

École française d'Athènes - Γαλλική Αρχαιολογική Σχολή Αθηνών
Université de Lille – Halma UMR 8164
Institut de recherches archéologiques préventives (INRAP)

Πειραματική κατασκευή και λειτουργία μεταλλουργικών καμινιών στη Θάσο με αρχαία πρότυπα

Δημητρία Μαλαμίδου

Δρ. Αρχαιολόγος, Προϊσταμένη ΕΦ.Α. Σερρών ΥΠ.ΠΟ.Α.

Γιώργος Σανίδας

Καθηγητής ελληνικής αρχαιολογίας, Université de Lille 3 SHS - UMR 8164 - Halma

Benjamin Jagou

Αρχαιολόγος - αρχαιομεταλλουργός, Inrap Hauts-de-France - IRAMAT, UMR 5060

Δημήτρης Σιαμπανόπουλος

Συντηρητής αρχαιοτήτων Εφορείας Αρχαιοτήτων Καβάλας (συνταξιούχος)

Θασιακά 8, Οκτώβριος 2019

**Αρχαιολογικό πρόγραμμα HeMEN
Habitat et métallurgie en Égée du Nord**

Δράσεις :

Πειραματικές εκκαμινεύσεις τήξης σιδηρομεταλλευμάτων της Θάσου

Στόχοι :

**A. Προσομοίωση της συμπεριφοράς των ντόπιων μεταλλευμάτων
σε προβιομηχανικές εγκαταστάσεις κλιβάνων**

B. Παρατήρηση της συμπεριφοράς των κλιβάνων

**Γ. Μακροσκοπική και μικροσκοπική ανάλυση των αποτελεσμάτων για την ένταξή τους
σε μια συνολικότερη μελέτη της αρχαίας μεταλλουργίας**

