



## ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

για τη Συν-διαχείριση και Αξιοποίηση των Απορριμμάτων  
από την Εξόρυξη Μαρμάρου στα Όρη Λεκάνης και το Αν. Φαλακρό

ΤΕΛΙΚΟ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ: Έργο ΜΕΟΠΥ / Υποέργο 4

## ΕΠΙΤΕΛΙΚΗ ΣΥΝΟΨΗ



Φωτεινή Χαλκιοπούλου, Δ.Τ.Ε.Μ. & Δρ Ιωάννης Χατζηπαναγής, Π.Μ.Κ.Μ.





**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ι.Γ.Μ.Ε.)**

Ν.Π.Ι.Δ. ΕΠΟΠΤΕΥΟΜΕΝΟ ΑΠΟ ΤΟ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ  
(Ν. 272/76 και ΚΥΑ 12935-ΦΕΚ 1247/Β/24-6-2015)  
Σπ. Λούη 1, Ολυμπιακό Χωριό, Αχαρνάι Τ.Κ. 13677, Τηλ. 213-1337000-3, Fax 213-1337015

**Ε.Π.Α.Ε.**

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα & Επιχειρηματικότητα»

**ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



## ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

για τη Συν-διαχείριση και Αξιοποίηση των Απορριμμάτων  
από την Εξόρυξη Μαρμάρου στα Όρη Λεκάνης και το Αν. Φαλακρό

### ΤΕΛΙΚΟ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ: Έργο ΜΕΟΠΥ / Υποέργο 4

## ΕΠΙΤΕΛΙΚΗ ΣΥΝΟΨΗ

από:

**Φωτεινή Χαλκιοπούλου, Μηχ.Μεταλλείων, ΕΜΠ – Δ.Τ.Ε.Μ.**

**Ιωάννη Χατζηπαναγή, Γεωλόγο, ΕΜΠ, PhD – Π.Μ.Κ.Μ.**

Η παρούσα μελέτη εκπονήθηκε στο πλαίσιο της Πράξης 350969 του ΕΣΠΑ 2007-2013 με τίτλο "ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ, ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ (ΜΕΟΠΥ)" και ειδικότερα στο πλαίσιο του Υποέργου 4 αυτής με τίτλο «ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΗΠΙΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ (ΣΥΝ)ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΕ ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ». Η Πράξη «ΜΕΟΠΥ» συγχρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (Ε.Τ.Π.Α.), το οποίο συμβάλλει στην άμβλυνση των ανισοτήτων μεταξύ των περιφερειών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και από το Ελληνικό Δημόσιο.

© Copyright

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ & ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ι.Γ.Μ.Ε.)

**Αθήνα, Δεκέμβριος 2015**



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η υλοποίηση του άξονα (B) του Υποέργου 4 («ΜΕΟΠΥ») είχε τελικό στόχο την εκπόνηση Μελέτης Σκοπιμότητας για συν-διαχείριση και αξιοποίηση των εξορυκτικών αποβλήτων από την εκμετάλλευση των ασβεστιτικών μαρμάρων στην περιοχή των Ορέων Λεκάνης (Στενωπός-Αγ. Κοσμάς, Κεχρόκαμπος, Δύσβατο, Κομνηνά) – Λιμνιάς Ν. Καβάλας – Αν. Φαλακρό (Βαθύλακκος, Δενδράκια). Βάση για την εκπόνηση της Μελέτης αποτέλεσαν οι έρευνες του ΙΓΜΕ για τη διερεύνηση της καταλληλότητας των εν λόγω υλικών για την παραγωγή πληρωτικών και αδρανών, με κύριες δράσεις:

- (1) Τη γεωλογική αποτύπωση των σωρών των απορριμμάτων, σε συνολικά 7 χάρτες κλίμακας 1:5.000 ή 1:10.000 και τον υπολογισμό του όγκου/βάρους αυτών, από τον οποίο διαπιστώθηκε ότι περίπου 20 εκατ. τόνοι υλικών έχουν αποθεθεί στην περιοχή μελέτης.
- (2) Δοκιμές / μελέτες επί των φυσικο-μηχανικών, χημικών και ορυκτολογικών χαρακτηριστικών των υλικών της περιοχής, περιλαμβανομένων και δοκιμών καταλληλότητας για χρήση ως αδρανή, καθώς και χαρακτηρισμό τους, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2033/33/ΕΚ, οπότε και διαπιστώθηκε ότι πρόκειται για 'ΑΔΡΑΝΗ ΑΠΟΒΛΗΤΑ'.
- (3) Εκπόνηση μεγάλου αριθμού επιμέρους (ενδιάμεσων) μελετών.

Όπως τεκμηριώθηκε, από όλες τις εξετασθείσες περιοχές είναι δυνατή η λήψη καθαρών ασβεστιτικών πετρωμάτων με μέση σύσταση, μετά από ανάμειξη:  $\text{CaCO}_3 = 98,6\%$ ,  $\text{MgO} = 0,4\%$ ,  $\text{SiO}_2 = 0,19\%$ , χωρίς μεγάλες διαφορές μεταξύ των υπο-περιοχών. Τα υλικά από τις περιοχές του Κεχρόκαμπου, των Κομνηνών, του Δύσβατου και του Στενωπού – Αγ. Κοσμά έχουν υψηλή λευκότητα (Tristimulus  $Y = 92\% - 95\%$ ), έως πολύ υψηλή ( $Y > 95\%$ ), ενώ στη Λιμνιά αναμένεται μέση λευκότητα ( $Y \sim 91\%$ ) με μεγάλη διασπορά τιμών και στην περιοχή του Αν. Φαλακρού χαμηλή λευκότητα ( $< 90\%$ ), με μεγάλη επίσης διασπορά τιμών. Η αποξεστικότητα EINLEHNER κυμαίνεται για όλες τις περιοχές  $\sim 17,5\text{mg}$  ή δείκτη φθοράς κατά Breunig  $\text{VWB}_{120} = 57,4\text{g/m}^2$ . Αύξηση της λευκότητας και μείωση της αποξεστικής ικανότητας αναμένονται μετά την υπεράλεση των υλικών (Filler). Σε κάθε περίπτωση, με δέουσα ανάμειξη υλικών προκύπτει ποιότητα κατάλληλη για την παραγωγή λευκών ανθρακικών πληρωτικών με υψηλή προστιθέμενη αξία, αλλά, σε περίπτωση αξιοποίησης, είναι απαραίτητη η διαλογή in situ σε ποιότητες από έμπειρους τεχνικούς.

Η καταλληλότητα των υλικών για την παραγωγή αδρανών εξετάστηκε με τις δοκιμές: α) Αντοχή Μητρικού Πετρώματος, β) Los Angeles, γ) Προσδιορισμό της πυκνότητας του φίλερ και απορρόφησης νερού, και δ) Δοκιμή Υγείας. Κύριος περιοριστικός παράγων για τη χρήση των υλικών είναι η τιμή Los Angeles. Έτσι, τα πετρώματα από τις περιοχές των Κομνηνών, του Δύσβατου και του Στενωπού – Αγ. Κοσμά, μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην Οδοποιία, μόνο ως υλικά υποβάσεων σε υπεραστικούς, αστικούς δρόμους με μια λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση. Τα υπόλοιπα είναι γενικά κατάλληλα για αδρανή σκυροδέματος (ΚΤΣ 97, ΕΛΟΤ 408), για στρώσεις οδοποιίας (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00) και για ορισμένου τύπου ασφαλικές στρώσεις.

Η (παρούσα) Μελέτη Σκοπιμότητας εξετάζει το σενάριο της ανάπτυξης δραστηριότητας για την αξιοποίηση των συγκεκριμένων εξορυκτικών αποβλήτων. Προτείνεται η δημιουργία τριών λατομικών κέντρων πλησίον στους λατομικούς χώρους και δημιουργία παραγωγικής μονάδας στη ΒΙ.ΠΕ. Καβάλας, με σύγχρονα συστήματα λειοτριβήσης και ταξινόμησης. Η μονάδα θα έχει ύψος επένδυσης περί τα 22 εκατ. ευρώ και θα μπορεί να επεξεργάζεται 350.000tpa απορριμμάτων εξόρυξης μαρμάρου της ΠΑΜΘ, με προϊόντα 175.000tpa πληρωτικά υλικά (fillers), 94.500tpa μαρμαροψηφίδα και μαρμαρόσκονη και 80.500tpa 3Α. Τα ανθρακικά πληρωτικά είναι προϊόντα με υψηλή προστιθέμενη αξία (τιμές ως 320€/t) και αντιστοιχούν σε δραστηριότητα με εξαγωγικό

χαρακτήρα, σε ποσοστό >80%. Με βάση τη μελέτη βιωσιμότητας που εκπονήθηκε, διαφάνηκε ότι πρόκειται για μια ιδιαίτερα ελκυστική επένδυση, δεδομένου ότι προέκυψαν Καθαρά Παρούσα Αξία (NPV - ΚΠΑ) >0 και Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (IRR - ΕΒΑ) 37,5%. Το Νεκρό Σημείο επιτυγχάνεται στο 17,5% της δυναμικότητας της μονάδας, ή σε συνολικές πωλήσεις ύψους 4.158.002€ (2ος χρόνος λειτουργίας). Προβλέπεται να απασχοληθούν συνολικά τριάντα έξι (36) άτομα, γεγονός που αυξάνει την αποδοτικότητα της επένδυσης σε επίπεδο εθνικής οικονομίας. Στο πλαίσιο της Μελέτης εκπονήθηκε προκαταρκτική Μ.Π.Ε. με εκτίμηση των αρνητικών επιπτώσεων ως ήσσονος σημασίας, ενώ το Έργο προβλέπεται να έχει θετική επίπτωση στο περιβάλλον, μέσω της διαχείρισης των εξορυκτικών αποβλήτων.

Με τη Μελέτη Σκοπιμότητας κλείνει ο κύκλος της έρευνας του ΙΓΜΕ σχετικά με το εάν τα εξορυκτικά απόβλητα από την εκμετάλλευση του μαρμάρου μπορούν να αξιοποιηθούν, με αδιαμφισβήτητη καταφατική απάντηση. Η Μελέτη, πέραν των άλλων, αποτελεί κεφαλαιοποίηση των αποτελεσμάτων μεγάλου αριθμού ερευνητικών εργασιών, που έχει υλοποιήσει η Δ/νση Τεχνολογίας Εμπλουτισμού Μεταλλουργίας (ΔΤΕΜ) του ΙΓΜΕ, σε συνεργασία με τις Περιφερειακές Μονάδες Αν. Μακεδονίας Θράκης (ΠΜΑΜΘ), Κεντρικής Μακεδονίας (ΠΜΚΜ), Δυτικής Μακεδονίας (ΠΜΔΜ) και Πελοποννήσου (ΠΜΠ), καθώς επίσης με τη Δ/νση Ορυκτολογίας (ΔΟΠ), τη Δ/νση Κοιτασματολογίας (ΔΚ) και τη Δ/νση Αναλυτικών Εργαστηρίων (ΔΑΝΕ). Οι έρευνες καλύπτουν μακρά χρονική περίοδο, μεγαλύτερη της 25ετίας, κορυφώθηκαν όμως στο Γ' ΚΠΣ και στο ΕΣΠΑ 2007-2013, με μεγάλο παραχθέντα αριθμό εκθέσεων και δημοσιεύσεων από τη σημαντικότερη συμβολή των συνεργαζόμενων επιστημόνων. Ιδιαίτερης μνείας αξίζουν οι εξαιρετικές εργασίες της ορυκτολόγου Σ. Καράντση (ΔΟΠ), που θα αποτελούν πάντοτε σημείο αναφοράς για μελέτη των υλικών σε όλη σχεδόν τη χώρα. Ιδιαίτερες ευχαριστίες αξίζουν στο μεγάλο αριθμό εξωτερικών συνεργατών, που κατά καιρούς συνέβαλαν στην έρευνα. Ειδικά στο πλαίσιο του Υποέργου 4, αναφέρονται οι Κ. Βαλτά, Ι. Μπαντούνα, Ε. Πανά, Η. Τσεργούλας, Λ.Μ. Μίσθος και Ε. Γαλανόπουλος, χωρίς τη βοήθεια των οποίων η έρευνα θα ήταν ατελής.

Η προτεινόμενη δραστηριότητα συνάδει απόλυτα με τις σύγχρονες περιβαλλοντικές πολιτικές για τη βιώσιμη διαχείριση των ορυκτών φυσικών πόρων, ενώ τεκμηριώθηκε με πληθώρα στοιχείων ότι μπορεί να καταστεί ιδιαίτερα επωφελής και οικονομικά ενδιαφέρουσα, τόσο κύρια για την τοπική κοινωνία και τον κλάδο των λατόμων μαρμάρου της περιοχής, όσο και για την Εθνική Οικονομία. Προτείνεται η πλήρης Μελέτη Σκοπιμότητας, πέραν του αρμόδιου Υπουργείου, να κοινοποιηθεί στην αρμόδια Δ/νση της Περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας Θράκης, καθώς και στο Σύνδεσμο Μαρμαροπαραγωγών, οι οποίοι μπορούν να διερευνήσουν περαιτέρω τη δυνατότητα δημιουργίας ιδίου Φορέα Αξιοποίησης των αποτελεσμάτων.

#### ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΑΠΟ ΤΟΝ ΣΥΝΤΑΚΤΗ:

- (1) Στόχος των μελετητών είναι η συμβολή στη βιώσιμη ανάπτυξη του Κλάδου.
- (2) Όλα τα εδώ προτεινόμενα, αποτελούν απλώς ένα αρχικό σενάριο με ρεαλιστικές κατά το δυνατόν προβλέψεις, βασιζόμενο στις γνώσεις των μελετητών και στην πραγματική διερεύνηση της αγοράς.
- (3) Απευθύνεται στο σύνολο των εξορυκτών της περιοχής μελέτης και προτείνεται η δημιουργία Ίδιου Φορέα Συνεργασίας μεταξύ τους για την αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της Μελέτης.
- (4) Ο Φορέας Αξιοποίησης θα οριστικοποιήσει το πλαίσιο τυχόν εφαρμογής.

#### ΟΙ ΣΥΝΤΑΚΤΕΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

**Φ. ΧΑΛΚΙΟΠΟΥΛΟΥ**

**Δρ Ι. ΧΑΤΖΗΠΑΝΑΓΗΣ**

## ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Για την υλοποίηση των εργασιών που περιγράφονται στην παρούσα μελέτη, αλλά και για το σύνολο των εργασιών που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο του Υποέργου 4 του έργου ΜΕΟΠΥ του ΕΣΠΑ συνεργάστηκαν μέλη του επιστημονικού και τεχνικού προσωπικού του Ινστιτούτου Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών & Μελετών, καθώς και ένας αριθμός εξωτερικών συνεργατών ως ακολούθως:

Όνομα	Ειδικότητα / Αρμοδιότητες / Εργασίες
<b>Επιστημονικό Προσωπικό</b>	
Δρ. Ι. Χατζηπαναγής	Γεωλόγος, ΠΜΚΜ / Υπεύθυνος Υποέργου 4 / Συντονισμός για Αποτυπώσεις – Χαρτογραφίες – Δειγματοληψίες, Σύνταξη Εκθέσεων, Απολογισμοί, Επίβλεψη Υποέργου
Φ. Χαλκιοπούλου	Μεταλλειολόγος Μηχανικός, ΔΤΕΜ / Αναπληρώτρια υπεύθυνη Υποέργου 4 / Δειγματοληψίες Απορριμμάτων, Εργαστηριακές Δοκιμές, Σύνταξη Εκθέσεων, Απολογισμοί
Δρ. Α. Ατζέμογλου	Γεωλόγος, ΠΜΚΜ / Συμμετοχή στις Χαρτογραφίες
Β. Αγγελάτου	Χημικός Μηχανικός, ΔΤΕΜ / Δοκιμές έκπλυσης bulkδειγμάτων
Ε. Δρόσος	Χημικός Μηχανικός, ΔΤΕΜ / Δοκιμές έκπλυσης bulkδειγμάτων
Δ. Εξίογλου	Μηχανικός, ΠΜΑΜΘ / Συμμετοχή στις Χαρτογραφίες
Δρ Κ. Λασκαρίδης	Γεωλόγος, ΔΚ / Φυσικομηχανικές Δοκιμές σε Διακοσμητικά Πετρώματα
Ε. Γκιντώνη	Χημικός Μηχανικός, ΔΑΝΕ / Χημικές Αναλύσεις
Ν. Ξηρόκωστας	Χημικός Μηχανικός, ΔΑΝΕ / Χημικές Αναλύσεις
Γ. Οικονόμου	Ορυκτολόγος, ΔΟΠ / Ορυκτολογικές Μελέτες
Ι. Μαυρογιάννης	Μεταλλειολόγος Μηχανικός, ΔΤΕΜ / Δοκιμές BOND
<b>Τεχνικό Προσωπικό</b>	
Α. Ιωσηφίδης	Ηλεκτρολόγος, ΠΜΑΜΘ / Τεχνικός Βοηθός / Υπόλογος Υποέργου 4 / Εργασίες Υπαίθρου
Α. Κυρμιζόπουλος	Βοηθός Γεωτρυπανιστής, ΠΜΑΜΘ / Τεχνικός Βοηθός / Εργασίες Υπαίθρου
Α. Τσέλος	Παρασκευαστής ΔΤΕΜ / Εργασίες Υπαίθρου, Εργαστηριακές Δοκιμές
Α. Κυριακίδου	Εργοδηγός ΔΤΕΜ / Εργασίες Υπαίθρου, Εργαστηριακές Δοκιμές
Δ. Βασιλάκης	Τεχνικός ΔΤΕΜ / Εργαστηριακές Δοκιμές
Π. Πατσή	Τεχνικός ΔΟΠ / Εργαστηριακές Δοκιμές
Ι. Κουσερής	Εργοδηγός ΔΚ / Εργασίες Υπαίθρου, Εργαστηριακές Δοκιμές
<b>Εξωτερικοί Συνεργάτες</b>	
Ε. Πανά	Γεωλόγος - ΣΜΕ 2671_2014 / Υποστήριξη GIS Υποέργου
Α. Βαλτά	Χημικός Μηχανικός - ΣΜΕ 2684_2014 / Μελέτη Σκοπιμότητας
Ι. Μπαντούνα	Γεωλόγος - ΣΜΕ 2677_2014 / Ορυκτολογική – Πετρογραφική Μελέτη
Η. Τσεργούλας	Τεχνολόγος Μηχανικός - ΣΜΕ 2686_2014 / Επεξεργασία Δειγμάτων ΔΤΕΜ
Ε. Γαλανόπουλος	Γεωλόγος - Α.Π. ΑΠΟΦ. ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ 2823/11.6.2014 / Ορυκτολογική – Πετρογραφική Μελέτη
Λ. Μ. Μίσθος	Γεωγράφος - Αρ. πρόσκλησης 201511044029 / Χαρτοσυνθέσεις
«ΔΟΜΟΕΡΕΥΝΑ»	Ιδιωτικό Εργαστήριο - ΣΥΜΒΑΣΗ Νο 2696_2014 / Δοκιμές καταλληλότητας για αδρανή





## Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	1
ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	3
Λίστα Εικόνων .....	7
Λίστα Χαρτών .....	7
Λίστα Πινάκων .....	8
1.1 ΤΑ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ .....	9
1.1.1 Εισαγωγή .....	9
1.2 Διάρθρωση της Μελέτης Σκοπιμότητας .....	10
1.1.3 Εργασίες αποτύπωσης και Χαρτογράφησης .....	11
1.1.3.1 Συνοπτικές πληροφορίες για την περιοχή μελέτης .....	11
1.1.3.2 Υπολογισμός ποσοτήτων .....	12
1.1.4 Αξιολόγηση των υλικών .....	23
1.1.4.1 Καταλληλότητα των υλικών για την εφαρμογή ‘ΠΛΗΡΩΤΙΚΑ’ .....	23
1.1.4.1.1 Μέση αναμενόμενη σύσταση των υλικών της περιοχής μελέτης .....	23
1.1.4.1.2 Μέση αναμενόμενη λευκότητα υλικών .....	24
1.1.4.1.3 Αποξεστική ικανότητα EINLEHNER .....	25
1.1.4.1.4 Σημαντικές παρατηρήσεις για την αξιολόγηση των υλικών για την εφαρμογή ‘ΠΛΗΡΩΤΙΚΑ’ .....	26
1.1.4.2 Αποτελέσματα αξιολόγησης της καταλληλότητας των υλικών για την εφαρμογή ‘ΑΔΡΑΝΗ’ .....	27
1.1.4.3 Λοιπά σημαντικά χαρακτηριστικά των υλικών της περιοχής μελέτης .....	28
1.1.4.3.1 Χαρακτηρισμός των υλικών, με βάση την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2033/33/ΕΚ .....	28
1.1.4.3.2 Δείκτης έργου BOND .....	28
1.1.5 Φύλλα ταυτότητας, ανά υπο-περιοχή .....	41
1.2 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΜΘ .....	49
1.2.1 Οικονομία .....	49
1.2.2 Υποδομές .....	51
1.2.2.1 ΒΙΠΕ .....	51
1.2.2.2 Δίκτυα κίνησης και μεταφοράς .....	52
2.1 ΕΡΕΥΝΑ ΑΓΟΡΑΣ ΓΙΑ ΤΑ ΠΛΗΡΩΤΙΚΑ .....	55
2.1.1 Γενικές απαιτήσεις της βιομηχανίας για το ΚΑΑ .....	55
2.1.2 Η Ελληνική αγορά ανθρακικών πληρωτικών .....	58
2.1.3 Στοιχεία για την παγκόσμια αγορά ΚΑΑ .....	62

2.2	Η ΑΓΟΡΑ ΑΔΡΑΝΩΝ ΣΤΗΝ ΠΑΜΘ .....	63
3.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ.....	67
3.1	Γενικές παραδοχές εκπόνησης της Μελέτης.....	67
3.2	Συνοπτική περιγραφή παραγωγικής διαδικασίας.....	68
3.3	Τεχνικές παραδοχές .....	69
4.	ΜΕΛΕΤΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑΣ .....	75
4.1	Προβλεπόμενο κόστος επένδυσης .....	75
4.2	Προβλεπόμενο κόστος παραγωγής .....	76
4.2	Χρηματοοικονομική αξιολόγηση.....	80
5.	ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ .....	83

## Λίστα Εικόνων

Εικόνα 1: Φύλλο ταυτότητας – ποσοτήτων και τεχνικών χαρακτηριστικών περιοχής ‘ΣΤΕΝΩΠΟΣ – ΑΓΙΟΣ ΚΟΣΜΑΣ’ (ΟΡΗ ΛΕΚΑΝΗΣ).....	42
Εικόνα 2: Φύλλο ταυτότητας – ποσοτήτων και τεχνικών χαρακτηριστικών περιοχής ‘ΔΥΣΒΑΤΟ’.....	43
Εικόνα 3: Φύλλο ταυτότητας – ποσοτήτων και τεχνικών χαρακτηριστικών περιοχής ‘ΚΟΜΝΗΝΑ’ (ΟΡΗ ΛΕΚΑΝΗΣ).....	44
Εικόνα 4: Φύλλο ταυτότητας – ποσοτήτων και τεχνικών χαρακτηριστικών περιοχής ‘ΚΕΧΡΟΚΑΜΠΟΣ’ ....	45
Εικόνα 5: Φύλλο ταυτότητας – ποσοτήτων και τεχνικών χαρακτηριστικών περιοχής ‘ΛΙΜΝΙΑ’ (Ν. ΚΑΒΑΛΑΣ).....	46
Εικόνα 6: Φύλλο ταυτότητας – ποσοτήτων και τεχνικών χαρακτηριστικών περιοχής ‘ΒΑΘΥΛΑΚΚΟΣ’ (ΑΝ. ΦΑΛΑΚΡΟ).....	47
Εικόνα 7: Λατομικά κέντρα μαρμάρου της Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης (Τζεφέρης, 2015).....	50
Εικόνα 8: Εποπτική παρουσίαση των φάσεων του έργου της επεξεργασίας των απορριμμάτων εξόρυξης μαρμάρου της ΠΑΜΘ για την παραγωγή πληρωτικών και αδρανών υλικών .....	71
Εικόνα 9: Σχηματικό Διάγραμμα Ροής (ενδεικτικό) της διαδικασίας για την παραγωγή πληρωτικών και παραπροϊόντων (μαρμαροψηφίδας και μαρμαρόσκονης).....	73
Εικόνα 10: Υπολογισμός Νεκρού Σημείου (Σενάριο 2) – Διάγραμμα, με βάση το επιτευχθέν συνολικό ύψος πωλήσεων .....	80

## Λίστα Χαρτών

Χάρτης 1: Χάρτης απορριμμάτων λατομείων περιοχής Αγίου Κοσμά .....	13
Χάρτης 2: Χάρτης απορριμμάτων λατομείων περιοχής Στενωπού.....	14
Χάρτης 3: Χάρτης απορριμμάτων λατομείων περιοχής Δύσβατου.....	15
Χάρτης 4: Χάρτης απορριμμάτων λατομείων περιοχής Κεχροκάμπου.....	16
Χάρτης 5: Χάρτης απορριμμάτων λατομείων περιοχής Κομνηνών .....	17
Χάρτης 6: (α) Χάρτης απορριμμάτων λατομείων περιοχής Λιμνιάς .....	18
Χάρτης 7: (β) Χάρτης απορριμμάτων λατομείων περιοχής Λιμνιάς.....	19
Χάρτης 8: Χάρτης απορριμμάτων λατομείων περιοχής Βαθυλάκκου.....	20
Χάρτης 9: Χάρτης απορριμμάτων λατομείων περιοχής Δενδρακίων .....	21
Χάρτης 10: Διαβάθμιση της ποιότητας των υλικών με βάση το περιεχόμενο CaO (%) των δειγμάτων χειρός 2013, των δειγμάτων bulk 2014-2015 και των δειγμάτων χειρός Γ΄ ΚΠΣ.....	30
Χάρτης 11: Διαβάθμιση της ποιότητας των υλικών με βάση το εξ΄ υπολογισμού περιεχόμενο CaCO <sub>3</sub> (%) των δειγμάτων χειρός 2013, των δειγμάτων bulk 2014-2015 και των δειγμάτων χειρός Γ΄ ΚΠΣ.....	32
Χάρτης 12: Διαβάθμιση της ποιότητας των υλικών με βάση το περιεχόμενο MgO (%) των δειγμάτων χειρός 2013, των δειγμάτων bulk 2014-2015 και των δειγμάτων χειρός Γ΄ ΚΠΣ.....	34
Χάρτης 13: Διαβάθμιση της ποιότητας των υλικών με βάση τον εξ΄ υπολογισμού περιεχόμενο δολομίτη (%) των δειγμάτων χειρός 2013, των δειγμάτων bulk 2014-2015 και των δειγμάτων χειρός Γ΄ ΚΠΣ.....	36
Χάρτης 14: Διαβάθμιση της ποιότητας των υλικών με βάση το περιεχόμενο SiO <sub>2</sub> (%) των δειγμάτων χειρός 2013, των δειγμάτων bulk 2014-2015 και των δειγμάτων χειρός Γ΄ ΚΠΣ.....	38
Χάρτης 15 : Διαβάθμιση της ποιότητας των υλικών ως προς τη λευκότητα, με βάση την τιμή της Tristimulus Value Y (%) των δειγμάτων χειρός 2013, των δειγμάτων bulk 2014-2015 και των δειγμάτων χειρός Γ΄ ΚΠΣ.....	40

## Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1: Συνολικός όγκος και συνολικό βάρος σωρών απορριμμάτων από την εξορυκτική δραστηριότητα σε λατομεία ασβεστιτικών μαρμάρων της περιοχής μελέτης.....	12
Πίνακας 2: Καταλληλότητα των υλικών των έξι υπο-περιοχών μελέτης, για διάφορες εφαρμογές αδρανών .....	27
Πίνακας 3: Συνοπτική παρουσίαση τεχνικών χαρακτηριστικών ανθρακικών πληρωτικών ασβεστολίθου εμπορικών προϊόντων της MICROFILL (επεξεργασία στοιχείων από τον συντάκτη, με βάση τα φύλλα της Εταιρείας) .....	59
Πίνακας 4: Συνοπτική παρουσίαση τεχνικών χαρακτηριστικών ανθρακικών πληρωτικών εμπορικών προϊόντων της ΙΟΚΑΛ (επεξεργασία στοιχείων από τον συντάκτη, με βάση τα φύλλα της Εταιρείας).....	59
Πίνακας 5: Συνοπτική παρουσίαση τεχνικών χαρακτηριστικών ανθρακικών πληρωτικών εμπορικών προϊόντων της DIONYSSOMARBLE (επεξεργασία στοιχείων από τον συντάκτη, με βάση τα φύλλα της Εταιρείας) .....	60
Πίνακας 6: Παραγόμενες ποσότητες προϊόντων (πληρωτικών και αδρανών υλικών) στη μονάδα επεξεργασίας των απορριμμάτων εξόρυξης μαρμάρου της ΠΑΜΘ.....	70
Πίνακας 7: Συνοπτικός πίνακας του απαραίτητου (προτεινόμενου) εξοπλισμού για την υλοποίηση των φάσεων του έργου για την παραγωγή πληρωτικών και παραπροϊόντων (μαρμαροψηφίδα και μαρμαρόσκονης) .....	72
Πίνακας 8: Συνολικό Κόστος Επένδυσης (σε €).....	75
Πίνακας 9: Χρηματοδοτικό Σχήμα Προτεινόμενου Σχεδίου.....	76
Πίνακας 10: Παραγόμενα προϊόντα σε ετήσια βάση (σε t) .....	77
Πίνακας 11: Τιμές πρώτων, βοηθητικών υλών και ενέργειας.....	77
Πίνακας 12: Ειδική Κατανάλωση (ανά τόνο προϊόντος).....	78
Πίνακας 13: Συνολικό Κόστος Παραγωγής με κόστος Α΄Υλης 2€/t και Κόστος για Παραγωγή Επικαλυμμένων Προϊόντων, για τη 10-ετία (σε €).....	79
Πίνακας 14: Κατανομή των Πωλήσεων (σε %).....	80
Πίνακας 15: Τιμές Πώλησης ανά Μονάδα Προϊόντος (σε € / t) .....	80
Πίνακας 16: Λογαριασμός Εκμετάλλευσης (ποσά, σε €). Προβέπεται κόστος Α΄Υλης 2€/t.....	81
Πίνακας 17: Συνοπτική αξιολόγηση των αναμενόμενων επιπτώσεων του έργου στο περιβάλλον και τα μέτρα αντιμετώπισης των αρνητικών επιπτώσεων.....	84



# ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

για τη Συν-διαχείριση και Αξιοποίηση των Απορριμμάτων  
από την Εξόρυξη Μαρμάρου στα Όρη Λεκάνης και το Αν. Φαλακρό

## ΤΕΛΙΚΟ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ: Έργο ΜΕΟΠΥ / Υποέργο 4

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

#### ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:

- I.** ΤΑ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΜΑΡΜΑΡΩΝ ΣΤΑ ΟΡΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΚΑΙ ΤΟ ΑΝ. ΦΑΛΑΚΡΟ (ΠΑΜΘ)
- II.** ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟ-ΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΞΟΡΥΞΗΣ ΜΑΡΜΑΡΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΘΡΑΚΗΣ
- III.** ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΜΘ

- I.** Περιέχει όλες τις ποσοτικές και ποιοτικές πληροφορίες για τα εξορυκτικά απόβλητα που εντοπίστηκαν και μελετήθηκαν στην περιοχή της Αν. Μακεδονίας και αποτελούν την Α' Ύλη για την προτεινόμενη δραστηριότητα.
- II.** Περιέχει επικαιροποιημένη πληροφόρηση για τη σύγχρονη μαρμαρική δραστηριότητα, συνολικά στην ΠΑΜΘ.
- III.** Περιέχει δημογραφικά στοιχεία, καθώς και πληροφορίες για τις υποδομές και την οικονομία στην ΠΑΜΘ.

Για το συνημμένο χωριστό τεύχος συνεργάστηκαν:

- Φ. Χαλκιοπούλου, Μηχανικός Μεταλλείων, Δ.Τ.Ε.Μ./Ι.Γ.Μ.Ε.  
Ι. Χατζηπαναγής, Δρ Γεωλόγος, Π.Μ.Κ.Μ./Ι.Γ.Μ.Ε.  
Κ. Βαλτά, Χημικός Μηχανικός, ΣΜΕ 2684/2014  
Ε. Πανά, Γεωλόγος, ΣΜΕ 2671/2014  
Λ.Μ. Μισθός, Γεωγράφος, Αρ. πρόσκλησης 201511044029





## 1.1 ΤΑ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΑΣΒΕΣΤΙΤΙΚΩΝ ΜΑΡΜΑΡΩΝ ΣΤΑ ΟΡΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΚΑΙ ΤΟ ΑΝ. ΦΑΛΑΚΡΟ ΤΗΣ ΠΑΜΘ

### 1.1.1 Εισαγωγή

Από την εξόρυξη των διακοσμητικών πετρωμάτων στην Ελλάδα, διαχρονικά έχουν δημιουργηθεί σημαντικά αποθέματα απορριμμάτων σε μορφή ακατάλληλων για κοπή ογκομαρμάρων, ξωφαριών, λατύπης κ.λ.π., κύρια λόγω του ότι το ποσοστό αποληψιμότητας των αξιοποιούμενων ογκομαρμάρων σε σχέση με τον συνολικά εξορυσσόμενο όγκο πετρώματος, βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα, της τάξης του 5%. Πέραν της αισθητικής του τοπίου, που επηρεάζεται αρνητικά από τη διαρκή και συνεχιζόμενη (μέχρι σήμερα) απόθεση τεράστιων ποσοτήτων ανεκμετάλλευτου υλικού, τα εν λόγω εξορυκτικά απόβλητα αποτελούν δυνητικές πηγές για την παραγωγή χρήσιμων προϊόντων, όπως πληρωτικά και αδρανή (resource management / resource efficiency). Το θέμα της δυνατότητας αξιοποίησης εξετάστηκε αναλυτικά σε επίπεδο χώρας, στο πλαίσιο του Υποέργου 17 του Έργου του Γ' ΚΠΣ με κωδικό ΟΠΣ 84349 και τίτλο «ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ, ΑΔΡΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΕΩΝ – ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΛΕΙΜΜΕΝΩΝ ΛΑΤΟΜΕΙΩΝ». Σε συνέχεια και ολοκλήρωση της έρευνας που προαναφέρθηκε, υλοποιήθηκε το Υποέργο 4 με τίτλο «ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΗΠΙΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ (ΣΥΝ)ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΕ ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ». Το Υποέργο υλοποιήθηκε με Υπεύθυνο το Γεωλόγο Δρ Χατζηπαναγή από την ΠΜΚΜ και Υπεύθυνη για τον Άξονα (Β) του Υποέργου που αφορά στα απορριμμάτα τη Μηχανικό Φ. Χαλκιοπούλου από τη ΔΤΕΜ. Το Υποέργο 4 πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της Πράξης (Έργου) 350969 του ΕΣΠΑ 2007-2013 με τίτλο "ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ, ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ (ΜΕΟΠΥ)".

Το Υποέργο 4 περιλαμβάνει στο φυσικό του αντικείμενο τον Άξονα (Β) με περιεχόμενο την εξέταση της σκοπιμότητας για συλλογική και κοινή διαχείριση των παραπροϊόντων που προέρχονται από την εκμετάλλευση των ασβεστιτικών πετρωμάτων στην Ανατολική Μακεδονία. Η Μελέτη Σκοπιμότητας αποτελεί το Τελικό Παραδοτέο για τον Άξονα (Β).

Εντοπίζονται συνολικά έξι υπο-περιοχές μεγίστου ενδιαφέροντος σε σχέση με το στόχο του Υποέργου 4: 1) Στενωπός – Αγ. Κοσμάς, 2) Δύσβατο, 3) Κομνηνά, 4) Λιμνιά, 5) Βαθύλακκος (Μοναστηράκι), 6) Κεχρόκαμπος. Η περιοχή μελέτης οριοθετήθηκε, λόγω του ότι:

- Είναι έντασης εκμετάλλευσης μαρμάρου, συνολικά σε επίπεδο χώρας η δε αξιοποίηση των απορριμμάτων, μέχρι σήμερα, γίνεται μόνο περιστασιακά και από τις μεγάλες επιχειρήσεις του Κλάδου, χωρίς να αντιμετωπίζονται σε ευρύτερη κλίμακα ζητήματα βιώσιμης διαχείρισης φυσικών πόρων (sustainable resource management).
- Ο συντελεστής αποληψιμότητας είναι γενικά χαμηλός (4-5%).

- Η ποιότητα των υλικών είναι εξαιρετικά καλή για αξιοποίηση αυτών, δεδομένου ότι πρόκειται για πετρώματα σχεδόν μονόμεικτα με περιεκτικότητα σε ορυκτό ασβεστίτη που, σε αρκετές περιπτώσεις, υπερβαίνει το 99%, και με υψηλή έως πολύ υψηλή λευκότητα (Tristimulus  $Y > 94\%$ ).

Για την υλοποίηση του άξονα (B) του Υποέργου 4 έγιναν οι παρακάτω κύριες δράσεις:

- Γεωλογική αποτύπωση των σωρών των απορριμμάτων στην περιοχή των ορέων Λεκάνης, περιλαμβανομένης και της περιοχής των Λιμνιών, σε χάρτες κλίμακας 1:5.000 ή 1:10.000. Υπολογισμός του όγκου/βάρους των σωρών των απορριμμάτων ανά υπο-περιοχή μελέτης.
- Δοκιμές και μελέτες επί των φυσικο-μηχανικών, χημικών και ορυκτολογικών χαρακτηριστικών των υλικών της περιοχής επί 45 δειγμάτων χειρός και 8 δειγμάτων bulk, περιλαμβανομένων και δοκιμών καταλληλότητας για χρήση ως αδρανή, καθώς και του χαρακτηρισμού των υλικών κατά EN 12457.04. Η λήψη δειγμάτων χειρός πραγματοποιήθηκε κύρια από αργούντα και ενεργά λατομεία ανά υπο-περιοχή, στα οποία έχουν αποθεθεί μεγάλες ποσότητες απορριμμάτων. Τα bulk δείγματα (~ 6t) συγκεντρώθηκαν έτσι ώστε να εκπροσωπούν τις έξι υπο-περιοχές, από διάφορες θέσεις ανά υπο-περιοχή. Κατά την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων αξιοποιήθηκαν και δεδομένα για 30 δείγματα χειρός, από την έρευνα που πραγματοποίησε το ΙΓΜΕ στο Γ' ΚΠΣ στις πιο πάνω υπο-περιοχές.

## 1.2 Διάρθρωση της Μελέτης Σκοπιμότητας

Η Μελέτη διαρθρώνεται σε πέντε (5) αυτοτελή Κεφάλαια, που αποτελούν τα βασικά κεφάλαια μιας μελέτης σκοπιμότητας. Συγκεκριμένα:

1. Στο Κεφάλαιο 1 (Υφιστάμενη Κατάσταση) παρουσιάζονται αναλυτικά τα ποσοτικά και ποιοτικά στοιχεία για τα μελετηθέντα εξορυκτικά απόβλητα που θα χρησιμοποιηθούν για τροφοδοσία μιας δυνητικής μονάδας επεξεργασίας.
2. Στο Κεφάλαιο 2 (Στοιχεία του Κλάδου) παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της Έρευνας Αγοράς για τα Πληρωτικά, που εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Υποέργου και επικαιροποίησε την αντίστοιχη έρευνα που είχε πραγματοποιηθεί στο Γ' ΚΠΣ. Παρατίθενται επίσης πληροφορίες για την τοπική αγορά αδρανών στην ΠΑΜΘ.
3. Στο Κεφάλαιο 4 (Περιγραφή του Έργου / Δραστηριότητας) περιγράφεται αναλυτικά η προτεινόμενη Μονάδα Επεξεργασίας των αποβλήτων, δίνονται στοιχεία για τον εξοπλισμό και τη διαστασιολόγησή του. Προτείνεται το διάγραμμα ροής και παρέχονται στοιχεία για τα προτεινόμενα προς παραγωγή τελικά προϊόντα.
4. Στο Κεφάλαιο 5 (Μελέτη Βιωσιμότητας) γίνεται η οικονομική μελέτη της προτεινόμενης δραστηριότητας και προσδιορίζονται οι οικονομικοί δείκτες με βάση τους οποίους αξιολογείται το Έργο.
5. Στο Κεφάλαιο 6 (Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων) εξετάζονται κατ' αρχήν οι επιπτώσεις από τη δυνητική λειτουργία του Έργου.



### 1.1.3 Εργασίες αποτύπωσης και Χαρτογράφησης

#### 1.1.3.1 Συνοπτικές πληροφορίες για την περιοχή μελέτης

Η ευρύτερη περιοχή των **Ορέων Λεκάνης** γεωλογικά ανήκει στη Ζώνη της Ροδόπης. Εδώ, η ενότητα των μαρμάρων έχει πάχος περίπου 850m και σχεδόν από το σύνολο των ερευνητών ταυτίζεται με την ενότητα των μαρμάρων του όρους Φαλακρού. Πρόκειται για συμπαγή, κυρίως ασβεστιτικά μάρμαρα, με κατά θέσεις δολομιτική σύσταση, ενώ στη βάση τους περιέχουν χαλαζία, μαρμαρυγία, άστριους και γραφίτη. Τα πετρώματα είναι έντονα παραμορφωμένα, τόσο από πλαστική όσο και από ρηξιγενή παραμόρφωση που αποτυπώνεται με τέσσερα συστήματα ρηγμάτων, διακλάσεις και ρωγματώσεις, που σε συνδυασμό άλλοτε επηρεάζουν περισσότερο και άλλοτε λιγότερο τη συνοχή του πετρώματος. Τα ρήγματα είναι σχεδόν πάντοτε ανοιχτά, και μάλιστα ευοδώνουν τη δημιουργία καρστικών εγκοίλων. Οι διακλάσεις συνοδεύουν συνήθως τα συστήματα ρηγμάτων, ενώ ένα πέμπτο σύστημα αναπτύσσεται κατά τις επιφάνειες σχιστότητας, με διακλάσεις κατά θέσεις ανοιχτές και κατά θέσεις κλειστές. Σε αρκετές περιπτώσεις οι κλειστές διακλάσεις έχουν εύρος 0,5-1cm, με ανακρυστάλλωση του θραυσμένου ασβεστίτη ή πλήρωση με δευτερογενές ανθρακικό υλικό. Το δίκτυο των διακλάσεων είναι τοπικά εντονότατο και δημιουργεί τεκτονικό σύντριμμα, ενώ επίσης τοπικά, λόγω συμπιεστικών τάσεων αναπτύσσεται και ένα αραχνοειδές σύστημα, κυρίως κλειστών διακλάσεων, οι οποίες δημιουργούν μεγάλο πρόβλημα στη συνοχή του πετρώματος, και (εμμέσως) συνέπεια διευκολύνουν την εξόρυξη.

Στα Όρη Λεκάνης οι εργασίες αποτύπωσης πραγματοποιήθηκαν σε 5 υπο-περιοχές (2013-2015): (1) Υπο-περιοχή Στενωπού, (2) Υπο-περιοχή Αγ.Κοσμά, (3) Υπο-περιοχή Δύσβατου, (4) Υπο-περιοχή Κεχρόκαμπου, και (5) Υπο-περιοχή Κομνηνών. Αντίστοιχα, συντάχθηκαν πέντε (5) χάρτες ένας ανά υπο-περιοχή, σε κλίμακα 1:5.000.

Τα μάρμαρα της **Λημνιάς**, που είναι αντίστοιχα με την Ενότητα των μαρμάρων τύπου Φαλακρού, εμφανίζονται βόρεια της Καβάλας στις περιοχές Λημνιάς (ή Λιμνιών) και Βουνοχωρίου, με μέγιστο πάχος 500m περίπου. Στη βάση τους, παρουσιάζονται σχεδόν πάντα λεπτοπλακώδη, είναι σκουρόχρωμα και αποτελούνται από ασβεστίτη (90%), χαλαζία (7-8%), χλωρίτη, μαρμαρυγίες, Κ-ούχο άστριο, πλαγιόκλαστο, επίδοτο, απατίτη και μικροκρυσταλλικό γραφίτη. Στους ενδιάμεσους και τους ανώτερους ορίζοντες εμφανίζονται άστρωτα και παρουσιάζονται αδρόκοκκα με γρανοβλαστικό ιστό και συμπαγή υφή. Έχουν χρώμα λευκό, ενώ τοπικά γίνονται τεφρόλευκα ανάλογα με το ποσοστό των βιτουμενίων ή του γραφίτη που περιέχουν. Είναι έντονα τεκτονισμένα από πλήθος ρηγμάτων και πυκνών δικτύων διακλάσεων και ρωγματώσεων. Οι τελευταίες, πληρώνονται συχνά από δευτερογενή ασβεστίτη. Παρά την έντονη τεκτονική που χαρακτηρίζει τα μάρμαρα αυτά, στην περιοχή διανοίχθηκαν δεκάδες λατομεία και εξορύχθηκαν κατά καιρούς αρκετές χιλιάδες κυβικά μέτρα μάρμαρα, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν σαν διακοσμητικά πετρώματα. Το χαρακτηριστικό στην περιοχή είναι ότι τα εξορυκτικά απόβλητα είναι διάσπαρτα σε μικρούς σωρούς, για την αποτύπωση των οποίων συντάχθηκαν δύο (2) χάρτες κλίμακας 1: 10.000 (2013-2015).

Τέλος, για τις υπο-περιοχές του **Αν. Φαλακρού** (Βαθύλακκος και Δενδράκια) χρησιμοποιήθηκαν οι χάρτες αποτύπωσης από το Γ' ΚΠΣ. Τα συνολικά απορρίμματα των λατομείων της περιοχής

Βαθύλακκου είναι της τάξης των 450.000 m<sup>3</sup>. Από αυτά το 35% είναι ογκόλιθοι, το 35% αδρομερή τεμάχια, το 25% λεπτομερή υλικά και μόνο το 5% φυτική γη. Η χημική - ορυκτολογική σύσταση των απορριμμάτων είναι μονόμικτη καθώς τα μάρμαρα, στη συντριπτική πλειοψηφία τους είναι ασβεστιτικά. Στην περιοχή Δενδρακίων προέκυψαν περίπου 480.000m<sup>3</sup> απορριμμάτων. Από αυτά, το 20% περίπου είναι ογκόλιθοι και από το υπόλοιπο 80% τα μισά είναι αδρομερή και τα μισά λεπτομερή υλικά, ενώ είναι παντελής η έλλειψη φυτικής γης.

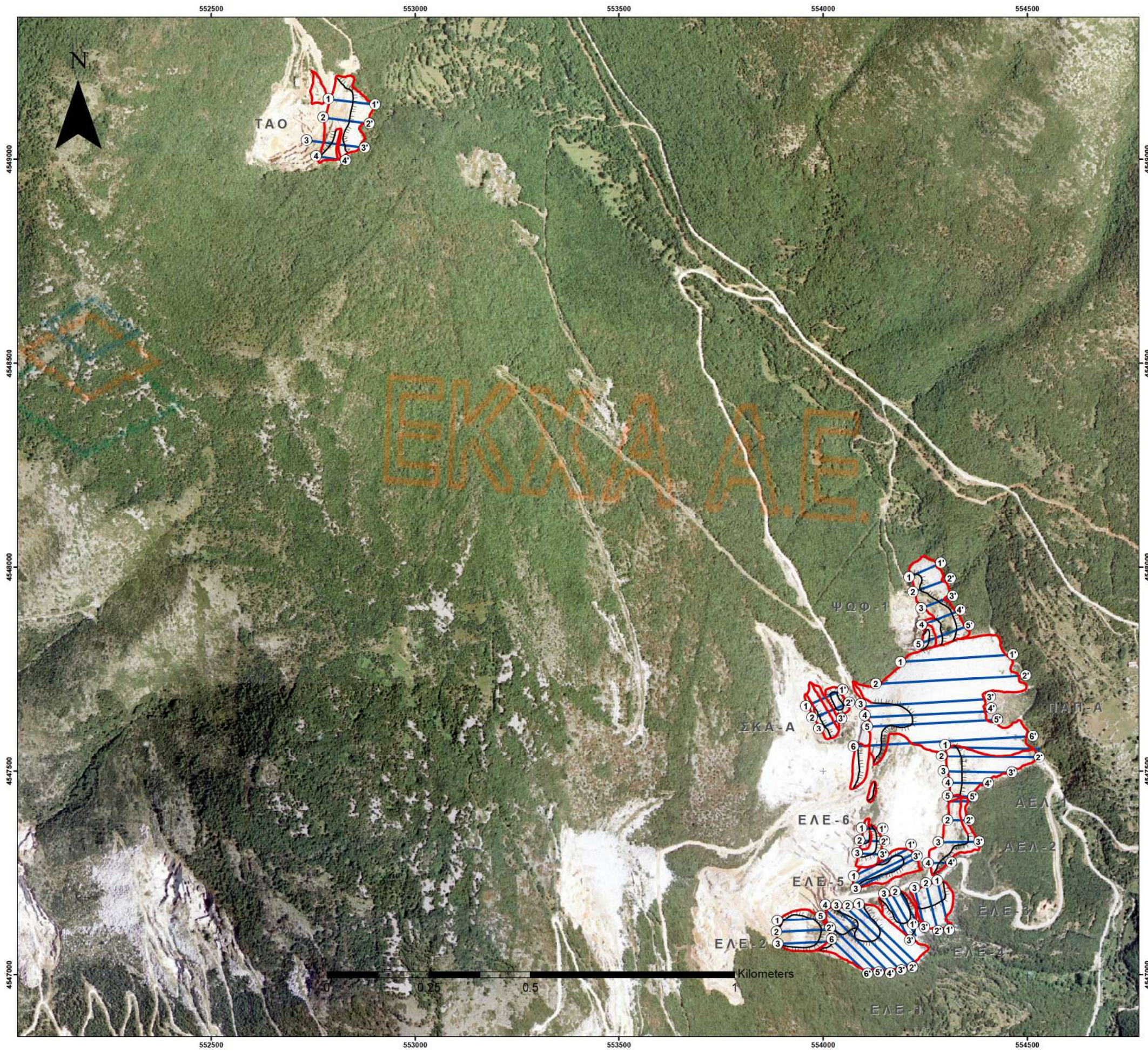
### 1.1.3.2 Υπολογισμός ποσοτήτων

Οι ποσότητες που υπολογίστηκαν για τα εξορυκτικά απόβλητα από την εκμετάλλευση των λευκών - ημίλευκων ασβεστιτικών μαρμάρων της περιοχής μελέτης ανέρχονται σε 19-20 εκατ. τόνους (έως τη στιγμή εκπόνησης της μελέτης). Οι ποσότητες ανά υπο-περιοχή αποτυπώνονται στον **Πίνακα 1**.

Πίνακας 1: Συνολικός όγκος και συνολικό βάρος σωρών απορριμμάτων από την εξορυκτική δραστηριότητα σε λατομεία ασβεστιτικών μαρμάρων της περιοχής μελέτης

Περιοχή	Υποπεριοχή	Όγκος απορριμμάτων (m <sup>3</sup> )	Ποσότητα απορριμμάτων (tn)
<b>Όρη Λεκάνης</b>		<b>11.613.650</b>	<b>16.257.520</b>
	<i>Στενωπος-Αγ.Κοσμάς</i>	<i>7.126.850</i>	<i>9.978.820</i>
	<i>Δύσβατο</i>	<i>2.704.800</i>	<i>3.783.900</i>
	<i>Κεχρόκαμπος</i>	<i>1.157.000</i>	<i>1.619.800</i>
	<i>Κομνηνά</i>	<i>625.000</i>	<i>875.000</i>
<b>Λημνιά - Βουνοχώρι</b>		<b>404.000</b>	<b>565.000</b>
<b>Αν. Φαλακρό</b>		<b>925.000</b>	<b>1.302.000</b>
	<i>Βαθύλακκος</i>	<i>445.000</i>	<i>630.000</i>
	<i>Δενδράκια</i>	<i>480.000</i>	<i>672.000</i>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ</b>		<b>12.942.650</b>	<b>18.124.520</b>

Στη συνέχεια παρατίθενται οι 7 χάρτες που συντάχθηκαν για την περιοχή μελέτης κατά την περίοδο 2013-2015, καθώς και οι 2 χάρτες για το Αν. Φαλακρό από το Γ' ΚΠΣ, σε μέγεθος χαρτιού Α3, για λόγους εργονομίας της Μελέτης (**Χάρτες 1-9**). (Σημείωση: Η κλίμακα 1:5.000 ή 1:10.000, αφορά εκτύπωση των χαρτών σε φυσικό μέγεθος και περιέχονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ της σχετικής ενδιάμεσης έκθεσης).



