κομοτινής (Α.Σ.Μ. 755). Δελτίο Ε.Σ.Ε. 10: 9–17.

Πετροχείλου Α. 1974. Λιμνοσπήλαιον ΤΩΝ ΛΙΜΝΩΝ Καστριών Καλαβρύτων (Α.Σ.Μ. 3479). Δελτίο Ε.Σ.Ε. 12:217–222.

Πετροχείλου Α., 1967. Το σπήλαιο των Λιμνών. Δελτίο ΕΣΕ, 9,4

Websites:

<https://www.wosmregov/programs/TDT/batsshtm>

<http://www.batconorg/>

<http://www.batsorguk>

<http://freewoodworking-plansorg/bat-house-planshtml>

<http://www.eurobatsorg/>

<https://www.naturescot/>

www.sfepmorg

www.kentbatgrouporguk

www.fauna-floraorg

<http://www.mammalorguk>

<https://www.merlintuttleorg/finding-protecting-restoring-americas-historic-bat-caves/>

<https://mdcmogov/conmag/2000/10/cave-restoration>

<https://www.loutrapozar.info/gr/monument/παλαιοντολογικό-φυσιογραφικό-και-λαογραφικό-μουσείο-αλμωπίας-5/>

<http://www.ime.gr/chronos/01/gr/nl/nnii/zasfr.html>

<https://omadaorfeas.blogspot.com/2017/08/sphlaio-za-dia-naxos-agnwsth-morph-dios.html>

<http://www.kastriacave.gr>

<https://greece.terrabook.com/el/chania/page/spileo-tzani/>