Σκάλα Σωτήρος 2016

μετάλλευμα από την Κουμαριά, ρέμα Μαριών

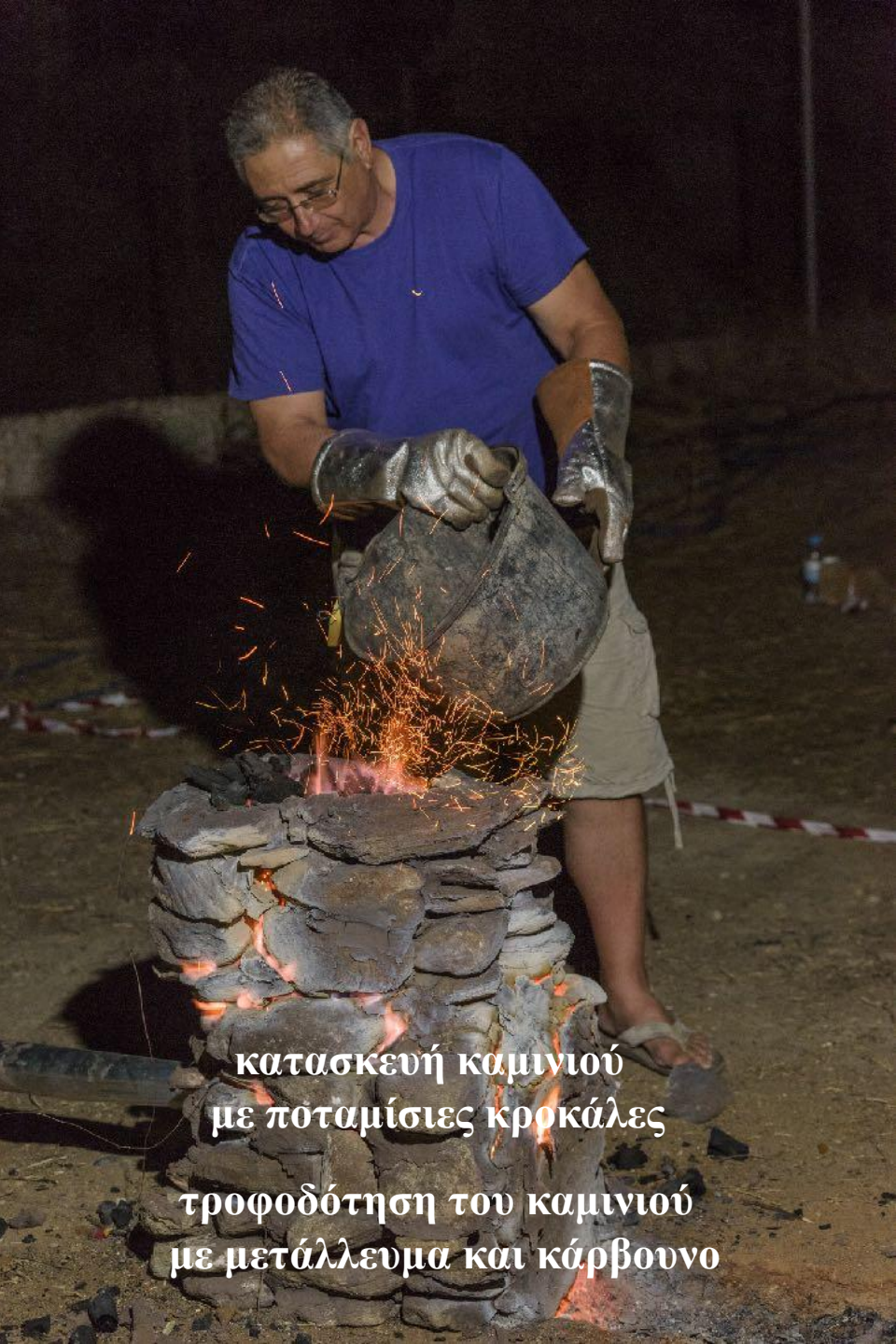
θραύση μεταλλεύματος με λίθινα εργαλεία



Σκάλα Σωτήρος 2016

φρύξη του μεταλλεύματος





κατασκευή καμινιού
με ποταμίσιες κροκάλες
τροφοδότηση του καμινιού
με μετάλλευμα και κάρβουνο

Σκάλα Σωτήρος 2016



διάρκεια καύσης 7 ώρες
50 κιλά μεταλλεύματος
50 κιλά κάρβουνου

Σκάλα Σωτήρος 2016

ατελής σχηματισμός συντήγματος
(σπογγώδους μάζας σιδήρου)
με ενσωματωμένες πολλές σκωρίες





Λιμενάρια 2017-2019

στο χώρο των αποθηκών του Μεταλλευτικού Συγκροτήματος Λιμεναρίων
Πολιτιστικός Σύλλογος Λιμεναρίων "Το Κάστρο"



Πολιτιστικός Σύλλογος Λιμεναρίων «Το Κάστρο» Cultural Club of Limenaria "Kastro"

Σάββατο 17 Ιουνίου

Θεατρική παράσταση: Μια τρυφερή ιστορία, με αφορμή το διήγημα του Εμμανουήλ Ροΐδη "Η Μηλιά" ζωντανεύει στη θεατρική παράσταση «Η Μηλιά στην αυλή του βασιλιά»

Δευτέρα 03 Ιουλίου: – Παρασκευή 07 Ιουλίου: 7^ο Θερινό Σχολείο Τέχνης.

Γλυπτική, Μουσική, Κουκλοθέατρο (Μαύρο Κουκλοθέατρο Πράγας), Σκάκι, Φωτογραφία, (Φωτογραφικός Ομ. Καβάλας) συμπεριλαμβάνει μια περιήγηση, για φωτογράφιση, στα πρώτα υπογεία (πρωϊστορικά) ορυχεία της Ευρώπης στη θέση Τζίνες, εργαστήρι δημιουργικής γραφής για παιδιά, αφιερωμένο στις διασκεδαστικές ιστορίες του Τζάνι Ροντάρι, ημέρα εκμάθησης καγιάκ με τη "Riverland" στην παραλία «Μεταλλεία Λιμεναρίων», «Μικροί επιχειρηματίες» μια καινοτόμα ηλεκτρονική πλατφόρμα προσομοιώσεων για την τέχνη του «επιχειρείν».

Σάββατο 22 Ιουλίου: Παράσταση παραγκιόζη από το Θρακικό θέατρο σκιών του Γιάννη Βουλτσιδή στα Καλύβια Λιμεναρίων με συνεργαζόμενους φορείς. Ώρα έναρξης: 20:00

Κυριακή 23 Ιουλίου: «Αφιέρωμα στο χταπόδι» Δρώμενα, σπάσιμο χταποδιού κ.α.

3ο Φεστιβάλ Γευσιγνωσίας στις 20:30 στις Αποθήκες Λιμεναρίων. Ζωντανή μουσική και Είσοδος ελεύθερη

Δευτέρα 31 Ιουλίου: Παραδοσιακό έθιμο, «Οι φωτιές του Αυγούστου» Ώρα 8:00 μ.μ., στα Καλύβια Λιμεναρίων με τη συμμετοχή των χορευτικών του Συλλόγου και του Πολιτιστικού Ομίλου Λιτοχώρου.