Αναθέτουσα Αρχή:  
 **ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ  
ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ι.Γ.Μ.Ε.)**

Έργο:  
 **ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΔΕΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ  
ΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ  
ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ, ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ  
ΤΗΣ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ (ΜΕΟΠΥ)**

Υπόεργο 4: **ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ  
ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΗΠΙΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ.  
ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ (ΣΥΝ)ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΩΝ  
ΣΕ ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ.**

Τίτλος Σχεδίου:  
**1. Χάρτης απορριμμάτων λατομείων  
περιοχής Αγίου Κοσμά**  
*Αισό: Χασμηλιάζη Ιωάννη, ΡΚΔ Γεωλόγος  
Εξεδασμός - Επεξεργασία GIS: Πανά Ελένια, ΜSc Γεωλόγος*

Κλίμακα:  
**1:5.000**

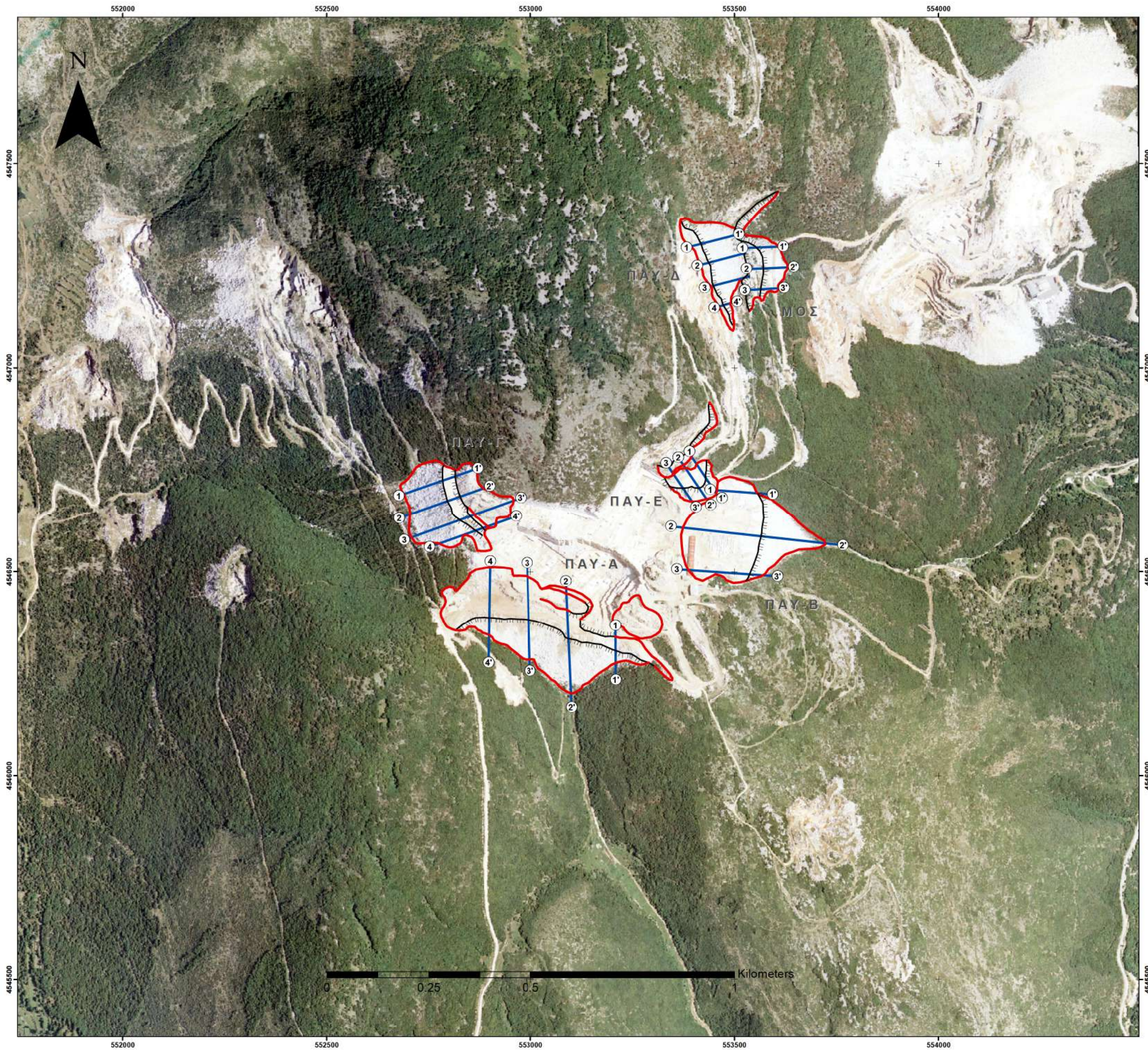
**ΥΠΟΜΝΗΜΑ**

— Όρια σορού  
— Μέτωπο σορού  
— Τομές



Θεσσαλονίκη, Νοέμβριος 2015





Αναθέτουσα Αρχή:  

**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ  
ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ι.Γ.Μ.Ε.)**

Έργο:  

**ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΔΕΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ  
ΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ  
ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ, ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ  
ΤΗΣ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ (ΜΕΟΠΥ)**

Υπόεργο 4: **ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ  
ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΗΠΙΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ.  
ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ (ΣΥΝ)ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΩΝ  
ΣΕ ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ.**

Τίτλος Σχεδίου:  
**2. Χάρτης απορριμμάτων λατομείων  
περιοχής Στενωπού**  
*Αισά: Χασημάραζη Ιωάννη, Ρ.Κ.Δ. Γεωλόγος  
Εξεδασμένος - Ειδικότητα GIS: Πανά Ελένια, Μ.Σ. Γεωλόγος*

Κλίμακα:  
**1:5.000**

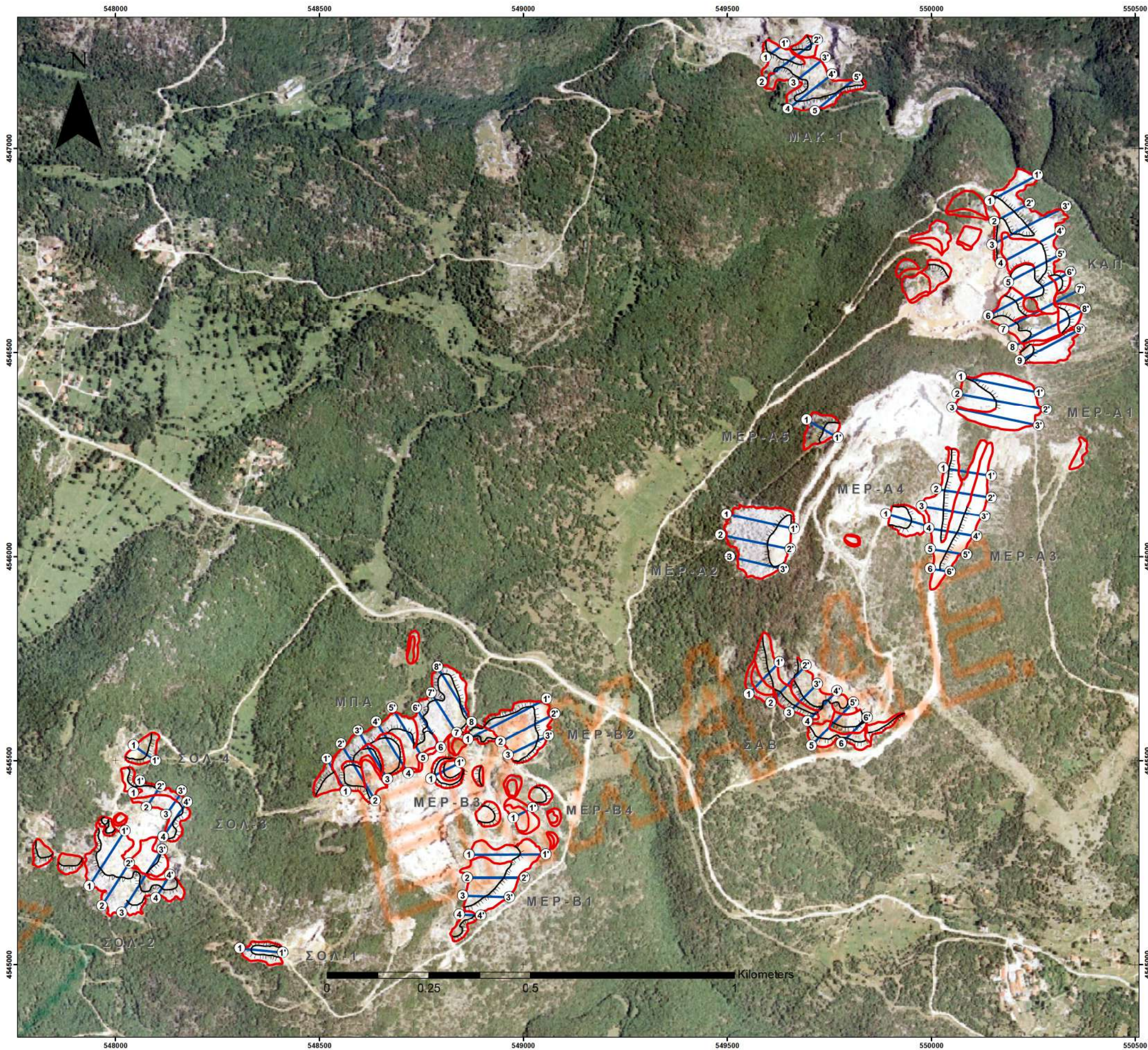
**ΥΠΟΜΝΗΜΑ**

- Όρια σορού
- Μέτωπο σορού
- Τομές



Θεσσαλονίκη, Νοέμβριος 2015





Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ  
ΑΝΑΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗΣ,  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



ΕΘΝΙΚΟ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ  
ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΣΠΑ 2007-2013

Αναθέτουσα Αρχή:



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ  
ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ι.Γ.Μ.Ε.)

Έργο:



ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΔΕΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ  
ΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ  
ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ, ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ  
ΤΗΣ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ (ΜΕΟΠΥ)

Υπότροφο 4:

ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ  
ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΗΠΙΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ.  
ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ (ΣΥΝ)ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΩΝ  
ΣΕ ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ.

Τίτλος Σχεδίου:

3. Χάρτης απορριμμάτων λατομείων  
περιοχής Δύσβατου

Αισό: Χαρισμάκου Ιωάννη, ΡΚΔ Γεωλόγος  
Εξεδασμός - Επισεργασία GIS: Πανά Ελένη, ΜSc Γεωλόγος

Κλίμακα:

1:5.000

### ΥΠΟΜΝΗΜΑ

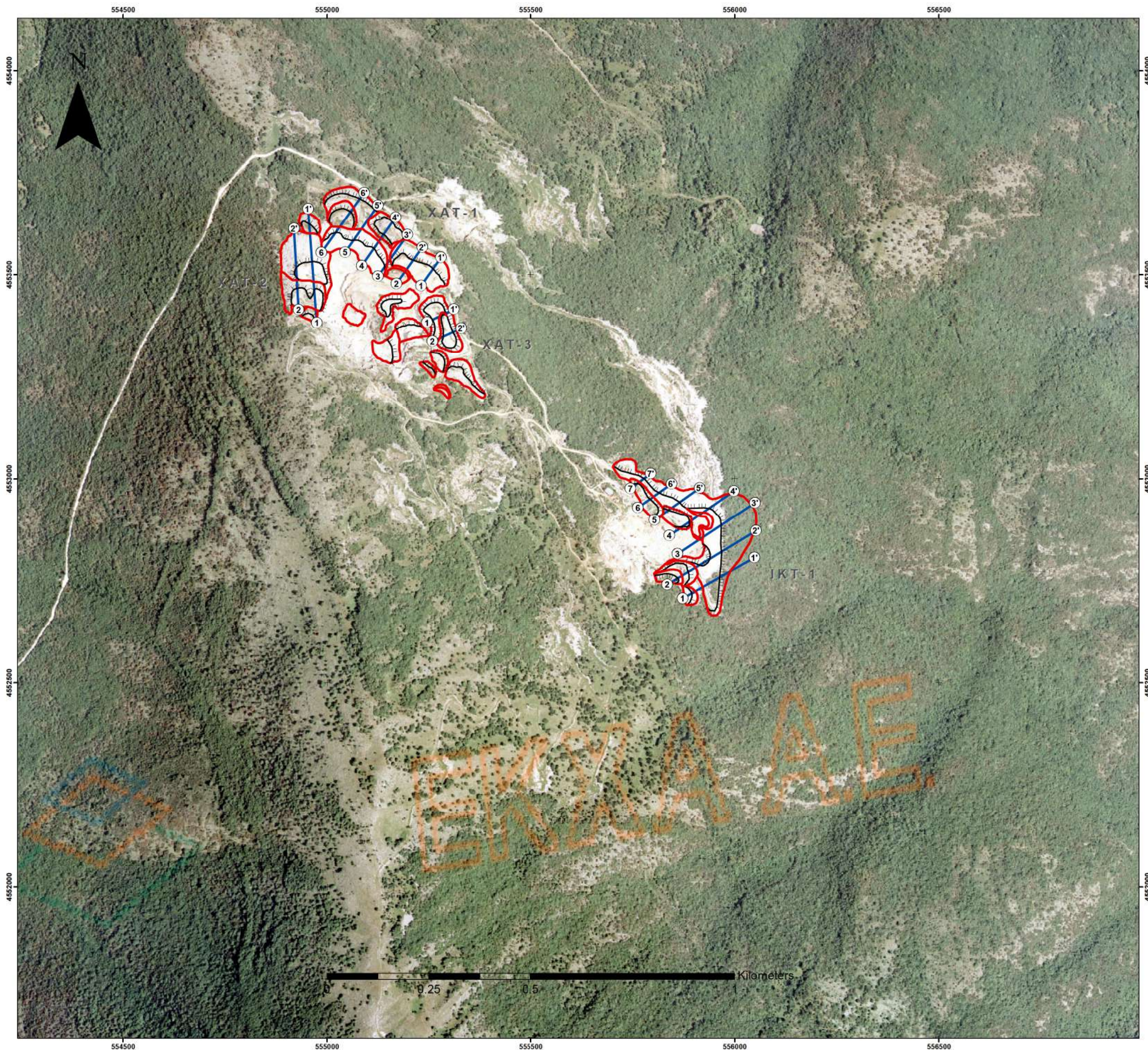
- Όρια σορού
- Μέτωπο σορού
- Τομές



Θεσσαλονίκη, Νοέμβριος 2015







ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ  
ΑΝΑΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗΣ,  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ  
ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ




ΕΘΝΙΚΟ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ  
ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΣΠΑ 2007-2013

Αναθέτουσα Αρχή:



**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ  
ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ι.Γ.Μ.Ε.)**

Έργο:



**ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΔΕΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ  
ΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ  
ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ, ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ  
ΤΗΣ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ (ΜΕΟΠΥ)**

Υπόεργο 4: **ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ  
ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΗΠΙΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ.  
ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ (ΣΥΝ)ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΩΝ  
ΣΕ ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ.**

Τίτλος Σχεδίου:  
**4. Χάρτης απορριμμάτων λατομείων  
περιοχής Κεχροκάμπου**  
*Αισό: Χασμηλαμάκη Ιωάννη, Ρ.Κ.Δ. Γεωλόγος  
Εξεδασμένος - Ειδικότητα GIS: Πανά Ελένη, Μ.Σ. Γεωλόγος*

Κλίμακα:  
**1:5.000**

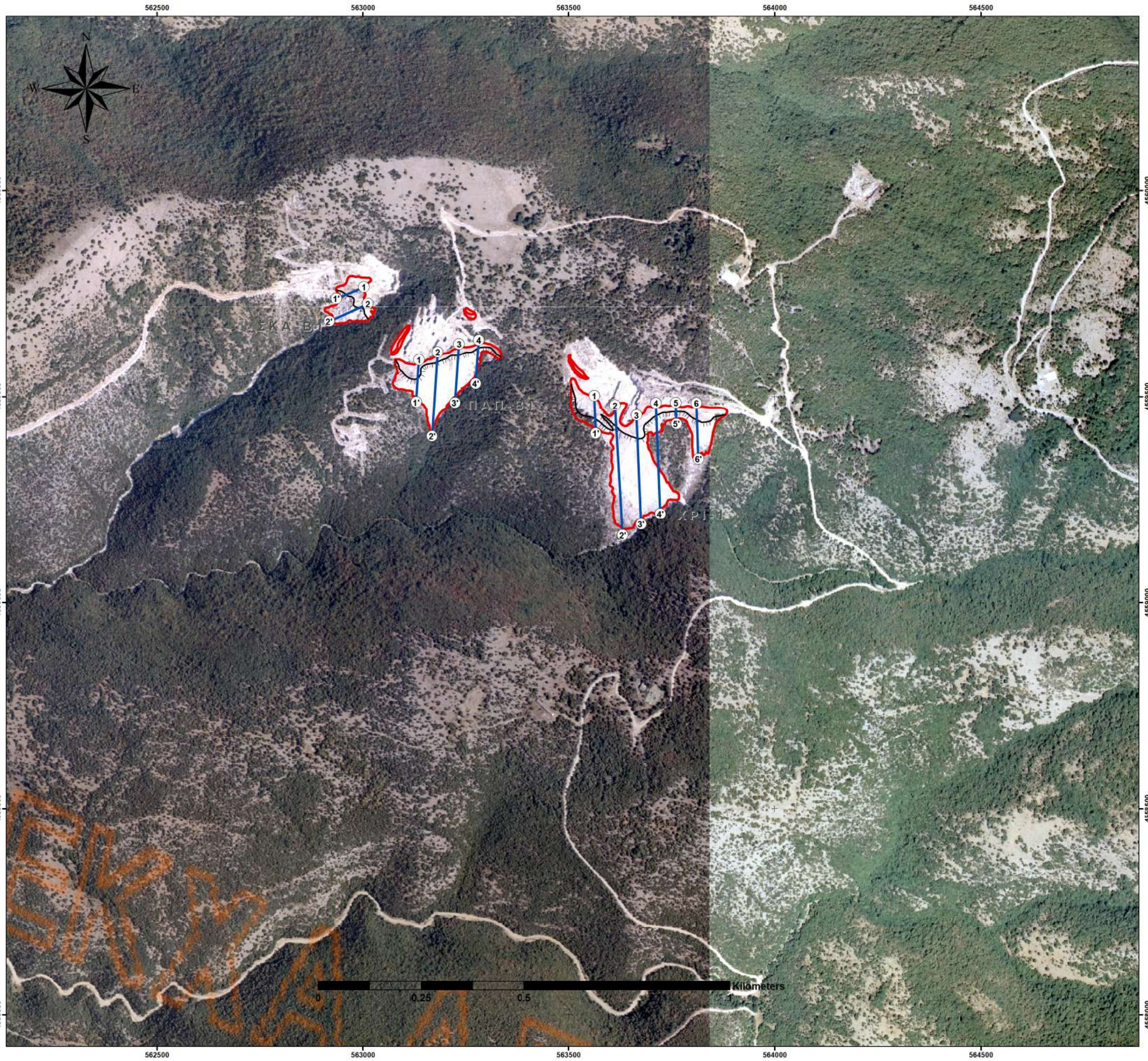
**ΥΠΟΜΝΗΜΑ**

- Όρια σορού
- - - Μέτωπο σορού
- Τομές



Θεσσαλονίκη, Νοέμβριος 2015





ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ  
ΑΝΑΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗΣ,  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



ΕΘΝΙΚΟ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ  
ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΣΠΑ 2007-2013



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ  
ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ι.Γ.Μ.Ε.)



ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ  
ΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ  
ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ, ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ  
ΤΗΣ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ (ΜΕΟΡΥ)

Υπόεργο 4: **ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ  
ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΗΠΙΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ.  
ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ (ΣΥΝ)ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΩΝ  
ΣΕ ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ.**

Τίτλος Σχεδίου: **5. Χάρτης απορριμμάτων λατομείων  
περιοχής Κορνηνών**  
*Αυτ.: Χατζημάντζη Ιωάννη, PhD Γεωλόγος*  
*Σχεδιασμός - Εισαγωγή GIS: Παιά Ελένια, MSc Γεωλόγος*

Κλίμακα: **1:5.000**

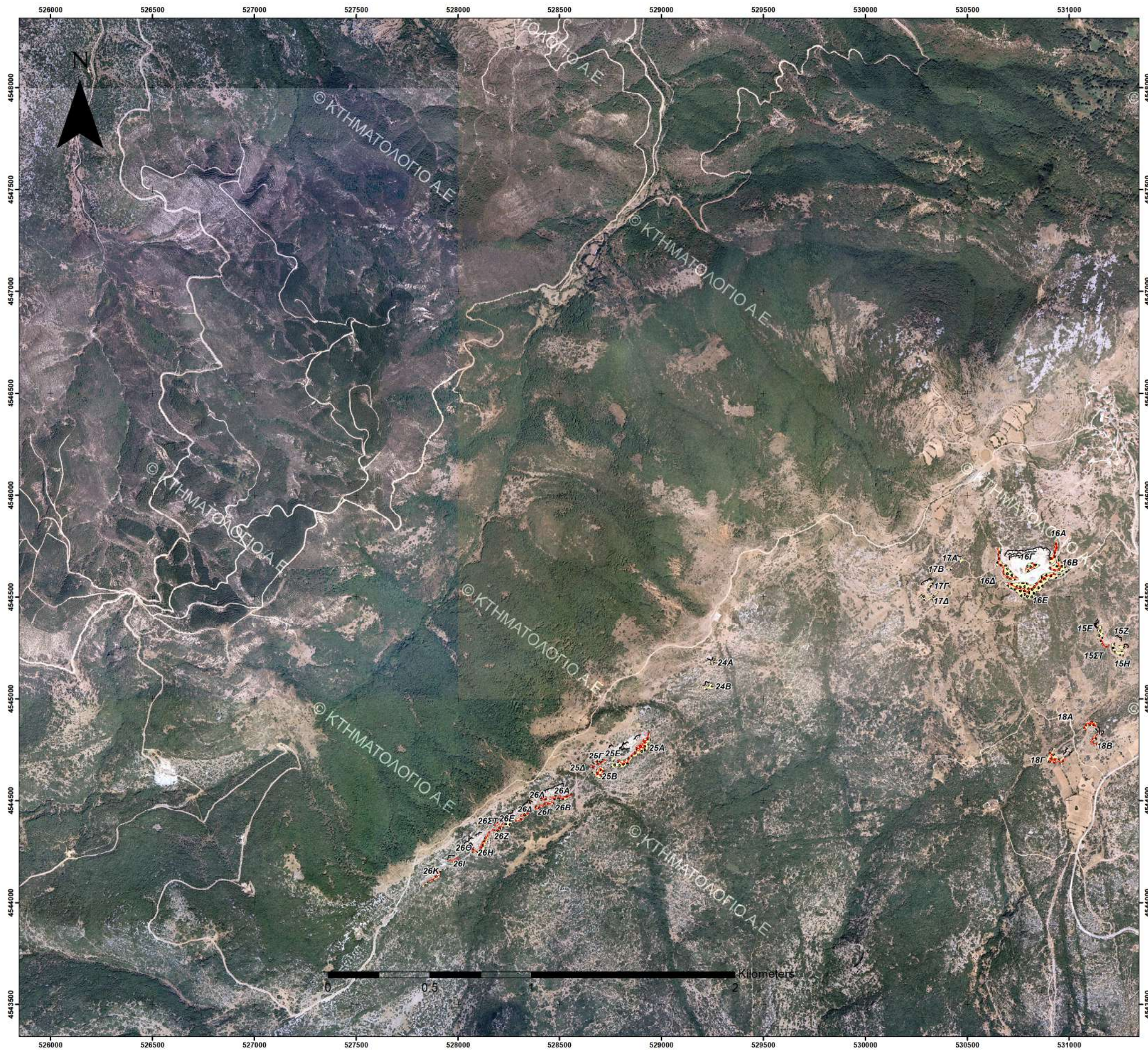
**ΥΠΟΜΝΗΜΑ**

- Όρια σωρού
- Μέτωπο σωρού
- Τομές



Θεσσαλονίκη, Νοέμβριος 2015





Αναθέτουσα Αρχή:



**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ  
ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ι.Γ.Μ.Ε.)**

Έργο:



**ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΔΕΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ  
ΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ  
ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ, ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ  
ΤΗΣ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ (ΜΕΟΠΥ)**



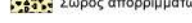
Υπόεργο 4: **ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ  
ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΗΠΙΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ.  
ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ (ΣΥΝ)ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΩΝ  
ΣΕ ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ.**

Τίτλος Σχεδίου:  
**6. Χάρτης απορριμμάτων λατομείων  
περιοχής Λημνιάς Καβάλας**  
*Αισό: Χασημάραζη Ιωάννη, Ρ.Κ.Δ. Γεωλόγος  
Εξεδραστής - Επιστημονική GIS: Πανά Ελένη, Μ.Σ. Γεωλόγος*

Κλίμακα:  
**1:10.000**

**ΥΠΟΜΝΗΜΑ**

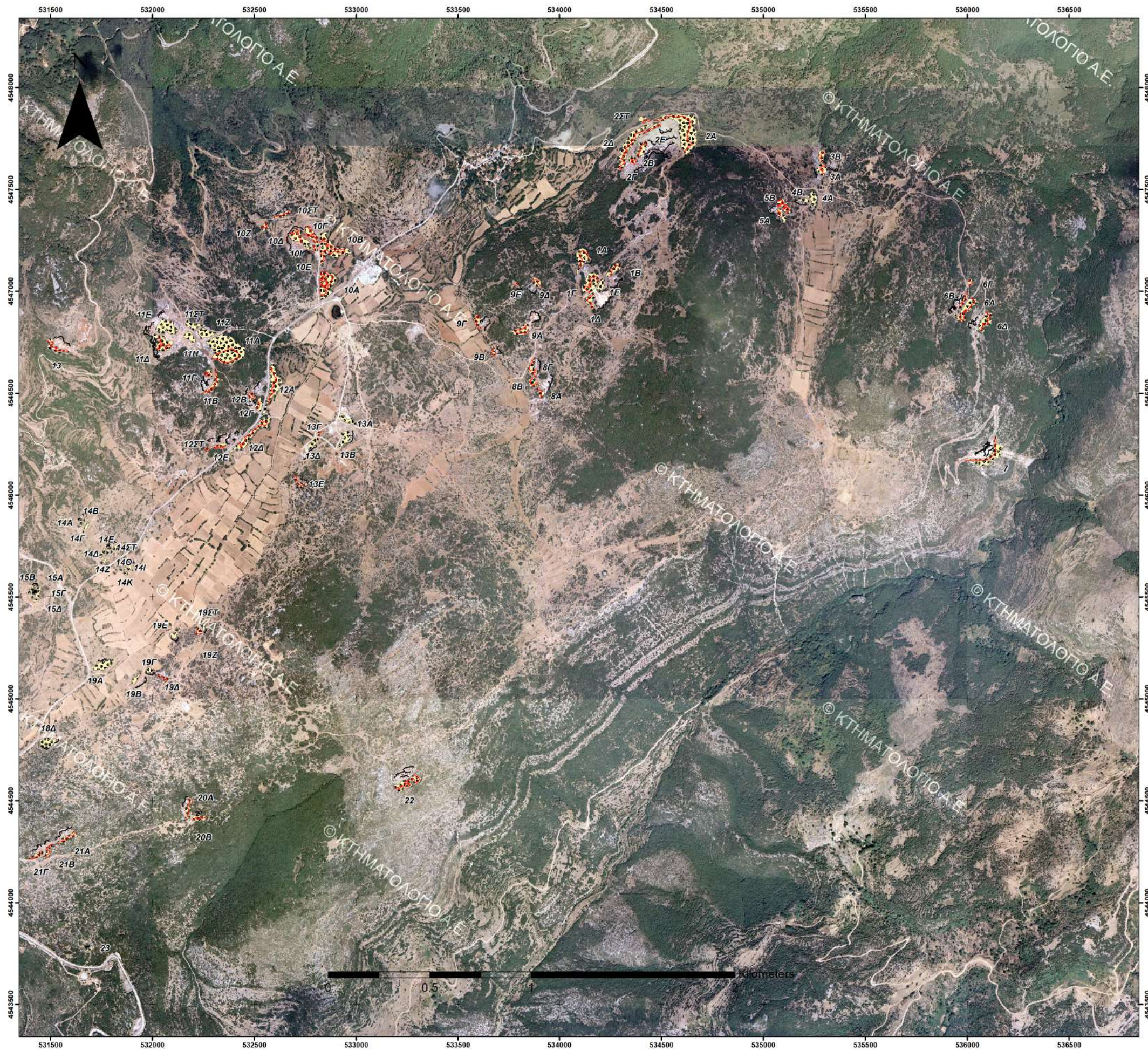
**Σωροί απορριμμάτων**

-  Μέτωπο σωρού
-  Ορυγμα
-  Σωρός απορριμμάτων



Θεσσαλονίκη, Νοέμβριος 2015





Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ  
ΑΝΑΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗΣ,  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΕΣΠΑ  
2007-2013

ΕΘΝΙΚΟ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ  
ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΣΠΑ 2007-2013

Αναθέτουσα Αρχή:



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ  
ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ι.Γ.Μ.Ε.)