Πέμπτη 3 Αυγούστου: Χάνσελ και Γκρέτελ των αδερφών Γκριμ. Παιδική θεατρική παράσταση σε σκηνοθεσία Χάρη Ρώμα και μουσική Γιάννη Ζουγανέλη, από την παιδική θεατρική σκηνή Χριστόπουλου.

Παρασκευή 11 Αυγούστου: «Οι φωνές της Θάσου» μια ιδιαίτερη εκδήλωση που αναδεικνύει την «άγνωστη» τραγουδιστική δυνατότητα της Θάσου, από το Μουσικό Εργαστήρι Θάσου.

Κυριακή 13 Αυγούστου: Παραδοσιακό γλέντι στις Αποθήκες Μεταλλείων με συμμετοχή των χορευτικών του Συλλόγου στις 21:00 και το σχήμα του Γιώργου Παπαζιάκα.

Τετάρτη 16 Αυγούστου: Αφιέρωμα στον Έσθημα συνθετή Γιάννη Παρκοπούλο από το Μουσικό Εργαστήρι Θάσου.

Σάββατο 19 Αυγούστου: Αρχαιολογικό πείραμα για τα μέταλλα της Θάσου. Τεχνική καμίνευσης σιδήρου σε κλίβανο από πηλόχρωμα. Συνεργαζόμενοι φορείς: Εφορία Αρχαιοτήτων Καβάλας Θάσου, Πανεπιστήμιο της Λιλ, Γαλλική σχολή Αθηνών. Ώρα έναρξης 19:00.

Κυριακή 27 Αυγούστου: Εθελοντική έκθεση THASSOS NATURAL HISTORY από Greek Islandia. Συγγραφείς: Ross Growel και Barbara Giannakou - Teunissen. Αναφορά σε πρόσωπα, ήθη και έθιμα του τόπου μας.

ΕΙΚΑΣΤΙΚΑ

15 Ιουλίου - 30 Ιουλίου: Έκθεση ζωγραφικής της Μαρίας Ανδριά.

1 ως 30 Αυγούστου: Έκθεση ανάδειξης του Μεταλλευτικού Συγκροτήματος.

ΘΕΡΙΝΟ ΣΙΝΕΜΑ ΣΤΙΣ ΑΠΟΘΗΚΕΣ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ. ΏΡΑ 22:00

ές Εκδηλώσεις «Παλάτι 2017»

2017 και 2018

Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ Ι

Κλίβανος τύπου *taping slag shaft furnace*

Διαστάσεις: ύψος 1,35-1,40 μ.
εσωτερική διάμετρος 30-40 εκ.
πάχος παρειάς 20 εκ.





Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ Ι 2017

Υλικά: αργιλόχωμα από τα Σχίδια (0,25 κυβικά)
πρόσμιξη άχυρου (1,5 τσουβάλι)



Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ Ι
2017



Στοιχεία: ορθογώνιες και τριγωνικές
ωμές πλίνθοι 20Χ20Χ10 εκ.

Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ Ι
2017

Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ Ι
2017



κτίσιμο με συνδετικό υλικό από το ίδιο μείγμα

Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ Ι
2017

Συλλογή/διαλογή και φρύξη μεταλλεύματος
από τη θέση 'Ελιά'



Προθέρμανση με ξερά κλαδιά



Σφράγιση του στομίου



An aerial photograph of a courtyard within a stone building. On the left, a large stone wall is visible. In the center, a circular brick fire pit is lit with a fire. Several people are gathered in the courtyard, some sitting at tables and others standing. The building's walls are made of stone and brick, with arched doorways and windows. The ground is dirt and gravel.

**Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ Ι
2017**

Καύσιμο : ντόπιο ξυλοκάρβουνο

Εμφύσηση: ηλεκτρική μη ρυθμιζόμενη

Τροφοδοσία του κλιβάνου :
1 kg μεταλλεύματος και
1 kg ξυλοκάρβουνου ανά 15΄



Έλεγχος λειτουργίας του κλιβάνου



**Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ Ι
2017**

άνοιγμα του κλιβάνου μετά από 8 ώρες



Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ Ι
2017



Σύντηγμα σιδήρου
επαρκώς διαμορφωμένο

Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ Ι
2018

Ιούνιος 2018 : τρεις διαδοχικές εκκαμινεύσεις

Ιδιαίτερα άφθονο υλικό για παρατήρηση και ανάλυση



Επιδιόρθωση ρωγμών κλιβάνου
Καύσιμο : ντόπιο ξυλοκάρβουνο
Εμφύσηση: ηλεκτρική μη ρυθμιζόμενη