Έργο:



ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ  
ΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ  
ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ, ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ  
ΤΗΣ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ (ΜΕΟΠΥ)

Υπότροφο 4: **ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ  
ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΗΠΙΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ.  
ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ (ΣΥΝ)ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΩΝ  
ΣΕ ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ.**

Τίτλος Σχεδίου:  
**7. Χάρτης απορριμμάτων λατομείων  
περιοχής Λημνιάς Καβάλας**

Αισά: Χασιμπακοζή Ιωάννη, Ρ.Κ.Δ. Γεωλόγος  
Εξεδασμένος - Ειδικευμένος GIS: Πανά Ελένη, Μ.Σ. Γεωλόγος

Κλίμακα:  
**1:10.000**

**ΥΠΟΜΝΗΜΑ**

Συροί απορριμμάτων

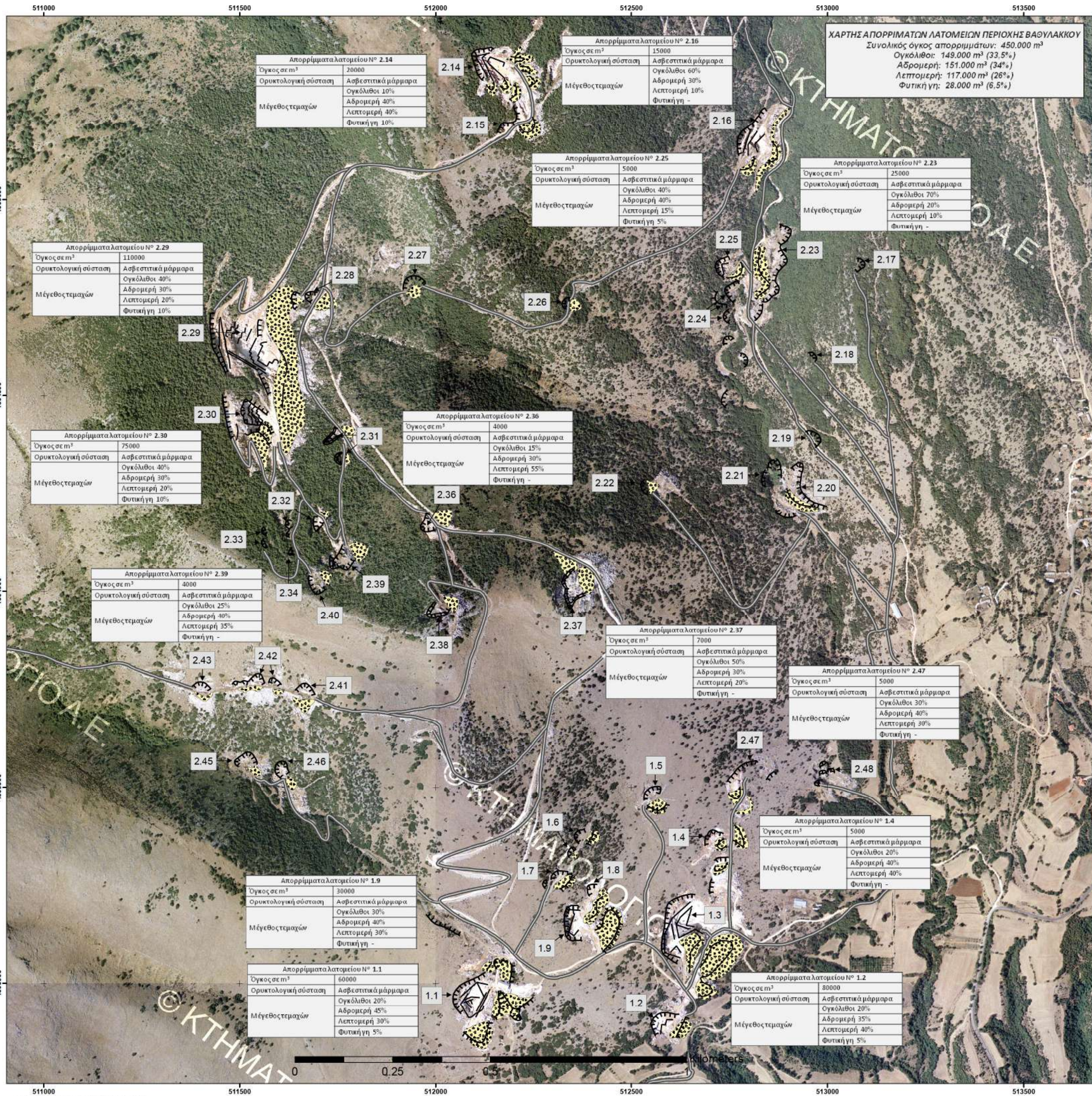
- Μέτωπο σωρού
- Ορυγμα
- Όρια σωρού



Θεσσαλονίκη, Νοέμβριος 2015







Αναθέτουσα Αρχή:  
**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ  
 ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ι.Γ.Μ.Ε.)**

Έργο:  
**ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ  
 ΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ  
 ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ, ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ  
 ΤΗΣ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ (ΜΕΟΠΥ)**

Υπόεργο 4: **ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ  
 ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΗΠΙΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ,  
 ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ (ΣΥΝ)ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΩΝ  
 ΣΕ ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ.**

Τίτλος Σχεδίου: **8. Χάρτης απορριμμάτων λατομείων  
 περιοχής Βαθύλακκου**

Κλίμακα: **1:5.000**

Από: *Ι. Χασιμπαση, PhD Γεωλόγο & Δ. Βουζούικα, Γεωλόγο  
 Ειδική Γραφεία GIS: Ε. Παυά, ECHMES Ltd., Γ. Μανωλαρά*

Στοιχεία προερχόμενα από το Υπόεργο 26 της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης  
 Διακοσμητικών Πετρωμάτων, Αδρανών Υλικών και Απορριμμάτων των Εκμεταλλεύσεων,  
 Τεχνικές Αξιοποίησης Εγκαταλεμμένων Λατομείων του Γ ΚΠΣ (2000-2006)

**ΥΠΟΜΝΗΜΑ**

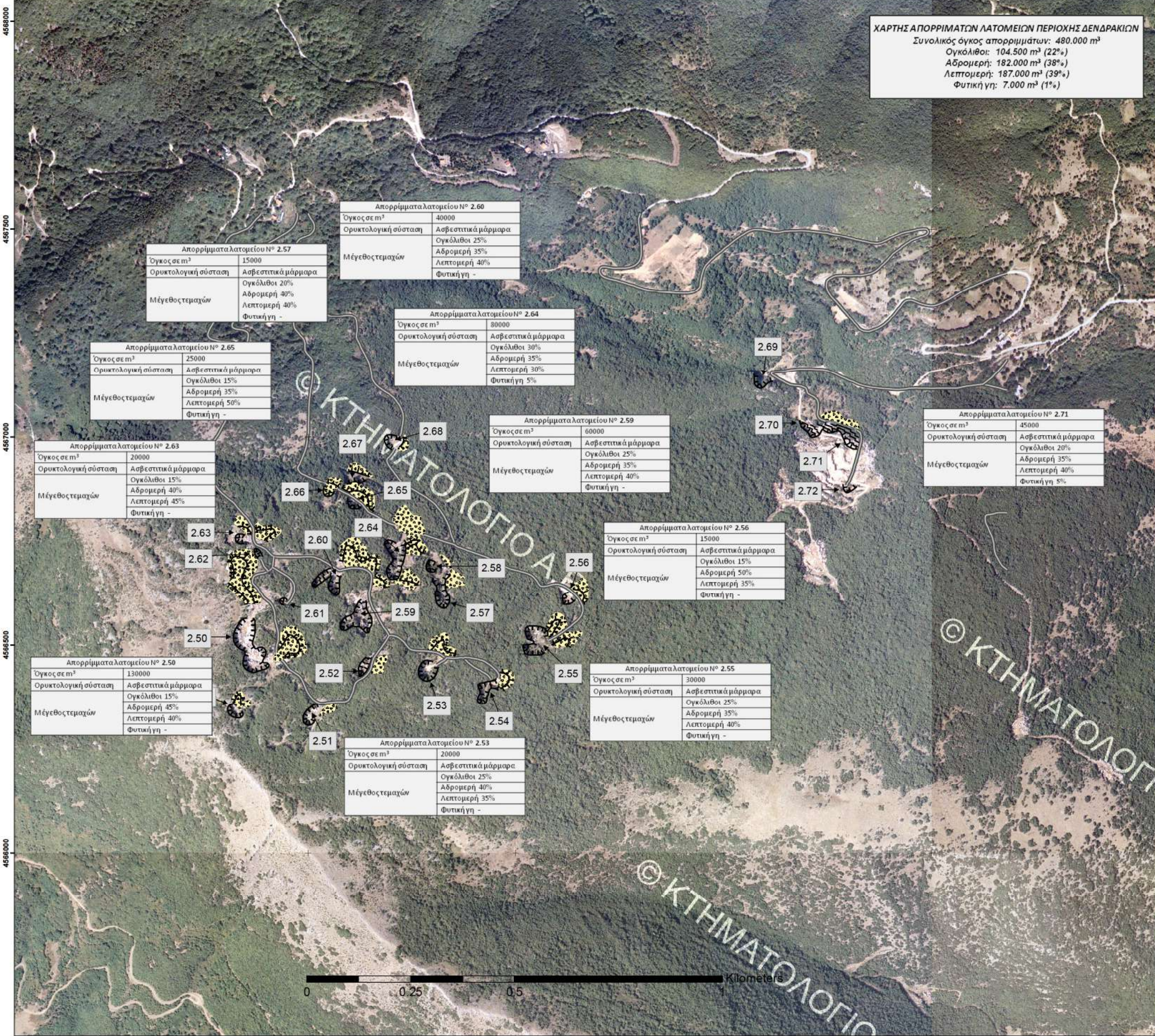
- Απορρίμματα λατομείων
- Ορυγμα λατομείου
- Αύξων αριθμός λατομείου
- Οδικό δίκτυο



Θεσσαλονίκη, Νοέμβριος 2015



514000 514500 515000 515500 516000 516500



**ΧΑΡΤΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΩΝ ΛΑΤΟΜΕΙΩΝ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΔΕΝΔΡΑΚΙΩΝ**  
 Συνολικός όγκος απορριμμάτων: 480.000 m<sup>3</sup>  
 Ογκόλιθοι: 104.500 m<sup>3</sup> (22%)  
 Αδρομερή: 182.000 m<sup>3</sup> (38%)  
 Λεπτομερή: 187.000 m<sup>3</sup> (39%)  
 Φυτική γη: 7.000 m<sup>3</sup> (1%)



**ΕΣΠΑ 2007-2013**  
 ΕΘΝΙΚΟ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΣΠΑ 2007-2013

Αναθέτουσα Αρχή: **ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ι.Γ.Μ.Ε.)**

Έργο: **ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΔΕΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ, ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ (ΜΕΟΡΥ)**

Υπόεργο 4: **ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΗΠΙΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ (ΣΥΝ)ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΕ ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ.**

Τίτλος Σχεδίου: **9. Χάρτης απορριμμάτων λατομείων περιοχής Δενδρακιών (Αν. Φαλακρό)**  
 Αυτά: *Ι. Χασιμίδου, PhD Γεωλόγος & Δ. Βουζούικα, Γεωλόγος*  
 Ευεξέρχασια GIS: *Ε. Παυά, ECHMES Ltd., Γ. Μανωλαρά*  
 Κλίμακα: **1:5.000**

Στοιχεία προερχόμενα από το Υπόεργο 26 της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Διακοσμητικών Πετρωμάτων, Αδρανών Υλικών και Απορριμμάτων των Εκμεταλλεύσεων, Τεχνικές Αξιοποίησης Εγκαταλεμμένων Λατομείων του Γ ΚΠΣ (2000-2006)

**ΥΠΟΜΝΗΜΑ**

- Απορρίμματα λατομείων
- Ορυγμα λατομείου
- Αύξων αριθμός λατομείου
- Οδικό δίκτυο



Θεσσαλονίκη, Νοέμβριος 2015



## 1.1.4 Αξιολόγηση των υλικών

### 1.1.4.1 Καταλληλότητα των υλικών για την εφαρμογή ‘ΠΛΗΡΩΤΙΚΑ’

Τα υλικά από την περιοχή μελέτης εξετάστηκαν πρωτίστως ως προς την καταλληλότητά τους για την παραγωγή πληρωτικών υλικών και συμπληρωματικά για τη χρήση τους ως αδρανή. Η μεν πρώτη εφαρμογή παράγει προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας, η δε δεύτερη ομάδα θα προκύπτει υποχρεωτικά ως παραπροϊόν της όλης διαδικασίας επεξεργασίας. Τα αναλυτικά κριτήρια αξιολόγησης παρουσιάζονται αναλυτικά στο Κεφάλαιο 1.4.3 του Κεφαλαίου 1. Συνοπτικά αυτά είναι:

- (1) Περιεκτικότητα σε CaO (%), MgO (%), SiO<sub>2</sub> (%) και Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (%).
- (2) Περιεκτικότητα σε δολομίτη (CaCO<sub>3</sub>.MgCO<sub>3</sub>), %.
- (3) Περιεκτικότητα σε συνολικό CaCO<sub>3</sub> (%), η οποία επιδιώκεται να είναι >98%, και κατάταξη των υλικών σε ποιότητες (grades), έτσι όπως αυτές παρουσιάζονται στα πρότυπα EN ISO 3262.05 ‘Extenders for paints – Specifications and methods for test – Part 5: Natural crystalline calcium carbonate’

	Grade A	Grade B	Grade C	Grade D
CaCO <sub>3</sub> , content, min. % (m/m)	99	98	95	90

- (4) Οπτικές Ιδιότητες / Λευκότητα – Φωτεινότητα - Λαμπρότητα (Whiteness – Lightness - Brightness) υλικών: Από το αποτέλεσμα της μέτρησης του συντελεστή ανακλαστικότητας, υπολογίζονται με βάση τα διαφορετικά πρότυπα / συστήματα χρωματικής κατάταξης των υλικών, οι παράμετροι X, Y, Z (Tristimulus Values) και L\*, a\*, b\* (CIE Lab), που αποτελούν σε κάθε περίπτωση μοναδικό συνδυασμό για το χρώμα κάθε υλικού, καθώς και κοινή γλώσσα μεταξύ των ενδιαφερομένων μερών για την κοινή αντίληψη περί του κάθε φορά αναφερόμενου μεγέθους λευκότητας ή/και χρώματος. Στο πλαίσιο της παρούσης, η αξιολόγηση της λευκότητας των υλικών έγινε με βάση την «μετρηθείσα» Tristimulus Value Y (%). Ανάλογη πρακτική ακολουθεί και η βιομηχανία, όπως προκύπτει από τα φύλλα ιδιοτήτων των εμπορικών προϊόντων.

- (5) Αποξেসτική ικανότητα Einlehner με την πρότυπη συσκευή AT 1000.

#### 1.1.4.1.1 Μέση αναμενόμενη σύσταση των υλικών της περιοχής μελέτης

Σε όλες τις υπο-περιοχές μελέτες, με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν τόσο στο Γ' ΚΠΣ, όσο και στο ΕΣΠΑ 2007-2013, επικρατούν τα ασβεστίτικα μάρμαρα με περιεκτικότητα σε CaO (%), με μέσο όρο που κυμαίνεται από 55,1% (ΣΤΕΝΩΠΟΣ-ΑΓ.ΚΟΣΜΑΣ, ΑΝ. ΦΑΛΑΚΡΟ) έως 55,5% (ΛΙΜΝΙΑ, ΚΕΧΡΟΚΑΜΠΟΣ). Η μέση γενική ποιότητα που αναμένεται από ανάμειξη των υλικών, έχει περιεκτικότητα σε CaO (%) = 55,3%, ενώ γενικά αναμένεται να βρίσκονται τιμές στην περιοχή 55,0% - 55,6%.

Η αντίστοιχη περιεκτικότητα σε  $\text{CaCO}_3$  (%) δίνει μέσο όρο ανά υπο-περιοχή, που κυμαίνεται από 98,2% (ΑΝ. ΦΑΛΑΚΡΟ) έως 98,9% (ΛΙΜΝΙΑ, ΚΕΧΡΟΚΑΜΠΟΣ). Η μέση γενική ποιότητα, που αναμένεται από ανάμειξη των υλικών, έχει περιεκτικότητα σε  $\text{CaCO}_3$  = 98,6%, ενώ γενικά αναμένεται να βρίσκονται τιμές σε τυχόν δείγματα, στην περιοχή 98,0% - 99,1%. Έτσι, σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 3262.05 'Extenders for paints – Specifications and methods for test – Part 5: Natural crystalline calcium carbonate', για τα υλικά των περιοχών που μελετήθηκαν, κυριαρχεί ποιότητα Β (98%-99%) προς Α (>99%). Συνεπώς η μέση ποιότητα καλύπτει το κριτήριο – κατώφλιο της τιμής  $\text{CaCO}_3$  > 98,0%, για την παραγωγή ανθρακικών πληρωτικών.

Ο μέσος όρος ανά υπο-περιοχή για την περιεκτικότητα των υλικών σε  $\text{MgO}$  (%) κυμαίνεται από 0,3% (ΔΥΣΒΑΤΟ) έως 0,5% (ΣΤΕΝΩΠΟΣ – ΑΓ. ΚΟΣΜΑΣ, ΚΟΜΝΗΝΑ, ΑΝ. ΦΑΛΑΚΡΟ). Η μέση αναμενόμενη περιεκτικότητα από ανάμειξη των υλικών είναι 0,4% και το αναμενόμενο εύρος είναι 0,3% έως 0,6%. Η αντίστοιχη περιεκτικότητα σε δολομίτη κυμαίνεται από 1,5% (ΔΥΣΒΑΤΟ) έως 2,4% (ΣΤΕΝΩΠΟΣ – ΑΓ. ΚΟΣΜΑΣ). Η μέση αναμενόμενη περιεκτικότητα σε δολομίτη από ανάμειξη των υλικών είναι 2,0% και το αναμενόμενο εύρος είναι 1,2% έως 2,7%.

Όσον αφορά στο περιεχόμενο  $\text{SiO}_2$  (%), κυμαίνεται από 0,14% (ΛΙΜΝΙΑ) έως 0,23% (ΣΤΕΝΩΠΟΣ-ΑΓ.ΚΟΣΜΑΣ). Η μέση αναμενόμενη περιεκτικότητα από ανάμειξη των υλικών είναι 0,19% και το αναμενόμενο εύρος είναι 0,15% έως 0,22%. Η περιεκτικότητα σε  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (%) και άλλα στοιχεία είναι πολύ χαμηλή (συνολικά <0,1%) και δεν αξιολογήθηκε.

Με βάση λοιπόν τα παραπάνω από όλες τις εξετασθείσες περιοχές είναι δυνατή η λήψη καθαρών ασβεστιτικών υλικών για την παραγωγή πληρωτικών υλικών, με μέση σύσταση, μετά από ανάμειξη:  $\text{CaCO}_3$  = 98,6%,  $\text{MgO}$  = 0,4%,  $\text{SiO}_2$  = 0,19% (στατιστική επεξεργασία μέσων όρων όλων των υπο-περιοχών).

Δεν υπάρχουν μεγάλες διαφορές μεταξύ των υπο-περιοχών από την άποψη της σύστασης, κάτι που δικαιολογείται απόλυτα από τα γεωλογικά – κοιτασματολογικά στοιχεία της ευρύτερης περιοχής και ειδικότερα τα γεωλογικά δεδομένα των μαρμάρων της Δυτικής Ροδόπης. Εντούτοις είναι αναγκαίο να αναφερθεί ότι τα αμιγώς ασβεστιτικά μάρμαρα (σειρά Φαλακρού) τόσο στην περιοχή του όρους Φαλακρού, όσο και των ορέων Λεκάνης και Λιμνιών, κατά θέσεις, είναι δυνατό να περιέχουν υψηλότερα ποσοστά ανεπιθύμητων προσμείξεων όπως  $\text{MgO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , εξ αιτίας της (κατά θέσεις) μεγαλύτερης περιεκτικότητας των πετρωμάτων σε δολομιτικό υλικό, χαλαζία, μαρμαρυγίες και μεταλλικά ορυκτά, αντίστοιχα. Σε μία πιθανή εκμετάλλευση των υλικών αυτών είναι απαραίτητος ο διαχωρισμός και η απομάκρυνσή τους από το "tout-venant". Ο διαχωρισμός αυτός μπορεί να είναι οπτικός, από ειδικούς (Γεωλόγοι-Μηχ. Μεταλλείων) ή έμπειρους τεχνικούς (εργοδηγούς, έμπειρους εργάτες), ή/και σε συνδυασμό με χημικές αναλύσεις.

#### 1.1.4.1.2 Μέση αναμενόμενη λευκότητα υλικών

Όπως διαπιστώθηκε, υπάρχει ισχυρή διαβάθμιση των υλικών των διαφορετικών υπο-περιοχών από την άποψη της λευκότητας. Συγκεκριμένα:

- (1) Πολύ υψηλή λευκότητα παρουσιάζουν τα υλικά από την περιοχή των ΚΟΜΝΗΝΩΝ [Μ.Ο. Υ (%) = 95,6%] και του ΚΕΧΡΟΚΑΜΠΟΥ [Μ.Ο. Υ (%) = 94,6%]. Τα αναμενόμενα εύρη

τιμών για τη λευκότητα είναι για μεν την περιοχή των ΚΟΜΝΗΝΩΝ,  $Y (\%) = 94,5\% - 96,6\%$ , για δε την περιοχή του ΚΕΧΡΟΚΑΜΠΟΥ,  $Y (\%) = 92,7\% - 96,5\%$ .

(2) Τα αμέσως επόμενα καλύτερα υλικά, από την άποψη της λευκότητας, εντοπίζονται στις περιοχές του ΣΤΕΝΩΠΟΥ – ΑΓ. ΚΟΣΜΑ [Μ.Ο.  $Y (\%) = 93,5\%$ ] και του ΔΥΣΒΑΤΟΥ [Μ.Ο.  $Y (\%) = 93,0\%$ ]. Τα αναμενόμενα εύρη τιμών είναι για μεν την περιοχή του ΣΤΕΝΩΠΟΥ – ΑΓ. ΚΟΣΜΑ,  $Y (\%) = 91,1\% - 95,8\%$ , για δε την περιοχή του ΔΥΣΒΑΤΟΥ,  $Y (\%) = 90,6\% - 95,3\%$ .

(3) Υλικά με σχετικά υψηλή λευκότητα απαντώνται και στην περιοχή των ΛΙΜΝΙΩΝ [Μ.Ο.  $Y (\%) = 91,0\%$ ]. Για τη συγκεκριμένη υπο-περιοχή το αναμενόμενο εύρος τιμών είναι ιδιαίτερα μεγάλο (μεγάλη διασπορά τιμών),  $Y (\%) = 83,2\% - 98,7\%$ .

(4) Η πλέον δυσμενέστερη κατάσταση αφορά στα υλικά του ΒΑΘΥΛΑΚΚΟΥ - ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙΟΥ, τα οποία διαθέτουν οριακά υψηλή λευκότητα [Μ.Ο.  $Y (\%) = 90,0\%$ ], κάτι που είναι ορατό και μακροσκοπικά, δεδομένου ότι απαντώνται τόσο λευκές ποικιλίες (κυρίως στα ανώτερα υψομετρικά επίπεδα της περιοχής), αλλά και μεγάλα ποσοστά σκουρόχρωμου (γκριζοπράσινου) υλικού. Η πλειοψηφία των υλικών έχει λευκότητα λίγο κάτω από  $Y = 90\%$ , ενώ το αναμενόμενο εύρος τιμών είναι και σε αυτή την περίπτωση μεγάλο,  $Y (\%) = 82,6\% - 97,3\%$ .

(5) Για τις περιοχές του ΚΕΧΡΟΚΑΜΠΟΥ, των ΚΟΜΝΗΝΩΝ, του ΔΥΣΒΑΤΟΥ και του ΣΤΕΝΩΠΟΥ – ΑΓ. ΚΟΣΜΑ, δεν υπάρχει ουσιαστική διαφορά στη λευκότητα μεταξύ των πλέον ανοιχτόχρωμων (μακροσκοπικά) ποικιλιών και των πλέον σκουρόχρωμων.

Συμπερασματικά, από όλες τις εξετασθείσες περιοχές είναι δυνατό να ληφθούν υλικά με υψηλή ( $Y = 92\% - 95\%$ ) έως πολύ υψηλή λευκότητα ( $>95\%$ ). Τα υλικά αυτά θα είναι η μέση αναμενόμενη κατάσταση για τις περιοχές του ΚΕΧΡΟΚΑΜΠΟΥ, των ΚΟΜΝΗΝΩΝ, του ΔΥΣΒΑΤΟΥ και του ΣΤΕΝΩΠΟΥ – ΑΓ. ΚΟΣΜΑ. Από τις περιοχές των ΛΙΜΝΙΩΝ και κυρίως του ΑΝ. ΦΑΛΑΚΡΟΥ, αναμένεται πολύ μεγαλύτερη διασπορά τιμών με Μ.Ο.  $Y (\%)$ , οριακά υψηλής (ΛΙΜΝΙΑ) ή και χαμηλής (ΑΝ. ΦΑΛΑΚΡΟ) λευκότητας. Σε κάθε περίπτωση, με την κατάλληλη ανάμειξη υλικών προκύπτει ποιότητα με τιμές λευκότητας κατάλληλες για την παραγωγή λευκών ανθρακικών πληρωτικών.

#### 1.1.4.1.3 Αποξεστική ικανότητα EINLEHNER

Η αποξεστική ικανότητα δίδεται είτε η απώλεια βάρους (σε g) του πλέγματος της συσκευής EINLEHNER AT 1000, είτε υπολογίζεται ο κατά Breuning δείκτης φθοράς σε  $g/m^2$ . Οριακό για την καταλληλότητα του υλικού στον τομέα των πληρωτικών τίθεται απώλεια ίση με 40 mg, ή  $VWB_{120} = 130 g/m^2$ . Επιθυμητές είναι αρκετά χαμηλές τιμές, κάτω των 15mg, ιδίως εάν πρόκειται για υλικά επικάλυψης.

Από τις δοκιμές διαπιστώθηκε ότι οι μετρηθείσες τιμές και για τις έξι υπο-περιοχές παρουσιάζουν Μ.Ο. απώλειας βάρους EINLEHNER = 17,5mg ή δείκτη φθοράς κατά Breuning  $VWB_{120} = 57,4g/m^2$ . Με βάση τη στατιστική επεξεργασία, η εν λόγω ιδιότητα αναμένεται να βρίσκεται, για την απώλεια βάρους EINLEHNER στην περιοχή από 13,9mg έως 21,1mg, και για το δείκτη φθο-

ράς κατά Breuning VWB<sub>120</sub> στην περιοχή από 45,6g/m<sup>2</sup> έως 69,2g/m<sup>2</sup>. Πολύ χαμηλότερες τιμές αναμένονται εάν τα υλικά λειοτριβηθούν σε μέγεθος πληρωτικού (π.χ. κάτω από 10µm).

Ως εκ τούτου, προκύπτει ότι τα υλικά που μελετήθηκαν από όλες τις περιοχές υπερκαλύπτουν την απαίτηση καταλληλότητας, από την άποψη της αποξεστικής ικανότητας, για χρήση στον τομέα των πληρωτικών.

Συνοψίζοντας το σύνολο της αξιολόγησης, συντάχθηκαν τα ακόλουθα:

- **Σχήματα 1-6:** Διακύμανση της περιεκτικότητας των υλικών ανά υπο-περιοχή σε CaO (%), CaCO<sub>3</sub> (%), MgO (%), δολομίτη (%), SiO<sub>2</sub> (%) και Υ (%).
- **Χάρτες 10-15:** Συμβολιστική παρουσίαση σε χάρτες 1:200.000 της σύστασης / ποιότητας των υλικών, με βάση το είδος δειγματοληψίας (χειρός ή bulk) και την περίοδο διενέργειας (Γ' ΚΠΣ 2000-2013, ΕΣΠΑ 2007-2013).

#### 1.1.4.1.4 Σημαντικές παρατηρήσεις για την αξιολόγηση των υλικών για την εφαρμογή 'ΠΛΗΡΩΤΙΚΑ'

Είναι αναγκαίο να επισημανθούν τα ακόλουθα που αφορούν τόσο στη μέτρηση της λευκότητας, όσο και στη μέτρηση της αποξεστικής ικανότητας πληρωτικών υλικών:

- (1) Οι μετρούμενες τιμές των παραπάνω ιδιοτήτων επηρεάζονται σημαντικά από την κοκκομετρία του δοκιμαζόμενου υλικού, που για ένα τελικό προϊόν αποτελεί επίκτητο χαρακτηριστικό και δεν έχει σχέση με τα εγγενή χαρακτηριστικά του. Συγκεκριμένα, με τη μείωση του μεγέθους των κόκκων ενός υλικού μειώνεται σημαντικά η αποξεστική ικανότητα, ενώ αυξάνεται (τουλάχιστον 2 εκατοστιαίες μονάδες) η τιμή της λευκότητας. Περαιτέρω, την τιμή της αποξεστικής ικανότητας ενός υλικού επηρεάζουν στοιχεία όπως η μορφή των κόκκων, το είδος και η ποσότητα των εμπεριεχόμενων προσμίξεων και η σκληρότητα των περιεχόμενων ορυκτών.
- (2) Τα υλικά που δοκιμάστηκαν στο εργαστήριο στο πλαίσιο της παρούσας Μελέτης σαφώς δεν είχαν την κοκκομετρία η οποία προβλέπεται για τις υπόψη εφαρμογές και ιδίως όσον αφορά στη χαρτοβιομηχανία, όπου τα υλικά είναι ιδιαίτερα λεπτόκοκκα ( $d_{97} < 10\mu\text{m}$ ). Κατά κανόνα χρησιμοποιήθηκαν υλικά κοκκομετρίας  $-74\mu\text{m}$ , ή και αδρομερέστερα, λόγω των τεχνικών περιορισμών που προέρχονται από τον εξοπλισμό άλεσης που χρησιμοποιήθηκε στο Εργαστήριο. Είναι απόλυτα σαφές ότι αυτό πρέπει να ληφθεί πολύ σοβαρά υπόψη κατά την αξιολόγηση των υλικών, όταν παρατηρούνται τιμές που βρίσκονται ελαφρά πάνω από τις δηλούμενες για εμπορικά προϊόντα.
- (3) Η τιμή της αποξεστικής ικανότητας που είναι αποδεκτή για υλικά που χρησιμοποιούνται από τη χαρτοβιομηχανία, διαφέρει εάν τα υλικά αυτά προορίζονται για επικάλυψη ή για χρήση ως πληρωτικά εντός της μάζας του προϊόντος.



### 1.1.4.2 Αποτελέσματα αξιολόγησης της καταλληλότητας των υλικών για την εφαρμογή ‘ΑΔΡΑΝΗ’

Η καταλληλότητα των υλικών εξετάστηκε σε αντιπροσωπευτικές ποσότητες κατάλληλα προετοιμασμένες από τα bulk δείγματα των έξι υπο-περιοχών για τέσσερες συγκεκριμένες δοκιμές, ως ακολούθως:

- 1) Αντοχή Μητρικού Πετρώματος (ΕΛΟΤ 408 παρ. 3.1),
- 2) Αντίσταση σε θρυμματισμό-Δοκιμή Los Angeles (ΕΛΟΤ EN 1097-2:2011),
- 3) Προσδιορισμός της πυκνότητας του φίλερ και απορρόφησης νερού (ΕΛΟΤ EN1097-6:200 & 1097-6A1:2006), και
- 4) Δοκιμή Υγείας με θειικό μαγνήσιο (ΕΛΟΤ EN 1367-2:2010).

Με βάση τα αποτελέσματα των δοκιμών η καταλληλότητα των εξετασθέντων υλικών αποτυπώνεται στον ακόλουθο **Πίνακα 2**.

Πίνακας 2: Καταλληλότητα των υλικών των έξι υπο-περιοχών μελέτης, για διάφορες εφαρμογές αδρανών

BULK ΔΕΙΓΜΑ	ΕΞΕΤΑΣΘΕΙΣΑ ΔΟΚΙΜΗ / ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΑΝΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ			
	ΜΗΤΡΙΚΟ ΠΕΤΡΩΜΑ (ΕΛΟΤ 408 παρ. 3.1)	ΔΟΚΙΜΗ LOS ANGELES (ΕΛΟΤ EN 1097-2:2011)	ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΝΕΡΟΥ (ΕΛΟΤ EN 1097-6:200 & 1097-6A1:2006)	ΔΟΚΙΜΗ ΥΓΕΙΑΣ (ΕΛΟΤ EN 1367-2:2010)
<b>ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ (ΚΤΣ 97, ΕΛΟΤ 408)</b>				
ΣΤΕΝΩΠΟΣ	ναι	οχι	ναι	ναι
ΔΥΣΒΑΤΟ	ναι	οχι	ναι	ναι
ΛΙΜΝΙΑ	ναι	ναι	ναι	ναι
ΚΟΜΝΗΝΑ	ναι	όχι (οριακά)	ναι	ναι
ΒΑΘΥΛΑΚΚΟΣ	ναι (καλύτερη τιμή)	ναι (καλύτερη τιμή)	ναι	ναι
ΚΕΧΡΟΚΑΜΠΟΣ	ναι	ναι	ναι	ναι
<b>ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00)</b>				
ΣΤΕΝΩΠΟΣ	-	ναι για υποβάση	-	ναι
ΔΥΣΒΑΤΟ	-	ναι για υποβάση	-	ναι
ΛΙΜΝΙΑ	-	ναι	-	ναι
ΚΟΜΝΗΝΑ	-	ναι για υποβάση	-	ναι
ΒΑΘΥΛΑΚΚΟΣ	-	ναι	-	ναι
ΚΕΧΡΟΚΑΜΠΟΣ	-	ναι	-	ναι
<b>ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΑΣΦΑΛΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ</b>				
ΣΤΕΝΩΠΟΣ	-	οχι	-	ναι
ΔΥΣΒΑΤΟ	-	οχι	-	ναι
ΛΙΜΝΙΑ	-	ναι για ορισμένες	-	ναι
ΚΟΜΝΗΝΑ	-	όχι (οριακά)	-	ναι
ΒΑΘΥΛΑΚΚΟΣ	-	ναι για ορισμένες	-	ναι
ΚΕΧΡΟΚΑΜΠΟΣ	-	ναι για ορισμένες	-	ναι

Όπως προκύπτει, κύριος περιοριστικός παράγων είναι η τιμή Los Angeles. Έτσι, τα υλικά από τα ΚΟΜΝΗΝΑ, το ΣΤΕΝΩΠΟ και το ΔΥΣΒΑΤΟ, που εμφανίζουν τις μεγαλύτερες τιμές L.A. (40, 44

και 48 αντίστοιχα), μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην Οδοποιία, μόνο ως υλικά υποβάσεων σε υπεραστικούς, αστικούς δρόμους με μια λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση. Τα υλικά από τα ΛΙΜΝΙΑ, το ΒΑΘΥΛΑΚΚΟ και τον ΚΕΧΡΟΚΑΜΠΟ είναι γενικά κατάλληλα για αδρανή σκυροδέματος (ΚΤΣ 97, ΕΛΟΤ 408), για στρώσεις οδοποιίας (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00) και για ορισμένου τύπου ασφαλτικές στρώσεις (σε υπεραστικούς, αστικούς δρόμους, με μια λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση).

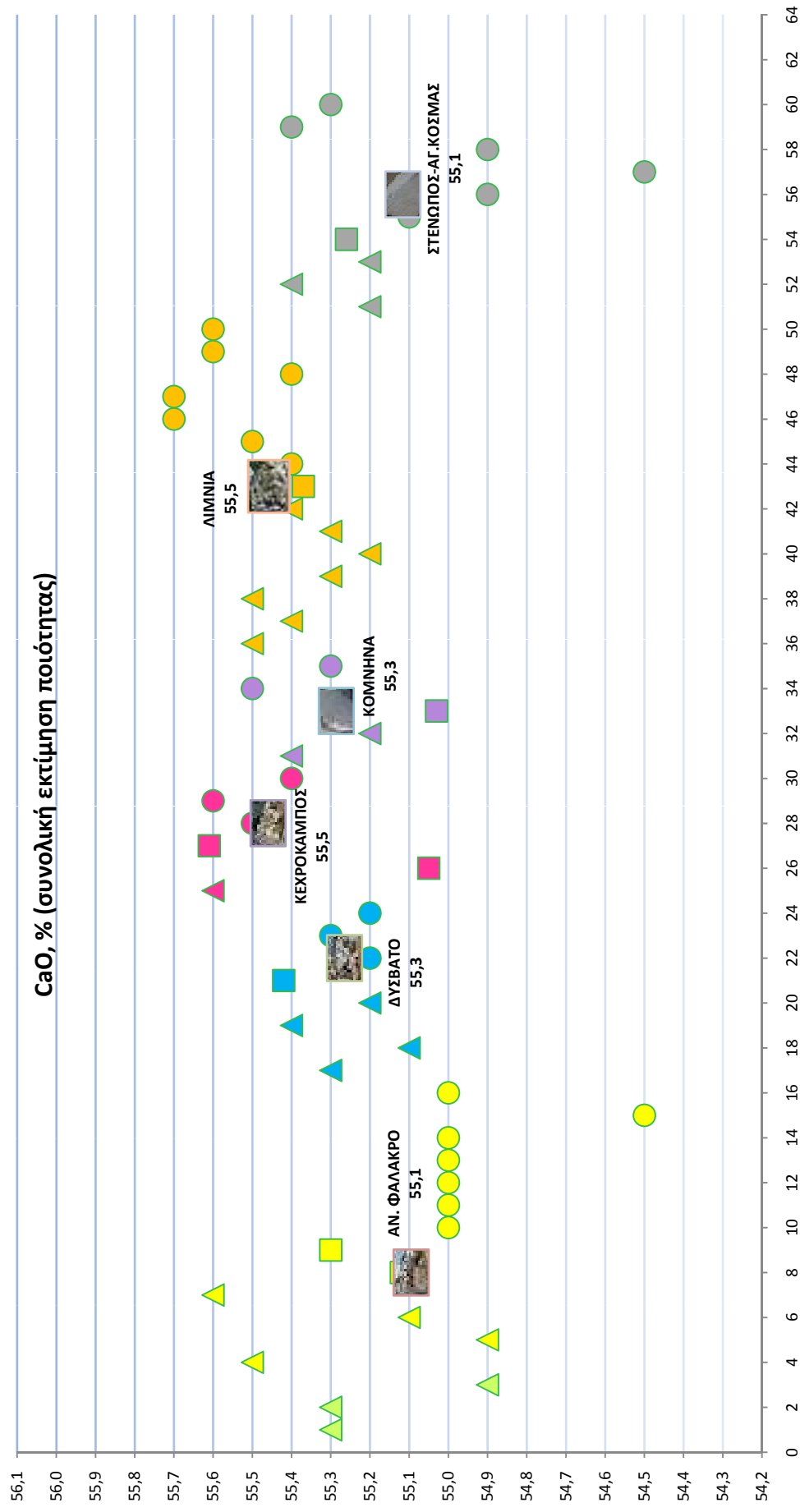
### 1.1.4.3 Λοιπά σημαντικά χαρακτηριστικά των υλικών της περιοχής μελέτης

#### 1.1.4.3.1 Χαρακτηρισμός των υλικών, με βάση την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2033/33/ΕΚ

Τα υλικά χαρακτηρίστηκαν με βάση τα αποτελέσματα δοκιμών έκπλυσης κατά ΕΛΟΤ EN 12457. Από τα αποτελέσματα προκύπτει σαφώς ότι για όλες τις εξετασθείσες παραμέτρους (DOC, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn, Ιόντα  $Cl^-$ ,  $F^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ), οι ευρεθείσες τιμές είναι πολύ χαμηλότερες από τις θεσπισθείσες με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2033/33/ΕΚ, οριακές τιμές έκπλυσης, για απόβλητα, για «ΑΔΡΑΝΗ ΑΠΟΒΛΗΤΑ». Ως εκ τούτου, τα εξετασθέντα εξορυκτικά απόβλητα κατατάσσονται στην κατηγορία «ΑΔΡΑΝΗ ΑΠΟΒΛΗΤΑ».

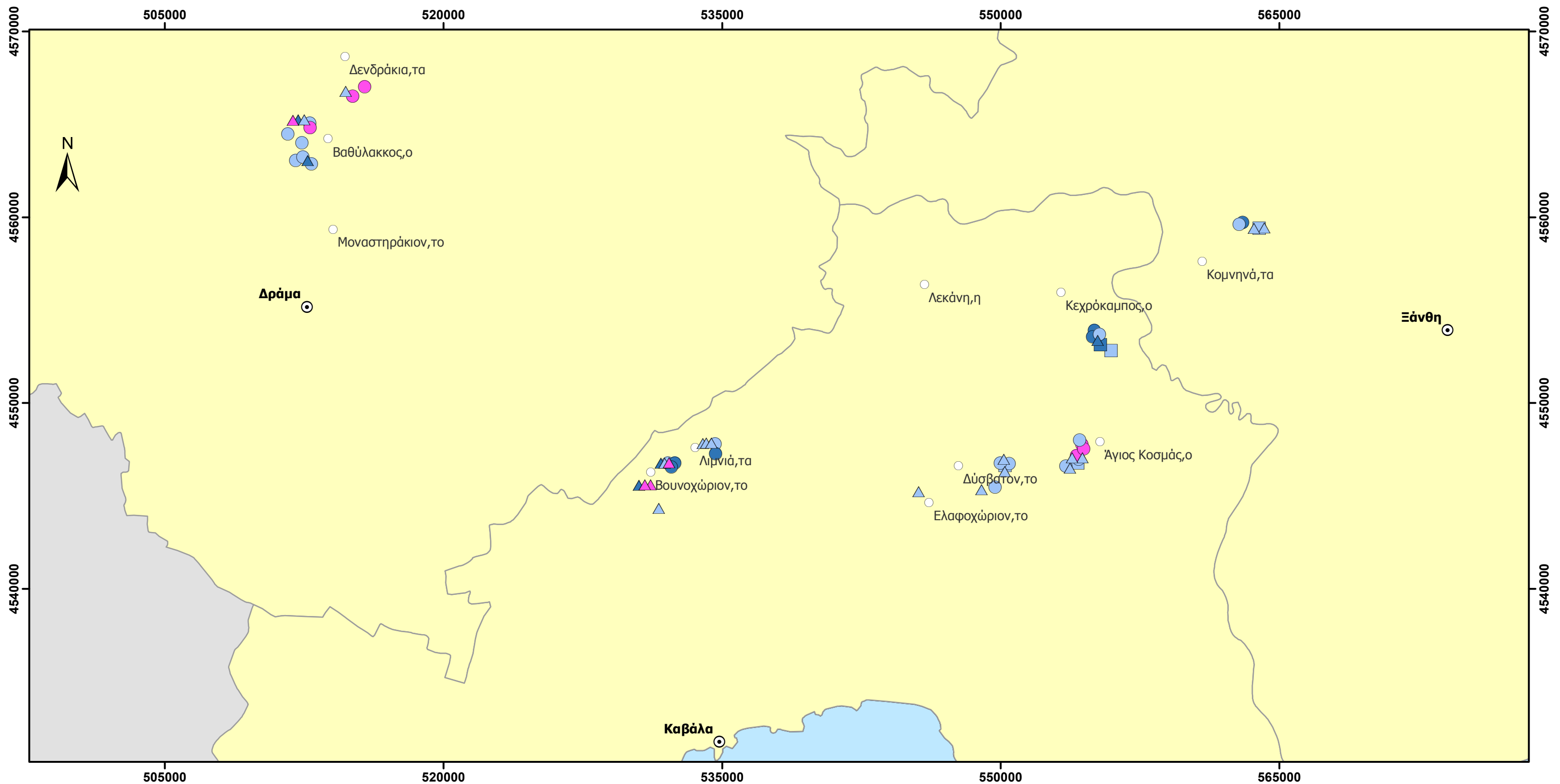
#### 1.1.4.3.2 Δείκτης έργου BOND

Οι τιμές που υπολογίστηκαν στις συνθήκες που πραγματοποιήθηκαν οι δοκιμές, δίνουν Μ.Ο. για το δείκτη έργου  $W_i$  ίσο με 8,06 kWh/st, ενώ αναμένεται εύρος τιμών από 6,7 kWh/st έως 9,4 kWh/st (επίπεδο εμπιστοσύνης 95%). Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα αυτά με διαθέσιμους δείκτες έργου για άλλα γνωστά υλικά (π.χ. ασβεστόλιθος:  $W_i=12,74$  kWh/st, δολομίτης:  $W_i=11,27$  kWh/st), προκύπτει ότι ο δείκτης έργου για τα υλικά των περιοχών που μελετήθηκαν είναι σχετικά χαμηλός, γεγονός που συνεπάγεται τη σχετικά χαμηλή απαιτούμενη ενέργεια κατάρτησης.



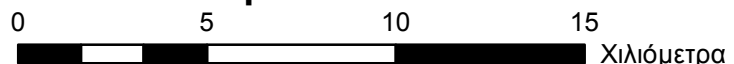
Σχήμα 1: Διασπορά της περιεκτικότητας σε CaO (%), ανά υπο-περιοχή μελέτης, με βάση τις αναλύσεις των δειγμάτων χειρός 2013, τα bulk δείγματα 2013-2015 (ΕΣΠΑ 2007-2013 / ΥΠΟΕΡΓΟ / ΜΕΟΠΥ) και τα δείγματα χειρός Γ' ΚΠΣ 2000-2007.





**ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ CaO (%)**

**Κλίμακα: 1: 200.000**



Σύστημα Αναφοράς: ΕΓΣΑ 87

Ι.Γ.Μ.Ε.

Χαρτοσύνθεση: Λουκάς-Μωυσης Μισθός  
Αθήνα, Δεκέμβριος 2015



**ΥΠΟΜΝΗΜΑ**

Κατηγορία δειγμάτων

- △ Δείγματα χειρός 2013
- Δείγματα bulk 2013-2015
- Δείγματα χειρός Γ' ΚΠΣ

Περιεκτικότητα σε CaO (%)

- 55,5 - 55,6
- 55,0 - 55,5
- 50,8 - 55,0

Πηγές: Χαλκιοπούλου και Χατζηπαναγής (2015).



**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ - Ι.Γ.Μ.Ε.**

**ΕΡΓΟ: ΜΕΟΠΥ/ ΥΠΟΕΡΓΟ 4:**

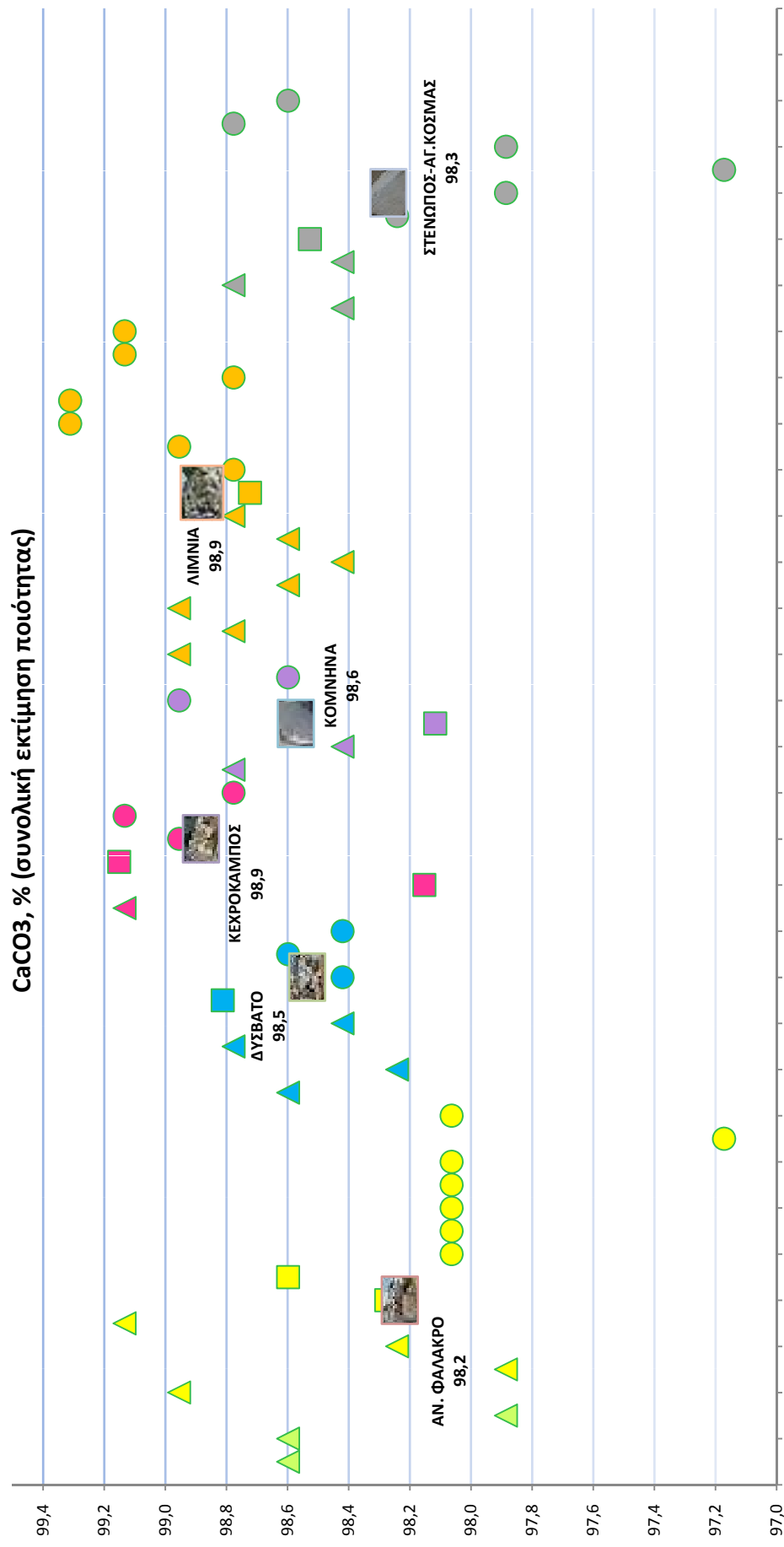
**ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΗΠΙΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ (ΣΥΝ)ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΕ ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ**



**ΕΣΠΑ 2007-2013**  
ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ (ΟΠΣ):  
350969



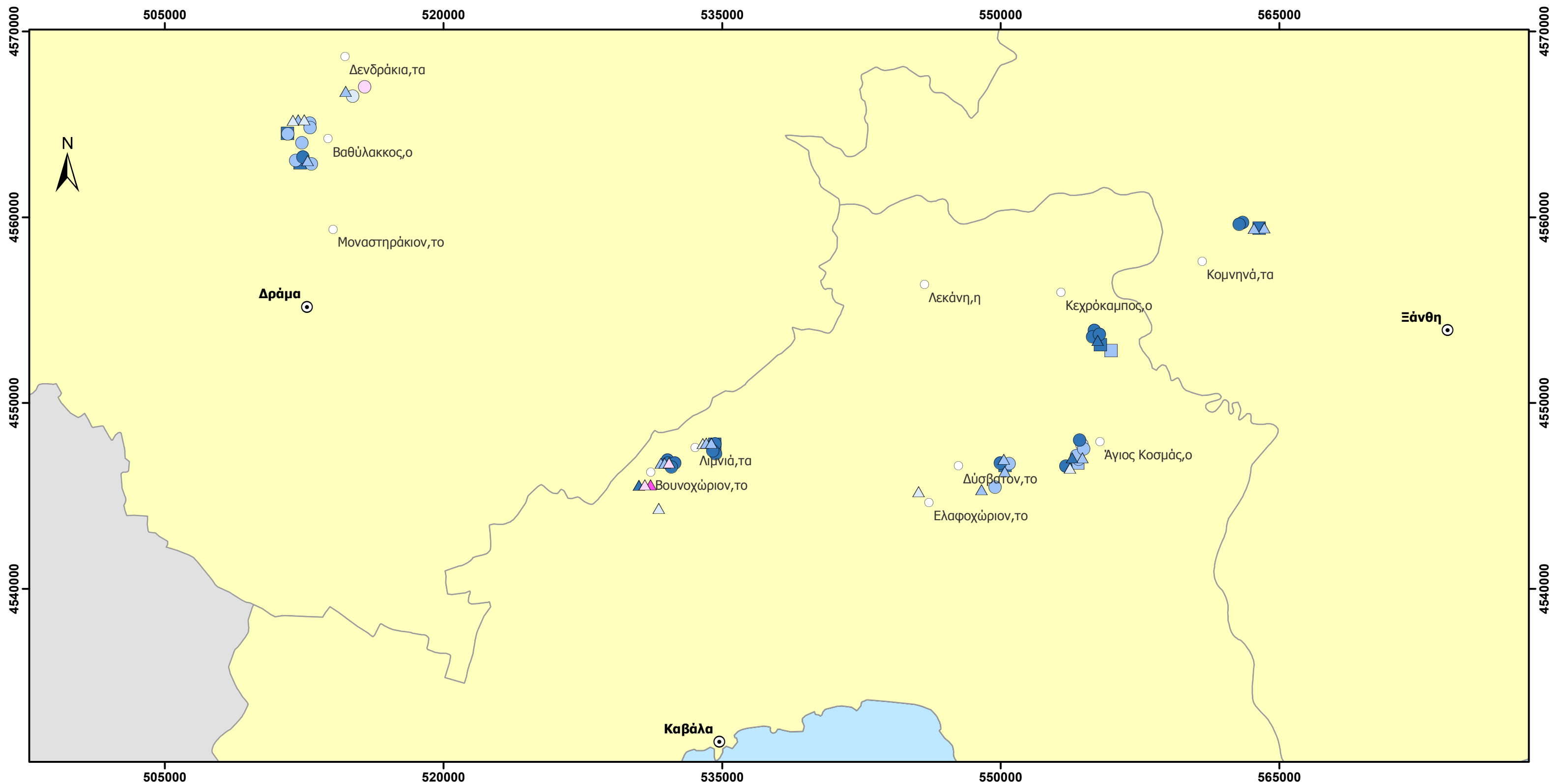




Σχήμα 2: Διασπορά της περιεκτικότητας σε CaCO<sub>3</sub> (%), ανά υπο-περιοχή μελέτης, με βάση τις αναλύσεις των δειγμάτων χειρός 2013, τα bulk δείγματα 2013-2015 (ΕΣΠΑ 2007-2013 / ΥΠΟΕΡΓΟ / ΜΕΟΠΥ) και τα δείγματα χειρός Γ' ΚΠΣ 2000-2007.







**ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ CaCO<sub>3</sub> (%) (EN ISO 3262.05)**

**Κλίμακα: 1: 200.000**

0 5 10 15 Χιλιόμετρα

Σύστημα Αναφοράς: ΕΓΣΑ 87

Ι.Γ.Μ.Ε.  
Χαρτοσύνθεση: Λουκάς-Μωυσης Μισθός  
Αθήνα, Δεκέμβριος 2015



**ΥΠΟΜΝΗΜΑ**

**Κατηγορία δειγμάτων**

- △ Δείγματα χειρός 2013
- Δείγματα bulk 2013-2015
- Δείγματα χειρός Γ' ΚΠΣ

**Περιεκτικότητα σε CaCO<sub>3</sub> (%)**

- 98,6 - 99,3 / Grade A(-) to A
- 97,6 - 98,5 / Grade B(-) to B
- 95,1 - 97,5 / Grade C
- 90,1 - 95,0 / Grade D
- 89,5 - 90,0

Πηγές: Χαλκιοπούλου και Χατζηπαναγής (2015).