Σύνθλιψη και διαλογή μεταλλεύματος



Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ Ι
2018

Διαλογή μεταλλεύματος
μετά τη σύνθλιψη και την φρύξη



**Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ Ι
2018**

Ενημέρωση επισκεπτών κατά την εκκαμίνευση



Τροφοδοσία του κλιβάνου :
1 kg μεταλλεύματος και
1 kg ξυλοκάρβουνου ανά 15΄



Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ Ι
2018



Ρευστοποίηση σκωρίας - έξοδος από
τον κλίβανο (*taping slag*)



Διαχωρισμός συντήγματος (άνω)
και ρευστοποιημένης σκωρίας (κάτω)



Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ Ι 2017 και 2018

παρατηρήσεις για τον κλίβανο ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ Ι:

Ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά

διατήρηση υψηλών σταθερών θερμοκρασιών,
ευνοϊκές συνθήκες εκκαμίνευσης και παραγωγής
σιδήρου

Ως προς το μέγεθος

ασύμφορος στην κατανάλωση καυσίμου, επιμήκυνση
χρόνου τήξης

Τεχνικά προβλήματα

ελλιπής έλεγχος ακροφυσίου – εσωτερικών συνθηκών
– προβλήματα στο σχηματισμό του συντήγματος (αν
και η θερμοκρασία ελεγχόταν)

**Κλίβανος ιδανικός για συστηματική και όχι
περιστασιακή παραγωγή σιδήρου, ακόμη περισσότερο
αν πρόκειται για καλής ποιότητας μετάλλευμα**





κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ I

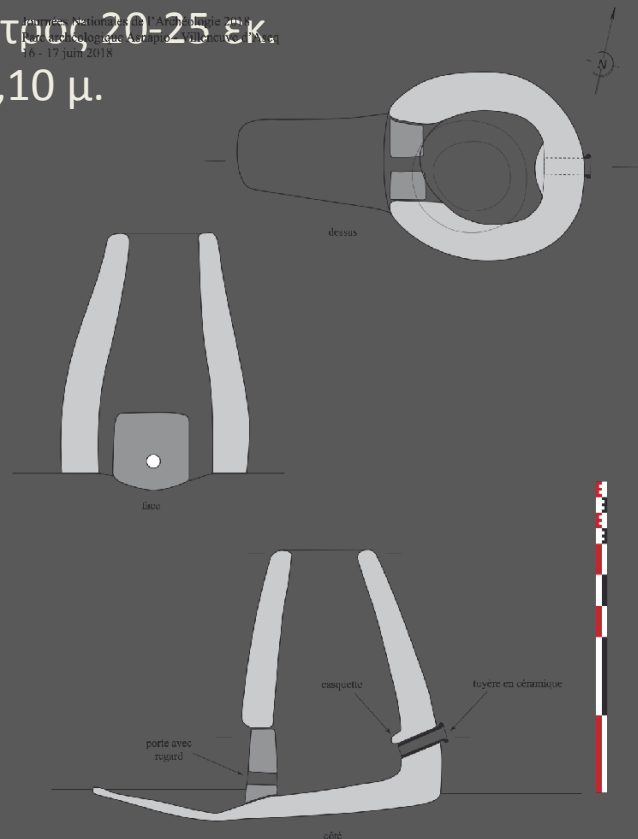


κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ II

Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ II

Κλίβανος τύπου *taping slag dome furnace*
(παραλλαγή)

Διαστάσεις: ύψος 0,80μ.
εσωτερική διάμετρος 20-25 εκ.
πάχος παρειάς 0,10 μ.



Υλικά:
αργιλόχωμα από τα Σχίδια και από το Κάστρο (0,10 κυβικά),
πρόσμιξη άχυρου

Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ II
2019



Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ II
2019

Χτίσιμο στιβαχτό
με εσωτερικό οδηγό (καλούπι)



Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ II
2019



Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ II
2019

Συλλογή/διαλογή και φρύξη μεταλλεύματος
από το Μαυρόλακκα



Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ II 2019



Ιούνιος 2019:
τρεις διαδοχικές εκκαμινεύσεις



Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ II 2019



Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ II
2019



Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ II
2019

Σύντηγμα σιδήρου
επαρκώς διαμορφωμένο



Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ II
2019



Κλίβανος ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ II
2019



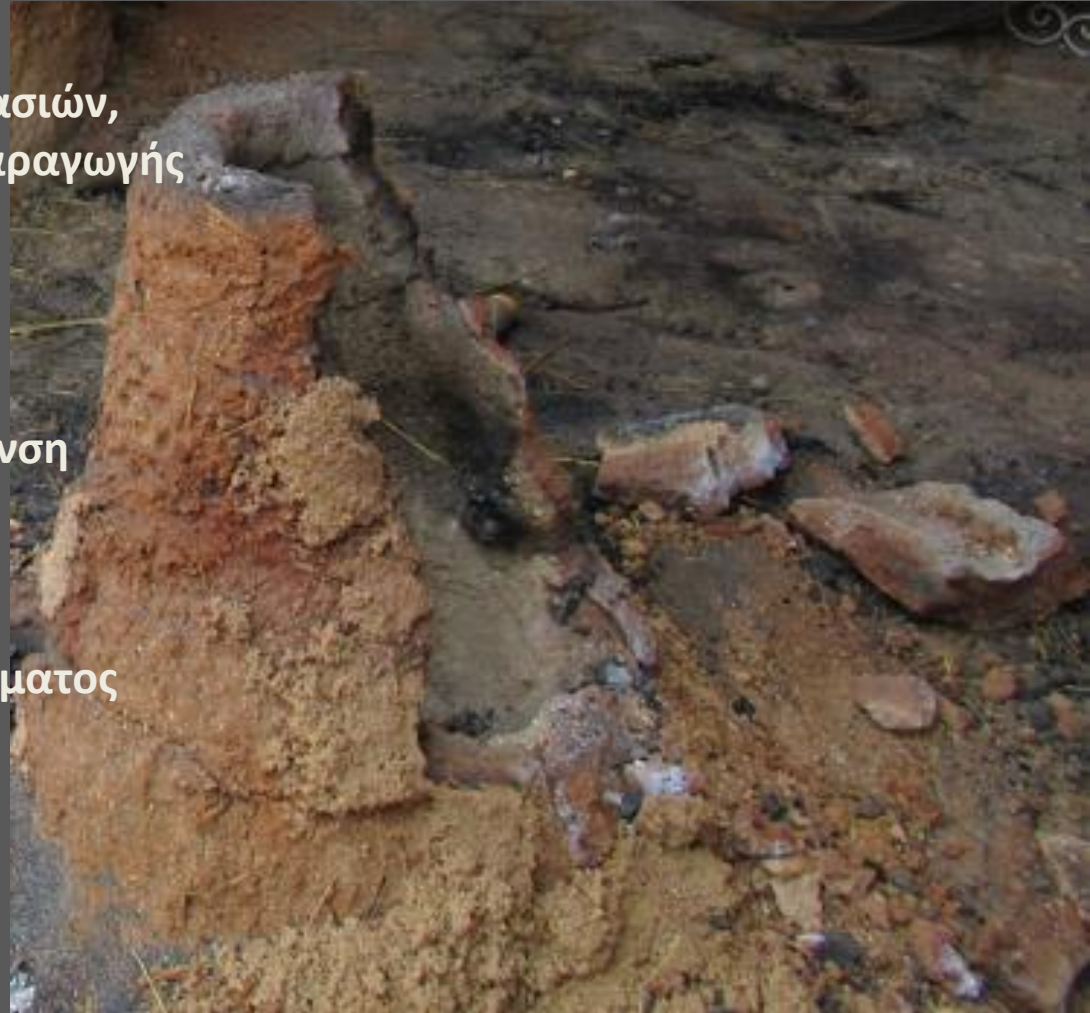
Σύντηγμα σιδήρου
επαρκώς διαμορφωμένο

παρατηρήσεις για τον κλίβανο ΛΙΜΕΝΑΡΙΑ II:

Ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά
διατήρηση υψηλών σταθερών θερμοκρασιών,
ευνοϊκές συνθήκες εκκαμίνευσης και παραγωγής
σιδήρου

Ως προς το μέγεθος
λιγότερα υλικά και χρόνος κατασκευής,
χαμηλή κατανάλωση καυσίμου, επιτάχυνση
χρόνου τήξης

ικανοποιητικός σχηματισμός του συντήγματος



Για την πολύτιμη βοήθεια ευχαριστούμε τους:

Πολιτιστικός Σύλλογος Λιμεναρίων «ΤΟ ΚΑΣΤΡΟ»

Γιώργος Λατσούρης

Μίμης Κυργιώτης

Κώστας Δρακόντης

Πυροσβεστική Λιμεναρίων

Ευχαριστούμε για την προσοχή σας!