**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ - Ι.Γ.Μ.Ε.**

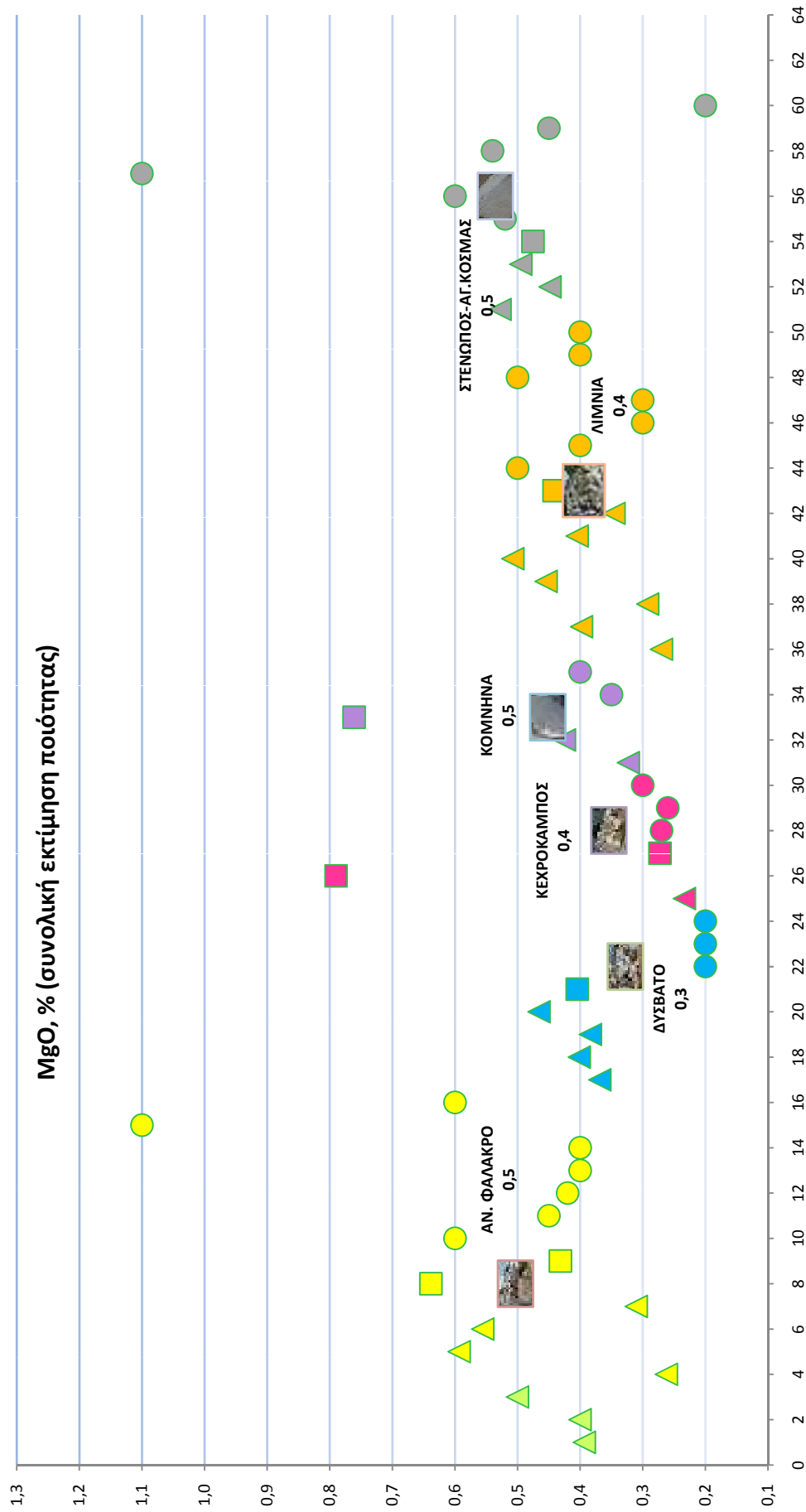
**ΕΡΓΟ: ΜΕΟΠΥ/ ΥΠΟΕΡΓΟ 4:**  
ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΗΠΙΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ (ΣΥΝ)ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΕ ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ

**ΕΣΠΑ 2007-2013**  
ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ (ΟΠΣ): 350969

**ΕΣΠΑ 2007-2013**  
ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ (ΟΠΣ): 350969

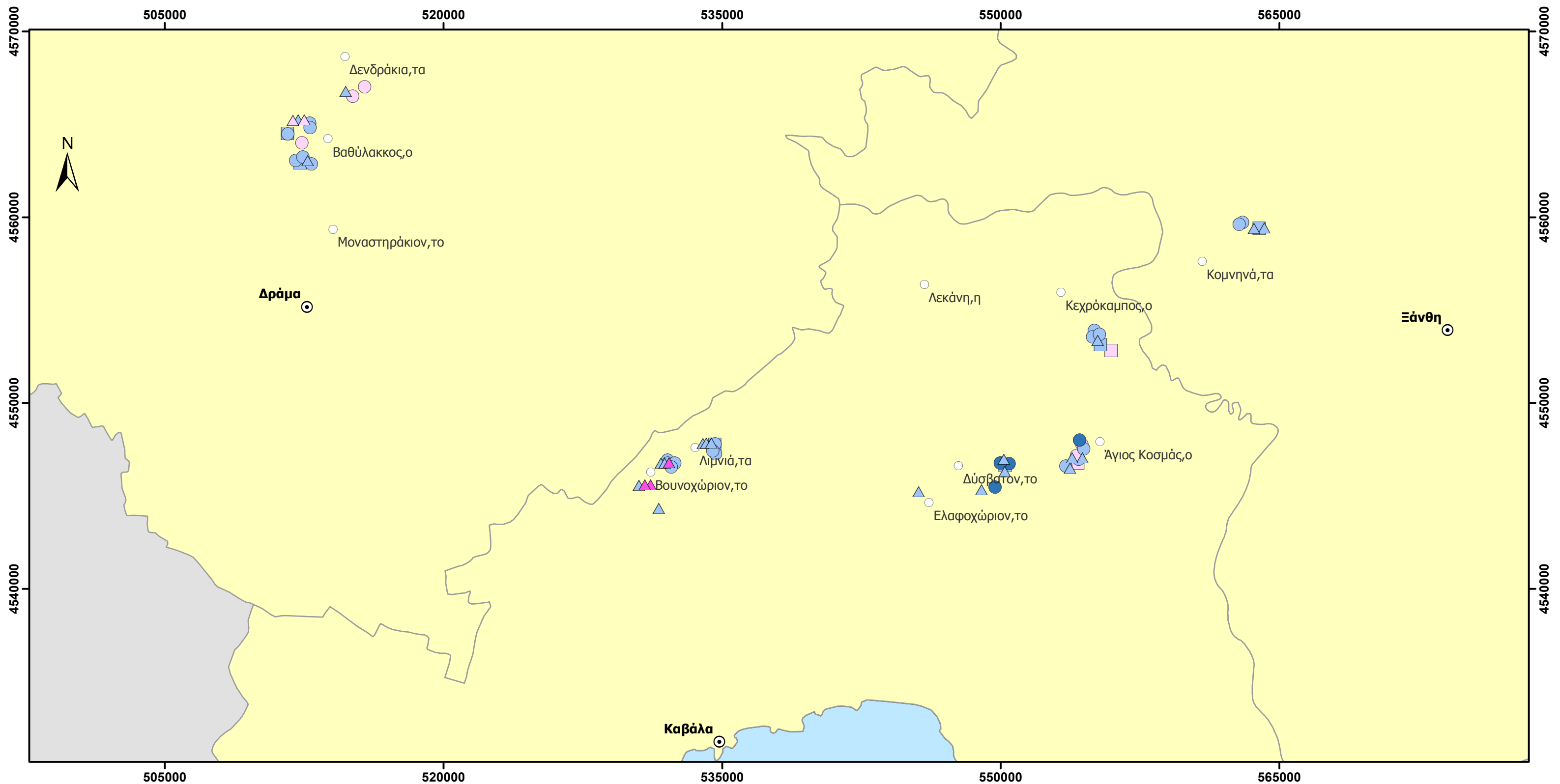
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ "ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ" (ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ "ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ")





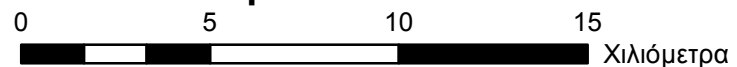
Σχήμα 3: Διασπορά της περιεκτικότητας σε MgO (%), ανά υπο-περιοχή μελέτης, με βάση τις αναλύσεις των δειγμάτων χειρός 2013, τα bulk δείγματα 2013-2015 (ΕΣΠΑ 2007-2013 / ΥΠΟΕΡΓΟ / ΜΕΟΠΥ) και τα δείγματα χειρός Γ' ΚΠΣ 2000-2007.





**ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ MgO (%)**

**Κλίμακα: 1: 200.000**



Σύστημα Αναφοράς: ΕΓΣΑ 87

Ι.Γ.Μ.Ε.  
Χαρτοσύνθεση: Λουκάς-Μωυσής Μισθός  
Αθήνα, Δεκέμβριος 2015



**ΥΠΟΜΝΗΜΑ**

Κατηγορία δειγμάτων

- △ Δείγματα χειρός 2013
- Δείγματα bulk 2013-2015
- Δείγματα χειρός Γ' ΚΠΣ

Περιεκτικότητα σε MgO (%)

- 0,20 - 0,22
- 0,22 - 0,55
- 0,55 - 1,10
- 1,10 - 4,35

Πηγές: Χαλκιοπούλου και Χατζηπαναγής (2015).



**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ - Ι.Γ.Μ.Ε.**

**ΕΡΓΟ: ΜΕΟΠΥ/ ΥΠΟΕΡΓΟ 4:**

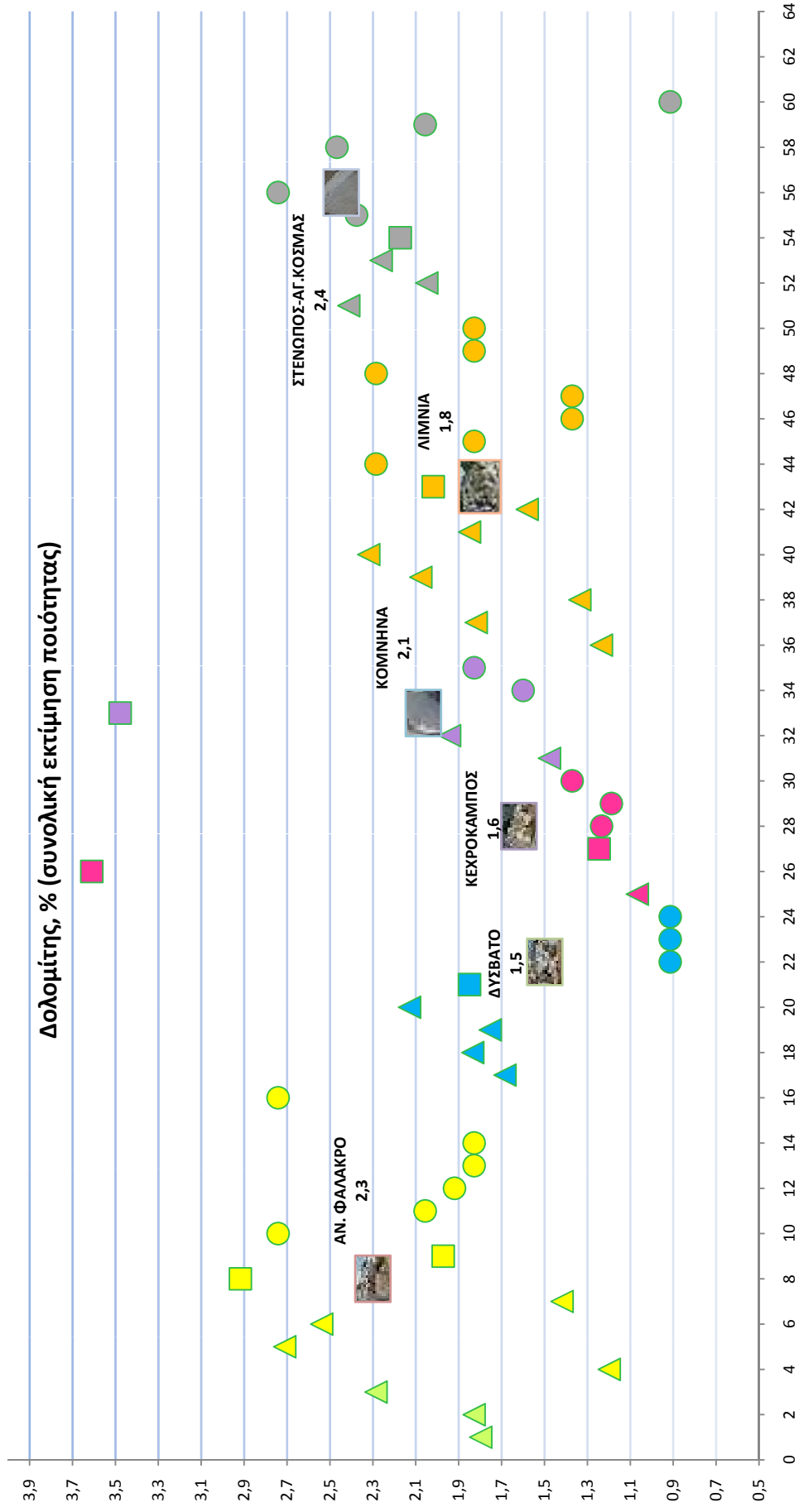
**ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΗΠΙΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ (ΣΥΝ)ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΕ ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ**



**ΕΣΠΑ 2007-2013**  
**ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ (ΟΠΣ):**  
**350969**



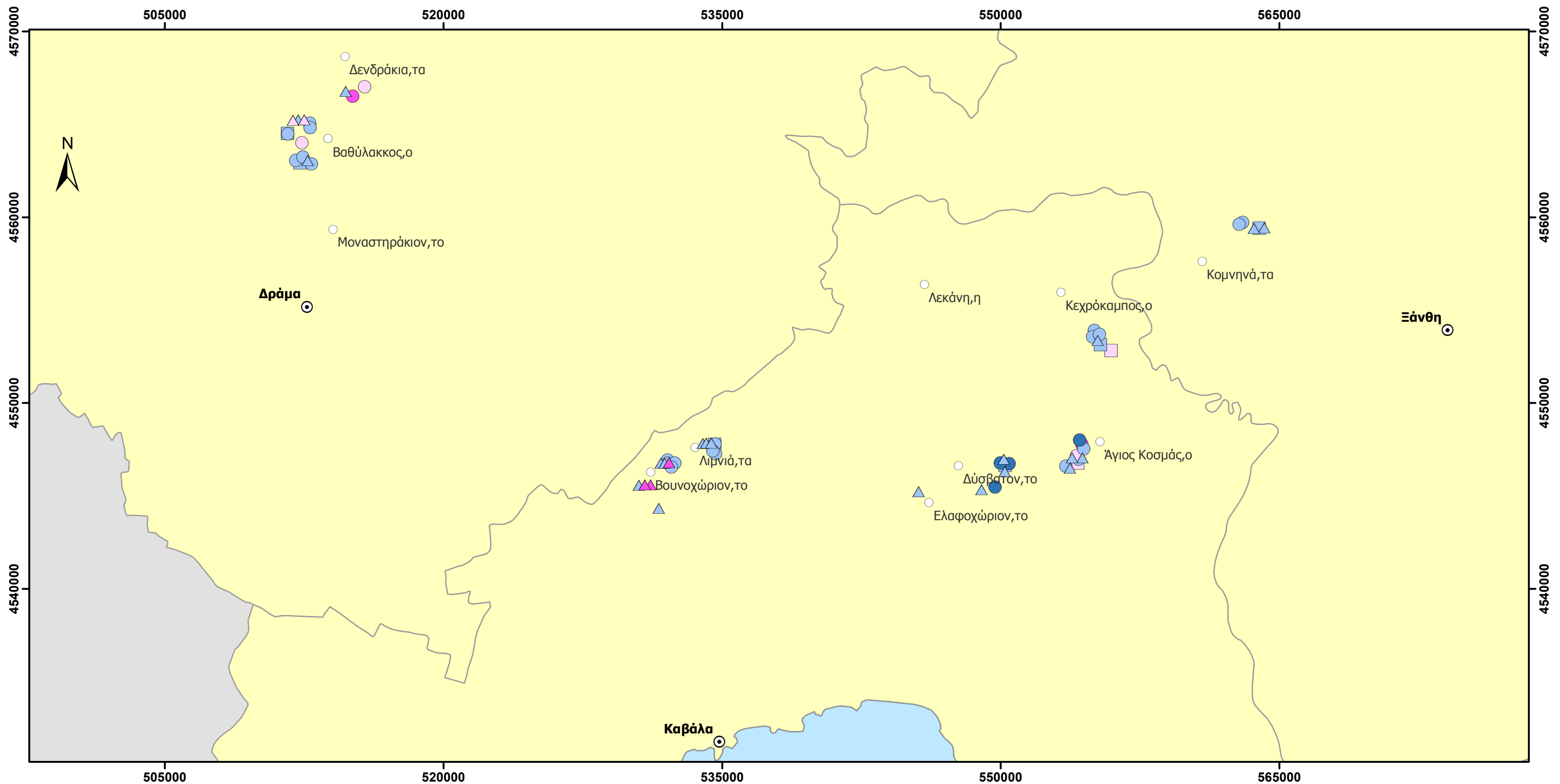




Σχήμα 4: Διασπορά της περιεκτικότητας σε δολομίτη (%) ανά υπο-περιοχή μελέτης, με βάση τις αναλύσεις των δειγμάτων χειρός 2013, τα bulk δείγματα 2013-2015 (ΕΣΠΑ 2007-2013 / ΥΠΟΕΡΓΟ / ΜΕΟΠΥ) και τα δείγματα χειρός Γ' ΚΠΣ 2000-2007.







**ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΔΟΛΟΜΙΤΗ (%)**

**Κλίμακα: 1: 200.000**

0 5 10 15 Χιλιόμετρα

Σύστημα Αναφοράς: ΕΓΣΑ 87

Ι.Γ.Μ.Ε.  
Χαρτοσύνθεση: Λουκάς-Μωυσής Μισθός  
Αθήνα, Δεκέμβριος 2015



**ΥΠΟΜΝΗΜΑ**

**Κατηγορία δειγμάτων**

- △ Δείγματα χειρός 2013
- Δείγματα bulk 2013-2015
- Δείγματα χειρός Γ' ΚΠΣ

**Περιεκτικότητα σε δολομίτη (%)**

- 0,9 - 1,0
- 1,1 - 2,5
- 2,6 - 5,0
- 5,1 - 19,9

Πηγές: Χαλκιοπούλου και Χατζηπαναγής (2015).

**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ - Ι.Γ.Μ.Ε.**

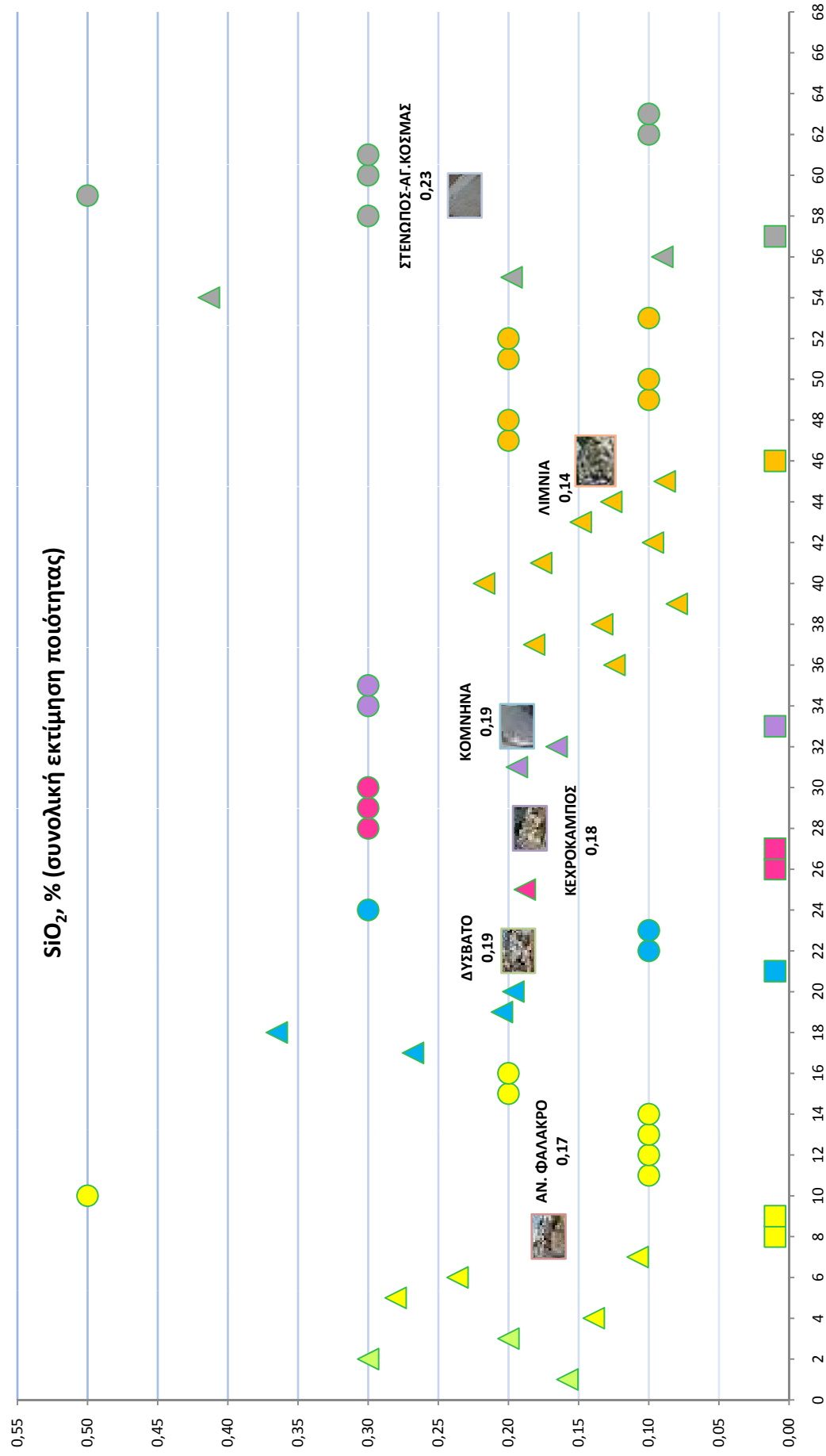
**ΕΡΓΟ: ΜΕΟΠΥ/ ΥΠΟΕΡΓΟ 4:**  
ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΗΠΙΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ (ΣΥΝ)ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΕ ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ

**ΕΣΠΑ 2007-2013**  
ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ (ΟΠΣ): 350969

**ΕΣΠΑ 2007-2013**  
ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ (ΟΠΣ): 350969

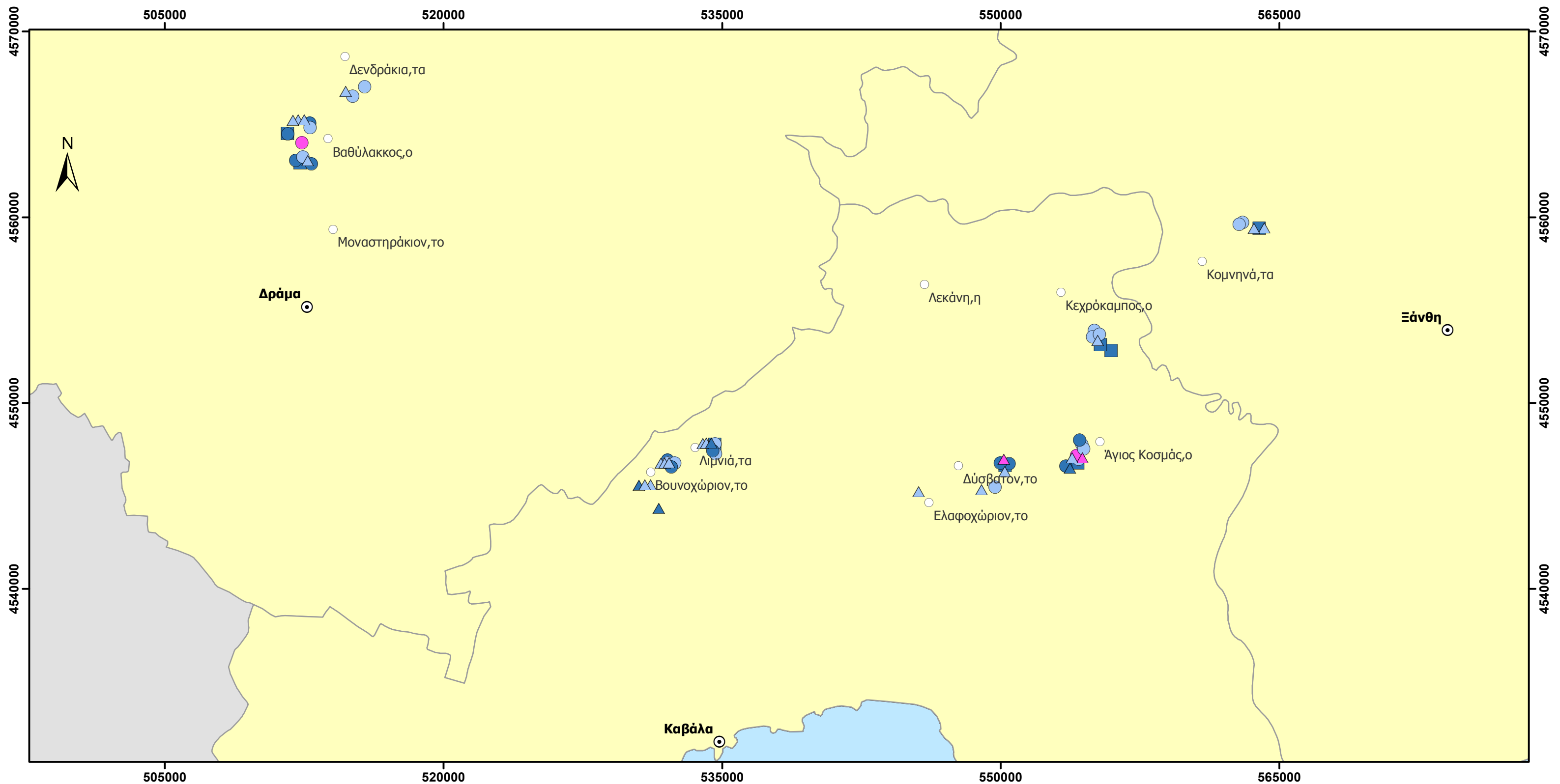
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ "ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ" ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ "ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ" ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ "ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ"





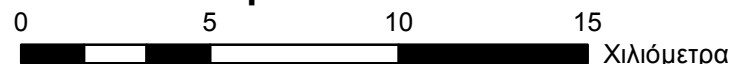
Σχήμα 5: Διασπορά της περιεκτικότητας σε SiO<sub>2</sub> (%), ανά υπο-περιοχή μελέτης, με βάση τις αναλύσεις των δειγμάτων χειρός 2013, τα bulk δείγματα 2013-2015 (ΕΣΠΑ 2007-2013 / ΥΠΟΕΡΓΟ / ΜΕΟΠΥ) και τα δείγματα χειρός Γ' ΚΠΣ 2000-2007.





**ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ SiO<sub>2</sub> (%)**

**Κλίμακα: 1: 200.000**



Σύστημα Αναφοράς: ΕΓΣΑ 87

Ι.Γ.Μ.Ε.  
Χαρτοσύνθεση: Λουκάς-Μωυσής Μισθός  
Αθήνα, Δεκέμβριος 2015



**ΥΠΟΜΝΗΜΑ**

Κατηγορία δειγμάτων

- △ Δείγματα χειρός 2013
- Δείγματα bulk 2013-2015
- Δείγματα χειρός Γ' ΚΠΣ

Περιεκτικότητα σε SiO<sub>2</sub> (%)

- 0,0 - 0,1
- 0,1 - 0,3
- 0,3 - 0,5

Πηγές: Χαλκιοπούλου και Χατζηπαναγής (2015).



**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ - Ι.Γ.Μ.Ε.**

**ΕΡΓΟ: ΜΕΟΠΥ/ ΥΠΟΕΡΓΟ 4:**

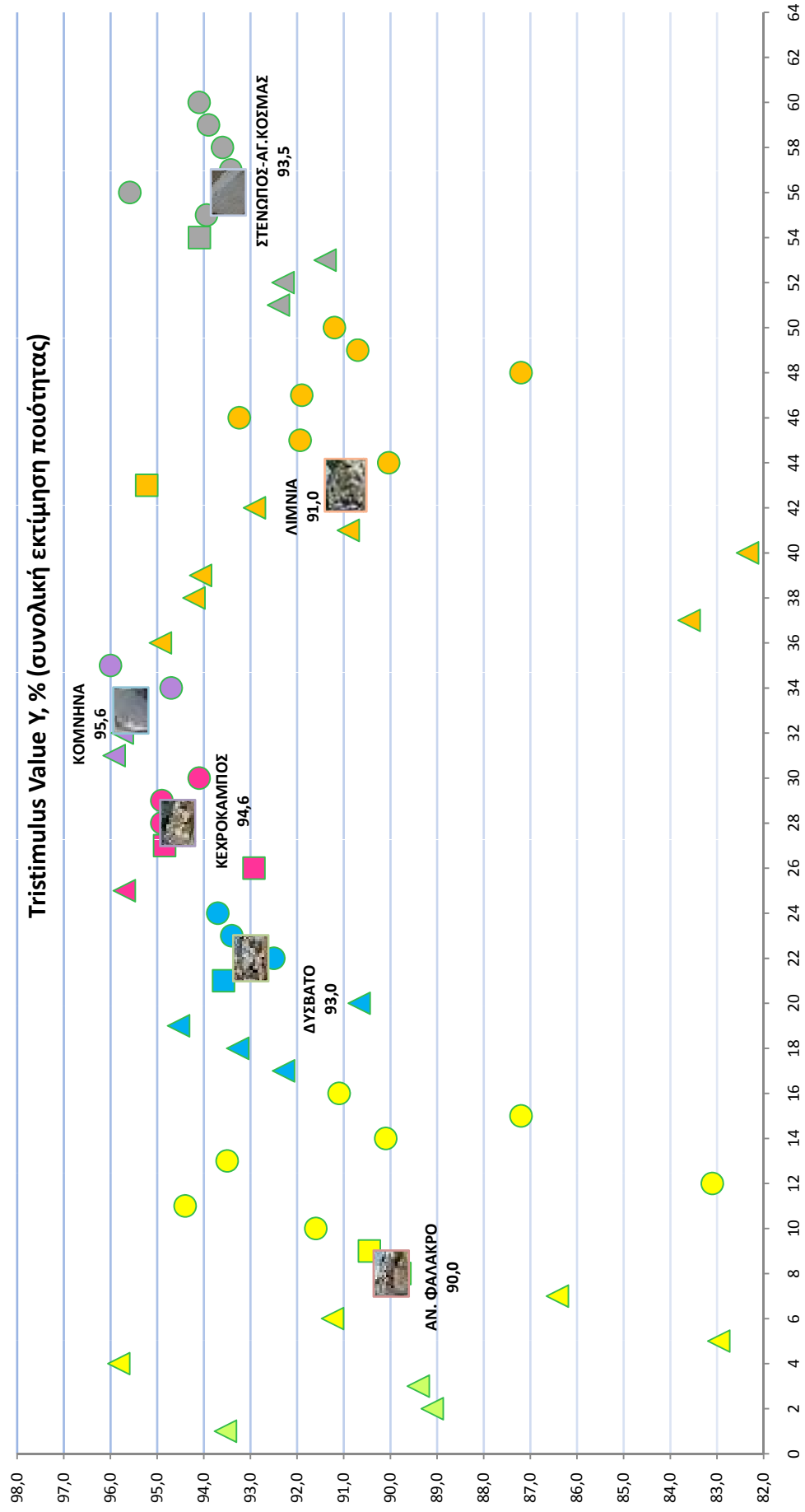
**ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΗΠΙΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ (ΣΥΝ)ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΕ ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ**



**ΕΣΠΑ 2007-2013**  
ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ (ΟΠΣ):  
350969



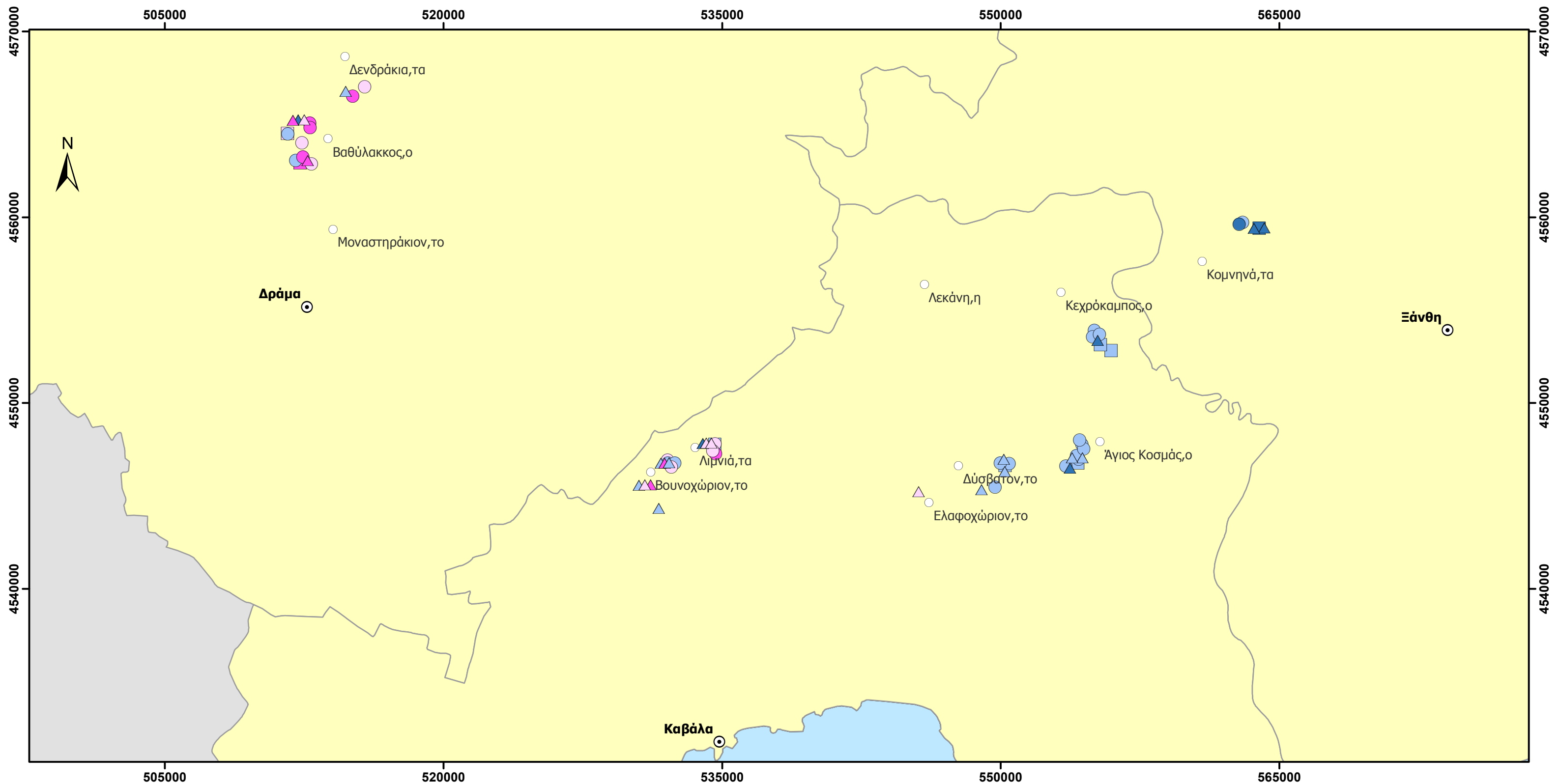




Σχήμα 6: Διασπορά της παραμέτρου Y (%) (Λευκότητα), ανά υπο-περιοχή μελέτης, με βάση τις αναλύσεις των δειγμάτων χειρός 2013, τα bulk δείγματα 2013-2015 (ΕΣΠΑ 2007-2013 / ΥΠΟΕΡΓΟ / ΜΕΟΠΥ) και τα δείγματα χειρός Γ' ΚΠΣ 2000-2007.

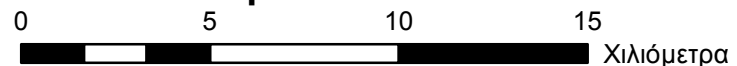






**ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ  
ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗ  
"ΛΕΥΚΟΤΗΤΑ" - ΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ  
(R, %) (ASTM 308-6, E 1331-04)**

**Κλίμακα: 1: 200.000**



Σύστημα Αναφοράς: ΕΓΣΑ 87

Ι.Γ.Μ.Ε.

Χαρτοσύνθεση: Λουκάς-Μωυσης Μισθός  
Αθήνα, Δεκέμβριος 2015



**ΥΠΟΜΝΗΜΑ**

Κατηγορία δειγμάτων

- △ Δείγματα χειρός 2013
- Δείγματα bulk 2013-2015
- Δείγματα χειρός Γ' ΚΠΣ

Tristimulus Value Y (%)

- 95,1 - 96,0
- 92,1 - 95,0
- 90,1 - 92,0
- 82,3 - 90,0

Πηγές: Χαλκιοπούλου και Χατζηπαναγής (2015).



**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ  
ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ - Ι.Γ.Μ.Ε.**

**ΕΡΓΟ: ΜΕΟΠΥ/ ΥΠΟΕΡΓΟ 4:**

**ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ  
ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΗΠΙΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ.  
ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ (ΣΥΝ)ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ  
ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΕ ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ  
ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ**



**ΕΣΠΑ 2007-2013  
ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ (ΟΠΣ):  
350969**





### 1.1.5 Φύλλα ταυτότητας, ανά υπο-περιοχή

---

Για την εποπτική παρουσίαση της εκόνας κάθε υπο-περιοχής μελέτης, συντάχθηκαν έξι φύλλα ταυτότητας – ποσοτήτων και τεχνικών χαρακτηριστικών, που συνοψίζουν τα κύρια αποτελέσματα από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε για τα εξορυκτικά απόβλητα από την εκμετάλλευση των ασβεστιτικών μαρμάρων στην Ανατολική Μακεδονία.

- Φύλλο ταυτότητας – ποσοτήτων και τεχνικών χαρακτηριστικών περιοχής 'ΣΤΕΝΩΠΟΣ – ΑΓΙΟΣ ΚΟΣΜΑΣ' (ΟΡΗ ΛΕΚΑΝΗΣ)
- Φύλλο ταυτότητας – ποσοτήτων και τεχνικών χαρακτηριστικών περιοχής 'ΔΥΣΒΑΤΟ'
- Φύλλο ταυτότητας – ποσοτήτων και τεχνικών χαρακτηριστικών περιοχής 'ΚΟΜΝΗΝΑ' (ΟΡΗ ΛΕΚΑΝΗΣ)
- Φύλλο ταυτότητας – ποσοτήτων και τεχνικών χαρακτηριστικών περιοχής 'ΚΕΧΡΟΚΑΜΠΟΣ'
- Φύλλο ταυτότητας – ποσοτήτων και τεχνικών χαρακτηριστικών περιοχής 'ΛΙΜΝΙΑ' (Ν. ΚΑΒΑΛΑΣ)
- Φύλλο ταυτότητας – ποσοτήτων και τεχνικών χαρακτηριστικών περιοχής 'ΒΑΘΥΛΑΚΚΟΣ' (ΑΝ. ΦΑΛΛΑΚΡΟ)

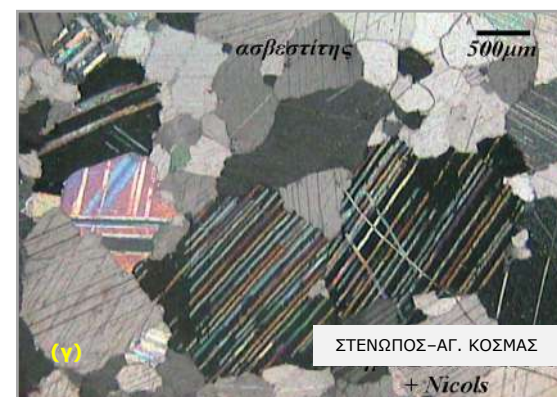
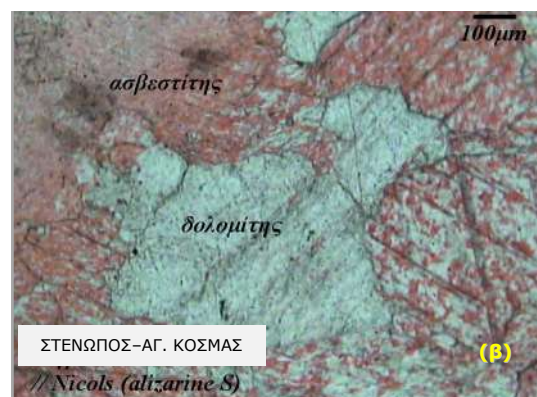




Εικόνα 1: Υφή επιφάνειας θραυστού υλικού (α). Προϊόν θραύσης bulk δείγματος στα -25mm (β).



Λευκό έως υπόλευκο μεσόκοκκο ασβεστίτικο μάρμαρο, με συμπαγή, ενίοτε ταινιωτή, υφή (ή με τεφρά νεφελώματα και άτυπη ταινιωτή υφή) και ιστό ετεροκοκκώδη, μικροκρυσταλλικό έως μεσοκρυσταλλικό. Οι κρύσταλλοι έχουν μέγεθος από 0,1mm έως 0,5mm και εμφανίζονται υπιδιόμορφοι έως αλλοτριόμορφοι, ενώ οι τρόποι σύνδεσής τους είναι "τριπλά σημεία επαφής", "καμπύλα τμήματα", και κατά τόπους "λοβοειδής". Έχει περιεκτικότητα σε ασβεστίτη από 97,5% έως 99% και δολομίτη από 2,5% έως 1%, αντίστοιχα. Ως επουσιώδη συμμετέχουν αδιαφανή μεταλλικά ορυκτά, χαλαζίας, αλιθίτης, μοσχοβίτης, οξειδιοδροξειδία σιδήρου και οργανική ύλη. Εντοπίζονται πόροι και πολλαπλές μικροδιακλάσεις πληρωμένες με δευτερογενές υλικό.



Εικόνα 2 (α), (β), (γ): Φωτογραφίες πολωτικού μικροσκοπίου (α) (Nicols⊥), (β) (Nicols //, έπειτα από εμβάπτυση σε διάλυμα αλιζαρίνης S), και (γ) (Nicols //), περιοχής 'ΣΤΕΝΩΠΟΣ - ΑΓ. ΚΟΣΜΑΣ'.

Μικρά και κυμαινόμενα ποσοστά δολομίτη, υπό μορφή κρυσταλλικών υπολοίπων ή λεπτόκοκκων λεπτών παρεμβολών, που συνοδεύονται από ελάχιστο μοσχοβίτη, σιδηροπυρίτη και οργανικά στίγματα. Παρατηρείται ο ετεροκοκκώδης ιστός του δείγματος.



Εικόνα 3: Σωρός εξορυκτικών αποβλήτων (ξωφάρια και λατύπη) σε ενεργό λατομείο στον Αγ. Κοσμά. Στη λεπτομέρεια, απόθεση σε πλαγιά.

Πίνακας 1: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΩΡΩΝ (2013-2015)

Αριθμός σωρών	Συνολική ποσότητα	
	(m <sup>3</sup> )	(t)
18	7.126.850	9.978.820

Πίνακας 2: ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΜΕΣΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΥΛΙΚΩΝ <sup>(2)</sup>

Συστατικό (%) - Αναμενόμενος Μέσος Όρος (Μ.Ο.) και [Εύρος Τιμών]				
CaO	CaCO <sub>3</sub> <sup>(1) (3)</sup>	MgO	Δολομίτης <sup>(3)</sup>	SiO <sub>2</sub>
55,1	98,3	0,5	2,4	0,23
[54,6-55,7]	[97,3-99,3]	[[0,1-1,0]	[0,4-4,5]	[0,07-0,39]

(1) Grade B->A, με βάση το πρότυπο EN ISO 3262.05 'Extenders for paints - Specifications and methods for test - Part 5: Natural crystalline calcium carbonate'.

Πίνακας 3: ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΩΝ <sup>(4)</sup>

Tristimulus Y (%) <sup>(2)</sup>	CIELAB L*	Αποξεστική ικανότητα		Δείκτης έργου Wi (kwh/st)
		Einlehner, mg	VWB <sub>120</sub> (g/m <sup>2</sup> )	
93,5	97,4	17,5	57,4	7,5-8,0
[91,1-95,8]				

(2) Στατιστική επεξεργασία δεδομένων για την περιοχή, από την περίοδο 2013-2015 και το Γ' ΚΠΣ (επίπεδο εμπιστοσύνης 95%).

(3) Εξ υπολογισμού, με παραδοχές ότι το 99% του MgO συνδέεται με το δολομίτη και το 99% του CaO συνδέεται με τον ασβεστίτη και το δολομίτη. Συνεκτιμήθηκαν η ορυκτολογική και χημική σύσταση των υλικών.

(4) Οι οπτικές ιδιότητες και η αποξεστική ικανότητα μετρήθηκαν σε υλικό με d<sub>97</sub>=74µm. Σε πολύ λεπτόκοκκα υλικά (d<sub>97</sub>=10µm) αναμένεται αύξηση των Y και L\*, και μείωση του δείκτη φθοράς.



Εικόνα 4: Εξορυκτικά απόβλητα σε ενεργό λατομείο στο Στενωπό, που προορίζονται για αξιοποίηση. Στιγμιότυπο από την επίσκεψη του Ι.Γ.Μ.Ε..

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΜΕ ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΚΠΛΥΣΗΣ ΚΑΤΑ ΕΛΟΤ EN 12457: ΑΔΡΑΝΗ

Οι τιμές συγκεντρώσεων όλων των στοιχείων, η συγκέντρωση DOC, καθώς και αυτές των ιόντων Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup> και SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> είναι χαμηλότερες από τις οριακές τιμές που έχουν θεσπιστεί για τα αδρανή απόβλητα, με βάση την Απόφαση 2003/33/ΕΚ (19-12-2002).

ΔΟΚΙΜΕΣ ΑΔΡΑΝΩΝ: ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ΥΠΟΒΑΣΕΙΣ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ

ΕΞΕΤΑΣΘΕΙΣΑ ΔΟΚΙΜΗ - ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΑΝΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΕΝΩΠΟΣ - ΑΓ. ΚΟΣΜΑΣ

ΑΝΤΟΧΗ ΜΗΤΡΙΚΟΥ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ (ΕΛΟΤ 408)	ΔΟΚΙΜΗ LOS ANGELES (ΕΛΟΤ EN 1097-2:2011)	ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΝΕΡΟΥ (ΕΛΟΤ EN 1097-6:200 & 1097-6A1:2006)	ΔΟΚΙΜΗ ΥΓΕΙΑΣ (ΕΛΟΤ EN 1367-2:2010)
<b>ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ (ΚΤΣ 97, ΕΛΟΤ 408)</b>			
Ναι (88,4MPa)	Όχι (44%)	Ναι (2,71 Kg/m <sup>3</sup> , 0,28%)	Ναι (5%)
<b>ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00)</b>			
-	Ναι για υποβάση	-	Ναι
<b>ΑΣΦΑΛΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ</b>			
-	Όχι	-	Ναι

### ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΩΝ, ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Επεξεργασία στοιχείων και σύνθεση:  
Φωτεινή Χαλκιοπούλου, Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα, Δεκέμβριος 2015

Πηγές:

Σταυρούλα Καραντάση, Ιωάννα Μπαντούνα (ορυκτολογικά)  
Ιωάννης Χατζηπαναγής (χαρτογράφηση, αποτύπωση)  
Βασιλική Αγγελάτου, Ευάγγελος Δρόσος (δοκιμές έκπλυσης)  
Νικόλαος Ξηρόκωστας, Ελένη Γκιντώνη (χημικές αναλύσεις)  
Φωτεινή Χαλκιοπούλου (τεχνικά χαρακτηριστικά)  
ΔΟΜΟΕΡΕΥΝΑ (δοκιμές αδρανών)

### ΤΑ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΑΣΒΕΣΤΙΤΙΚΩΝ ΜΑΡΜΑΡΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ:

### ΣΤΕΝΩΠΟΣ - ΑΓ. ΚΟΣΜΑΣ (ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ ΘΡΑΚΗ)



### ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ι.Γ.Μ.Ε.)

ΕΡΓΟ: **ΜΕΟΠΥ / ΥΠΟΕΡΓΟ 4**

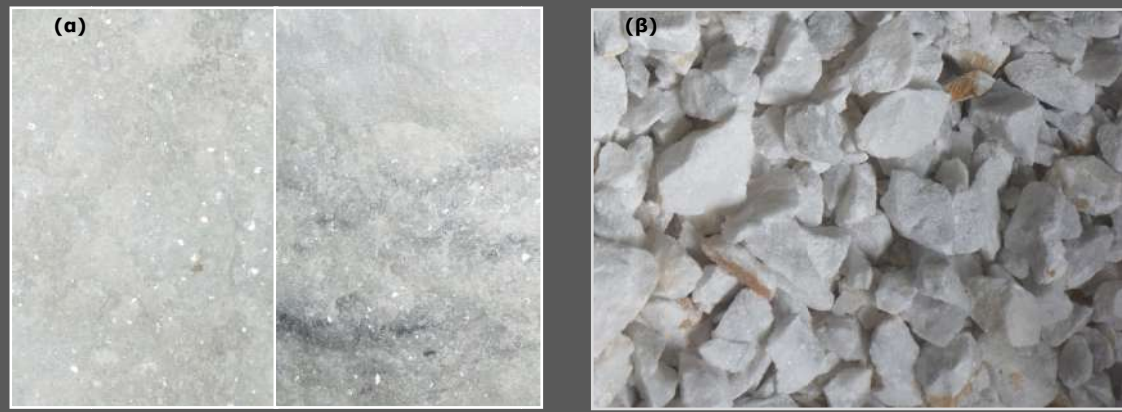
«ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΗΠΙΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ (ΣΥΝ) ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑ-ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΕ ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ»



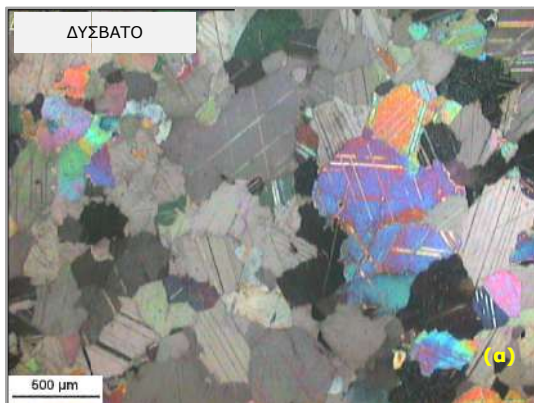
Ε.Σ.Π.Α. 2007-2013  
ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ ΟΠΣ: 350969





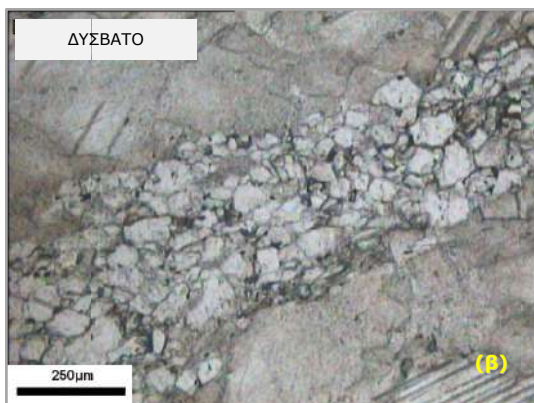


Εικόνα 1: Υφή επιφάνειας θραυστού υλικού, συμπαγής, ενίοτε άτυπη ταινιωτή, ή με εναλλαγές λευκών και τεφρών ταινιών (α). Προϊόν θραύσης – ταξινόμησης (-25mm) bulk δείγματος (β).



Λευκό έως και τεφρόλευκο ασβεστίτικο μάρμαρο, συμπαγούς υφής, ενίοτε με αραιές λεπτές τεφρές ταινιώσεις ή εναλλαγές τεφρών και λευκών ζωνών, με ιστό ετεροκοκκώδη, μεσοκρυσταλλικό, γρανοβλαστικό, ενίοτε κατακλαστικό. Οι κρύσταλλοι έχουν μέγεθος από 0,05 mm έως 0,6mm και εμφανίζονται υπιδιόμορφοι, με σύνδεση μεταξύ τους με "τριπλά σημεία επαφής", "καμπύλα τμήματα" και, κατά τόπους, "λοβοειδή". Η περιεκτικότητα σε ασβεστίτη κυμαίνεται από 97% (η τεφρόλευκη ποικιλία) έως 99% και δολομίτη αντίστοιχα 3% - 1%. Ως επουσιώδη συμμετέχουν χαλαζίας, αλβίτης, μοσχοβίτης, οξειδία-υδροξειδία σιδήρου, και οργανική ύλη (διάχυτη). Ο δολομίτης αναπτύσσεται σε ρωγματώσεις, ανάμεσα σε όρια κρυστάλλων ή διάσπαρτος, αλλά και σε συσσωμά-

τωμα, κατά μήκος πιθανόν τεκτονικής γραμμής στην τεφρή ζώνη. Το δείγμα παρουσιάζει διαλυσιγενείς πόρους και μικροδιακλάσεις πληρωμένες με πιο λεπτοκρυσταλλικό υλικό.



Εικόνα 2 (α), (β), (γ): Φωτογραφίες πολωτικού μικροσκοπίου (α) (Nicols ⊥), (β) και (γ) (Nicols //).

Φαίνεται ο ετεροκοκκώδης ιστός του δείγματος, η μορφή των κρυστάλλων, καθώς και η κυματοειδής κατάσβεση ορισμένων κρυστάλλων ασβεστίτη (α). Παρατηρείται ζώνη πάχους έως 0,3 mm με λεπτοκρυσταλλικό υλικό και αδιαφανή μεταλλικά ορυκτά (β). Δολομίτης (ιχνη), υπό μορφή υπολοίπων μέσα σε κρυστάλλους ασβεστίτη, ή σε μικρούς κόκκους μαζί με σιδηρούχες και οργανικές ενώσεις στα τεφρού χρώματος νεφελώματα του μαρμάρου (γ).



Εικόνα 3: Σωρός εξορυκτικών αποβλήτων (μεγάλα ογκομάραμα) σε ενεργό λατομείο στο Δύσβατο (επίσκεψη Ι.Γ.Μ.Ε., 2014).

Πίνακας 1: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΩΡΩΝ (2013-2015)

Αριθμός σωρών	Συνολική ποσότητα	
	(m <sup>3</sup> )	(t)
17	2.704.800	3.783.900

Πίνακας 2: ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΜΕΣΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΥΛΙΚΩΝ <sup>(2)</sup>

Συστατικό (%) – Αναμενόμενος Μέσος Όρος (Μ.Ο.) και [Εύρος Τιμών]				
CaO	CaCO <sub>3</sub> <sup>(1) (3)</sup>	MgO	Δολομίτης <sup>(3)</sup>	SiO <sub>2</sub>
55,3	98,5	0,3	1,5	0,19
[55,0-55,5]	[98,1-98,9]	[(0,1-0,5)]	[0,5-2,5]	[0,07-0,31]

(1) Grade B, με βάση το πρότυπο EN ISO 3262.05 'Extenders for paints - Specifications and methods for test - Part 5: Natural crystalline calcium carbonate'.

Πίνακας 3: ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΩΝ <sup>(4)</sup>

Tristimulus Y (%) <sup>(2)</sup>	CIELAB L*	Αποξεστική ικανότητα		Δείκτης έργου Wi (kwh/st)
		Einlehner, mg	VWB <sub>120</sub> (g/m <sup>2</sup> )	
93,0	97,5	14,6	47,9	8,8
[90,6-95,3]				

(2) Στατιστική επεξεργασία δεδομένων για την περιοχή, από την περίοδο 2013-2015 και το Γ' ΚΠΣ (επίπεδο εμπιστοσύνης, 95%).

(3) Εξ υπολογισμού, με παραδοχές ότι το 99% του MgO συνδέεται με το δολομίτη και το 99% του CaO συνδέεται με τον ασβεστίτη και το δολομίτη. Συνεκτιμήθηκαν η ορυκτολογική και χημική σύσταση των υλικών.

(4) Οι οπτικές ιδιότητες και η αποξεστική ικανότητα μετρήθηκαν σε υλικό με d<sub>97</sub>=74μm. Σε πολύ λεπτόκοκκα υλικά (d<sub>97</sub>=10μm) αναμένεται αύξηση των Y και L\*, και μείωση του δείκτη φθοράς.



Εικόνα 4: Εξορυκτικά απόβλητα σε αργούν λατομείο στο Δύσβατο, όπως αποτυπώθηκε κατά την επίσκεψη του Ι.Γ.Μ.Ε. (2014).

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΜΕ ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΚΠΛΥΣΗΣ ΚΑΤΑ ΕΛΟΤ EN 12457: ΑΔΡΑΝΗ

Οι τιμές συγκεντρώσεων όλων των στοιχείων, η συγκέντρωση DOC, καθώς και αυτές των ιόντων Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup> και SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> είναι χαμηλότερες από τις οριακές τιμές που έχουν θεσπιστεί για τα αδρανή απόβλητα, με βάση την Απόφαση 2003/33/ΕΚ (19-12-2002).

ΔΟΚΙΜΕΣ ΑΔΡΑΝΩΝ: ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ΥΠΟΒΑΣΕΙΣ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ

ΕΞΕΤΑΣΘΕΙΣΑ ΔΟΚΙΜΗ - ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΑΝΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΥΣΒΑΤΟ

ΑΝΤΟΧΗ ΜΗΤΡΙΚΟΥ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ (ΕΛΟΤ 408)	ΔΟΚΙΜΗ LOS ANGELES (ΕΛΟΤ EN 1097-2:2011)	ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΝΕΡΟΥ (ΕΛΟΤ EN 1097-6:200 & 1097-6A1:2006)	ΔΟΚΙΜΗ ΥΓΕΙΑΣ (ΕΛΟΤ EN 1367-2:2010)
<b>ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ (ΚΤΣ 97, ΕΛΟΤ 408)</b>			
Ναι (68MPa)	Όχι (48%)	Ναι (2,70 Kg/m <sup>3</sup> , 0,30%)	Ναι (6%)
<b>ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-00)</b>			
-	Ναι για υποβάση	-	Ναι
<b>ΑΣΦΑΛΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ</b>			
-	Όχι	-	Ναι

### ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΩΝ, ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Επεξεργασία στοιχείων και σύνθεση:  
Φωτεινή Χαλκιοπούλου, Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα, Δεκέμβριος 2015

Πηγές:

Σταυρούλα Καραντάση, Ιωάννα Μπαντούνα (ορυκτολογικά)  
Ιωάννης Χατζηπαναγής (χαρτογράφηση, αποτύπωση)  
Βασιλική Αγγελάτου, Ευάγγελος Δρόσος (δοκιμές έκπλυσης)  
Νικόλαος Ξηρόκωστας, Ελένη Γκιντώνη (χημικές αναλύσεις)  
Φωτεινή Χαλκιοπούλου (τεχνικά χαρακτηριστικά)  
ΔΟΜΟΕΡΕΥΝΑ (δοκιμές αδρανών)

### ΤΑ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΑΣΒΕΣΤΙΤΙΚΩΝ ΜΑΡΜΑΡΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ:

### ΔΥΣΒΑΤΟ (ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ ΘΡΑΚΗ)



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ι.Γ.Μ.Ε.)

ΕΡΓΟ: **ΜΕΟΠΥ / ΥΠΟΕΡΓΟ 4**

«ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΗΠΙΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ (ΣΥΝ) ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑ-ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΕ ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ»



Ε.Σ.Π.Α. 2007-2013  
ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ ΟΠΣ: 350969







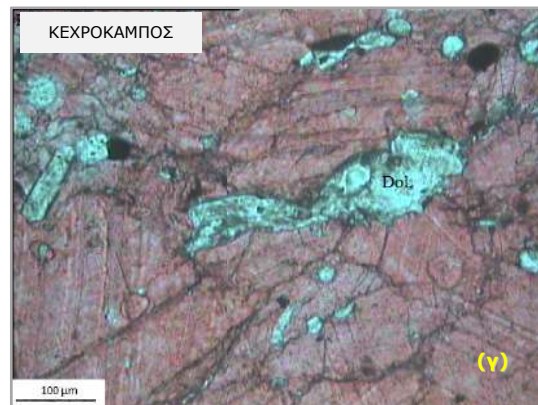
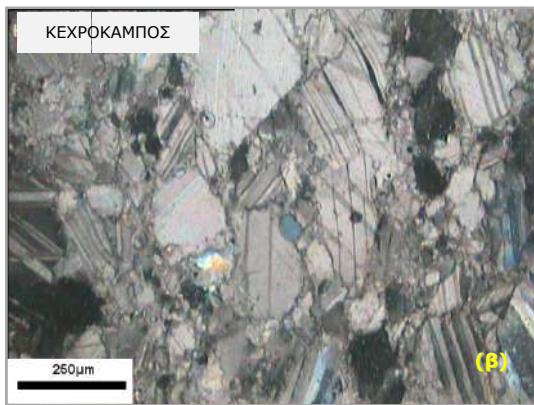


Εικόνα 1: Υφή επιφάνειας θραυστού υλικού λευκού και υπόλευκων μαρμάρων της περιοχής 'ΚΕΧΡΟΚΑΜΠΟΣ' (α). Προϊόν θραύσης λευκού bulk δείγματος (-5,0mm+2,5mm) (β).



Λευκό έως υπόλευκο ασβεστίτικο μάρμαρο δυναμομεταμορφωμένο με υφή συμπαγή, κατά τόπους άτυπη ταινιωτή και ιστό ετεροκοκκώδη πρωτοκατακλαστικό έως κατακλαστικό, ενίοτε κατ' εναλλαγή, γεγονός που δημιουργεί την ταινιωτή υφή. Το μέγεθος των κρυστάλλων κυμαίνεται από 0,1mm (λεπτόκοκκο γρानοβλαστικό κατακλαστικό υλικό) έως και 2,5mm (πορφυροκλάστες). Περιέχεται ασβεστίτης σε ποσοστά 97-99%, με τη μορφή πορφυροκλαστών με έντονη τεκτονική παραμόρφωση (ισχυρή κυματοειδή κατάσβεση και επιμήκυνση, κάμψεις, τεκτονικές διδυμίες), ως και υπό μορφή λεπτόκοκκου γρानοβλαστικού υλικού κατάκλασης, σε ποσοστό από 10 έως 70%. Ο δολομίτης περιέχεται σε πολύ μικρά ποσοστά ή και ίχνη, σε ελάχιστους υπολειμματικούς κρυστάλλους, με σαφή

στοιχεία αντικατάστασής του από ασβεστίτη (αποδολομιτίωση). Λοιπά ορυκτά που εντοπίζονται (σε ίχνη) είναι χαλαζίας, αλβίτης και οξειδια-υδροξειδία σιδήρου.



Εικόνα 2 (α), (β), (γ): Φωτογραφίες πολωτικού μικροσκοπίου (α) (Nicols ⊥), (β) (Nicols ⊥), και (γ) (Nicols //, έπειτα από εμβάπτιση σε διάλυμα αλιζαρίνης S).

Ασβεστίτικη μάζα με μεταβαλλόμενα ποσοστά πορφυροκλαστών και λεπτόκοκκου γρानοβλαστικού υλικού κατάκλασης (ιστός πρωτοκατακλαστικός, που μεταβαίνει, κατά θέσεις, σε κατακλαστικό). Παρατηρούνται ασβεστίτικοι πορφυροκλάστες, παραμορφωμένοι (α), η συμμετοχή του χαλαζία (β), όπως επίσης και η παρουσία δολομίτη και αδιαφανών μεταλλικών ορυκτών (γ).



Εικόνα 3: Εξορυκτικά απόβλητα σε λατομείο στον Κεχροκάμπο. Κοντινή άποψη απορριφθέντος ογκομάρμαρου (επίσκεψη Ι.Γ.Μ.Ε., 2014).

Πίνακας 1: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΩΡΩΝ (2013-2015)

Αριθμός σωρών	Συνολική ποσότητα	
	(m <sup>3</sup> )	(t)
4	1.157.000	1.619.800

Πίνακας 2: ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΜΕΣΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΥΛΙΚΩΝ <sup>(2)</sup>

Συστατικό (%) – Αναμενόμενος Μέσος Όρος (Μ.Ο.) και [Εύρος Τιμών]				
CaO	CaCO <sub>3</sub> <sup>(1) (3)</sup>	MgO	Δολομίτης <sup>(3)</sup>	SiO <sub>2</sub>
55,5	98,9	0,4	1,6	0,18
[55,0-55,9]	[98,1-99,7]	[0,0-0,8]	[0,0-3,6]	[0,04-0,33]

(1) Grade B->A, με βάση το πρότυπο EN ISO 3262.05 'Extenders for paints - Specifications and methods for test - Part 5: Natural crystalline calcium carbonate'.

Πίνακας 3: ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΩΝ <sup>(4)</sup>

Tristimulus Y (%) <sup>(2)</sup>	CIELAB L*	Αποξεστική ικανότητα <sup>(5)</sup>		Δείκτης έργου Wi (kwh/st)
		Einlehner, mg	VWB <sub>120</sub> (g/m <sup>2</sup> )	
94,6	98,2	18,9	62,1	7,29
[92,7-96,5]		(17,6/20,3)	(57,7/66,6)	

(2) Στατιστική επεξεργασία δεδομένων για την περιοχή, από την περίοδο 2013-2015 και το Γ' ΚΠΣ (επίπεδο εμπιστοσύνης, 95%).

(3) Εξ υπολογισμού, με παραδοχές ότι το 99% του MgO συνδέεται με το δολομίτη και το 99% του CaO συνδέεται με τον ασβεστίτη και το δολομίτη. Συνεκτιμήθηκαν η ορυκτολογική και χημική σύσταση των υλικών.

(4) Οι οπτικές ιδιότητες και η αποξεστική ικανότητα μετρήθηκαν σε υλικό με d<sub>97</sub>=74μm. Σε πολύ λεπτόκοκκα υλικά (d<sub>97</sub>=10μm) αναμένεται αύξηση των Y και L\*, και μείωση του δείκτη φθοράς.

(5) Συλλέχθηκαν δύο bulk δείγματα (ανώτερα υψομετρικά σημεία και κατώτερα υψομετρικά σημεία). Οι μετρήσεις έγιναν και στα δύο δείγματα.



Εικόνα 4: Εξορυκτικά απόβλητα σε ενεργό λατομείο στον Κεχροκάμπο, όπως αποτυπώθηκε κατά την επίσκεψη του Ι.Γ.Μ.Ε. (2014).

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΜΕ ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΚΠΛΥΣΗΣ ΚΑΤΑ ΕΛΟΤ EN 12457: ΑΔΡΑΝΗ

Οι τιμές συγκεντρώσεων όλων των στοιχείων, η συγκέντρωση DOC, καθώς και αυτές των ιόντων Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup> και SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> είναι χαμηλότερες από τις οριακές τιμές που έχουν θεσπιστεί για τα αδρανή απόβλητα, με βάση την Απόφαση 2003/33/ΕΚ (19-12-2002).

ΔΟΚΙΜΕΣ ΑΔΡΑΝΩΝ <sup>(6)</sup>: ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ, ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ ΑΣΦΑΛΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ

ΕΞΕΤΑΣΘΕΙΣΑ ΔΟΚΙΜΗ - ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΑΝΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΕΧΡΟΚΑΜΠΟΣ			
ΑΝΤΟΧΗ ΜΗΤΡΙΚΟΥ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ (ΕΛΟΤ 408)	ΔΟΚΙΜΗ LOS ANGELES (ΕΛΟΤ EN 1097-2:2011)	ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΝΕΡΟΥ (ΕΛΟΤ EN 1097-6:200 & 1097-6A1:2006)	ΔΟΚΙΜΗ ΥΓΕΙΑΣ (ΕΛΟΤ EN 1367-2:2010)
<b>ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ (ΚΤΣ 97, ΕΛΟΤ 408)</b>			
Ναι (81,2MPa)	Ναι (35%)	Ναι (2,71 Kg/m <sup>3</sup> , 0,15%)	Ναι (4%)
<b>ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00)</b>			
-	Ναι	-	Ναι
<b>ΑΣΦΑΛΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ</b>			
-	Ναι για ορισμένες	-	Ναι

(6) Για τη διενέργεια των δοκιμών προετοιμάστηκε μεικτό δείγμα από τα δύο bulk δείγματα που είχαν συλλεγεί (βλέπε σχόλιο (5)).

### ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΩΝ, ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Επεξεργασία στοιχείων και σύνθεση:  
Φωτεινή Χαλκιοπούλου, Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα, Δεκέμβριος 2015

Πηγές:

Σταυρούλα Καραντάση, Ιωάννα Μπαντούνα (ορυκτολογικά)  
Ιωάννης Χατζηπαναγής (χαρτογράφηση, αποτύπωση)  
Βασιλική Αγγελάτου, Ευάγγελος Δρόσος (δοκιμές έκπλυσης)  
Νικόλαος Ξηρόκωστας, Ελένη Γκιντώνη (χημικές αναλύσεις)  
Φωτεινή Χαλκιοπούλου (τεχνικά χαρακτηριστικά)  
ΔΟΜΟΡΕΥΝΑ (δοκιμές αδρανών)

### ΤΑ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΑΣΒΕΣΤΙΤΙΚΩΝ ΜΑΡΜΑΡΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ:

### ΚΕΧΡΟΚΑΜΠΟΣ (ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ ΘΡΑΚΗ)



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ι.Γ.Μ.Ε.)

ΕΡΓΟ: **ΜΕΟΠΥ / ΥΠΟΕΡΓΟ 4**

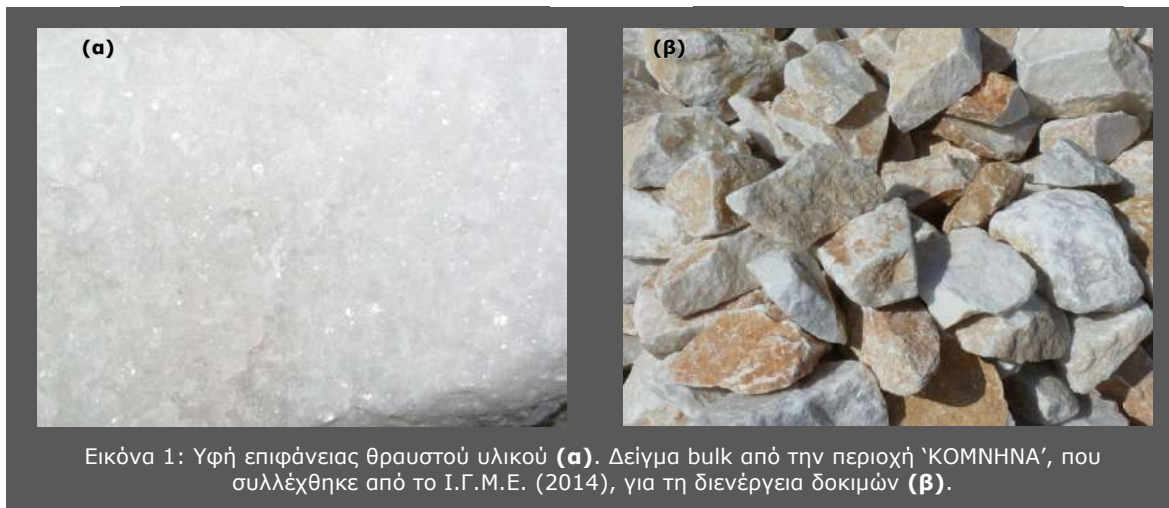
«ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΗΠΙΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ (ΣΥΝ) ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑ-ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΕ ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ»



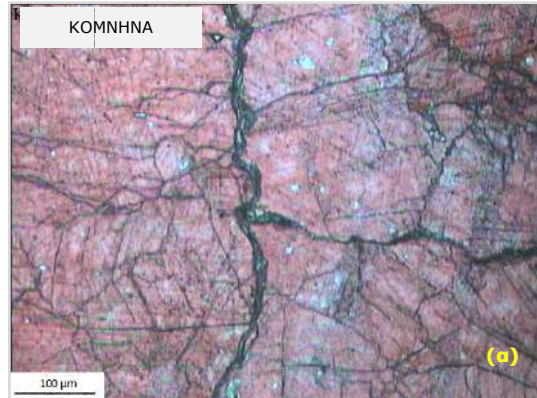
Ε.Σ.Π.Α. 2007-2013  
ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ ΟΠΣ: 350969





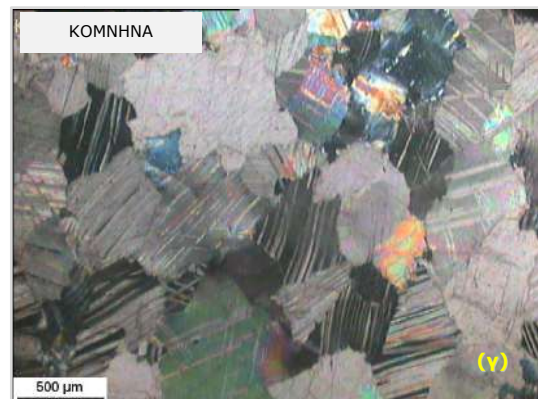
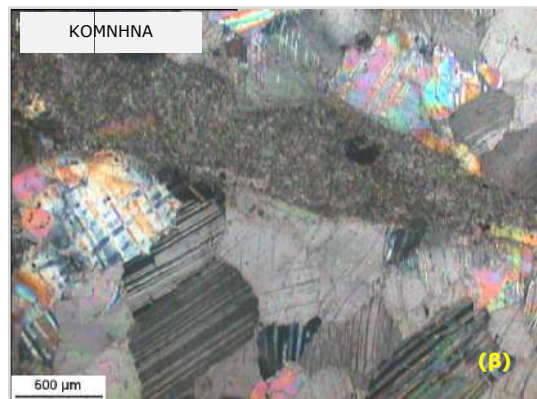


Εικόνα 1: Υφή επιφάνειας θραυστού υλικού (α). Δείγμα bulk από την περιοχή 'ΚΟΜΝΗΝΑ', που συλλέχθηκε από το Ι.Γ.Μ.Ε. (2014), για τη διενέργεια δοκιμών (β).



Λευκό μεσόκοκκο ασβεστιτικό δυναμομεταμορφωμένο μάρμαρο συμπαγούς υφής με ιστό σχεδόν ισοκοκκώδη, μεσοκρυσταλλικό, πρωτοκατακλαστικό. Το μέγεθος των κρυστάλλων μπορεί να ποικίλλει από 0,2mm έως 1,3mm. Ο ασβεστίτης συμμετέχει σε ποσοστό 98% και, λόγω του φαινομένου της δυναμικής παραμόρφωσης, απαντάται αφ' ενός μεν υπό μορφή ευμεγέθων κρυστάλλων που αποτελούν τους πορφυροκλάστες, αφ' ετέρου δε ως μικροκρυσταλλικό υλικό που καταλαμβάνει τα περιφερειακά τους τμήματα και συνιστά το εξ ανακρυσταλλώσεως γρανοβλαστικό υλικό της κατάκλασης. Συχνά οι ασβεστιτικοί πορφυροκλάστες παρουσιάζουν σαφή στοιχεία τεκτονικής παραμόρφωσης όπως: κυματοειδή κατάσβεση, κάμψεις διδυμίων, kink-bands.

Ο δολομίτης εντοπίζεται σε ποσοστό έως 2% και σε παρεμβολές στις οποίες συνυπάρχει με κόκκους χαλαζία, οξειδωμένου σιδηροπυρίτη, φυλλάρια μοσχοβίτη, χλωρίτη και κόκκους απατίτη.



Εικόνα 2 (α), (β), (γ): Φωτογραφίες πολωτικού μικροσκοπίου (α) (Nicols //, έπειτα από εμβάπτιση σε διάλυμα αλιζαρίνης S), (β) και (γ) (Nicols ⊥).

Παρατηρούνται διακλάσεις δύο οικογενειών από τριχοειδούς εύρους (α), έως 1 mm (β), στις οποίες έχουν εισχωρήσει αργιλικά ορυκτά, λεπτοκρυσταλλικό ασβεστιτικό υλικό και δολομιτικό υλικό. Οι κρύσταλλοι ασβεστίτη εμφανίζονται υπιδιόμορφοι, ενώ οι τρόποι σύνδεσής τους είναι "τριπλά σημεία επαφής", "ευθύγραμμα τμήματα" και "καμπύλα τμήματα".



Εικόνα 3: Κοντινή άποψη μετώπου εξόρυξης σε ενεργό λατομείο στα Κομνηνά (επίσκεψη Ι.Γ.Μ.Ε., 2014).

Πίνακας 1: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΩΡΩΝ (2013-2015)

Αριθμός σωρών	Συνολική ποσότητα	
	(m <sup>3</sup> )	(t)
3	625.000	875.000

Πίνακας 2: ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΜΕΣΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΥΛΙΚΩΝ <sup>(2)</sup>

Συστατικό (%) – Αναμενόμενος Μέσος Όρος (Μ.Ο.) και [Εύρος Τιμών]				
CaO	CaCO <sub>3</sub> <sup>(1) (3)</sup>	MgO	Δολομίτης <sup>(3)</sup>	SiO <sub>2</sub>
55,3	98,6	0,5	2,1	0,19
[54,9-55,6]	[97,9-99,2]	[(0,1-0,8)]	[0,4-3,7]	[0,07-0,31]

(1) Grade B->A, με βάση το πρότυπο EN ISO 3262.05 'Extenders for paints - Specifications and methods for test - Part 5: Natural crystalline calcium carbonate'.

Πίνακας 3: ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΩΝ <sup>(4)</sup>

Tristimulus Y (%) <sup>(2)</sup>	CIELAB L*	Αποξεστική ικανότητα		Δείκτης έργου Wi (kwh/st)
		Einlehner, mg	VWB <sub>120</sub> (g/m <sup>2</sup> )	
95,6	98,2	18,1	59,3	n/a
[94,5-96,6]				

(2) Στατιστική επεξεργασία δεδομένων για την περιοχή, από την περίοδο 2013-2015 και το Γ' ΚΠΣ (επίπεδο εμπιστοσύνης, 95%).

(3) Εξ υπολογισμού, με παραδοχές ότι το 99% του MgO συνδέεται με το δολομίτη και το 99% του CaO συνδέεται με τον ασβεστίτη και το δολομίτη. Συνεκτιμήθηκαν η ορυκτολογική και χημική σύσταση των υλικών.

(4) Οι οπτικές ιδιότητες και η αποξεστική ικανότητα μετρήθηκαν σε υλικό με d<sub>97</sub>=74μm. Σε πολύ λεπτόκοκκα υλικά (d<sub>97</sub>=10μm) αναμένεται αύξηση των Y και L\*, και μείωση του δείκτη φθοράς.



Εικόνα 4: Συλλογή δείγματος, κατά την επίσκεψη του Ι.Γ.Μ.Ε. (2014). Στη λεπτομέρεια, κοντινή άποψη μεγάλου ξωφარიού.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΜΕ ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΚΠΛΥΣΗΣ ΚΑΤΑ ΕΛΟΤ EN 12457: ΑΔΡΑΝΗ

Οι τιμές συγκεντρώσεων όλων των στοιχείων, η συγκέντρωση DOC, καθώς και αυτές των ιόντων Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup> και SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> είναι χαμηλότερες από τις οριακές τιμές που έχουν θεσπιστεί για τα αδρανή απόβλητα, με βάση την Απόφαση 2003/33/ΕΚ (19-12-2002).

ΔΟΚΙΜΕΣ ΑΔΡΑΝΩΝ: ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ΥΠΟΒΑΣΕΙΣ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ

ΕΞΕΤΑΣΘΕΙΣΑ ΔΟΚΙΜΗ - ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΑΝΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΟΜΝΗΝΑ

ΑΝΤΟΧΗ ΜΗΤΡΙΚΟΥ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ (ΕΛΟΤ 408)	ΔΟΚΙΜΗ LOS ANGELES (ΕΛΟΤ EN 1097-2:2011)	ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΝΕΡΟΥ (ΕΛΟΤ EN 1097-6:200 & 1097-6A1:2006)	ΔΟΚΙΜΗ ΥΓΕΙΑΣ (ΕΛΟΤ EN 1367-2:2010)
ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ (ΚΤΣ 97, ΕΛΟΤ 408)			
Ναι (91,4MPa)	Όχι? (40%)	Ναι (2,71 Kg/m <sup>3</sup> , 0,22%)	Ναι (6%)
ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-00)			
-	Ναι για υποβάση	-	Ναι
ΑΣΦΑΛΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ			
-	Όχι	-	Ναι

### ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΩΝ, ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Επεξεργασία στοιχείων και σύνθεση:  
Φωτεινή Χαλκιοπούλου, Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα, Δεκέμβριος 2015

Πηγές:

Σταυρούλα Καραντάση, Ιωάννα Μπαντούνα (ορυκτολογικά)  
Ιωάννης Χατζηπαναγής (χαρτογράφηση, αποτύπωση)  
Βασιλική Αγγελάτου, Ευάγγελος Δρόσος (δοκιμές έκπλυσης)  
Νικόλαος Ξηρόκωστας, Ελένη Γκιντώνη (χημικές αναλύσεις)  
Φωτεινή Χαλκιοπούλου (τεχνικά χαρακτηριστικά)  
ΔΟΜΟΕΡΕΥΝΑ (δοκιμές αδρανών)

### ΤΑ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΑΣΒΕΣΤΙΤΙΚΩΝ ΜΑΡΜΑΡΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ:

### ΚΟΜΝΗΝΑ (ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ ΘΡΑΚΗ)



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ι.Γ.Μ.Ε.)

ΕΡΓΟ: **ΜΕΟΠΥ / ΥΠΟΕΡΓΟ 4**

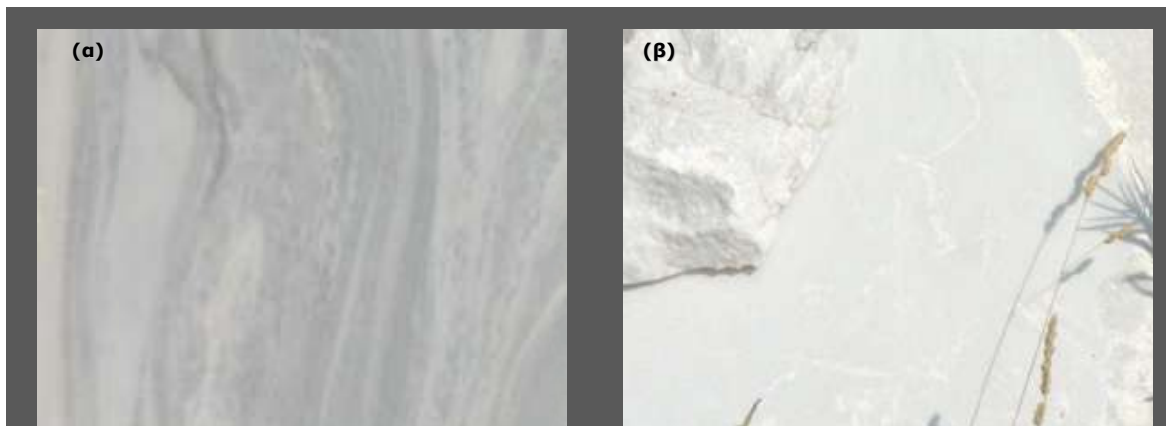
«ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΗΠΙΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ (ΣΥΝ) ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑ-ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΕ ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ»



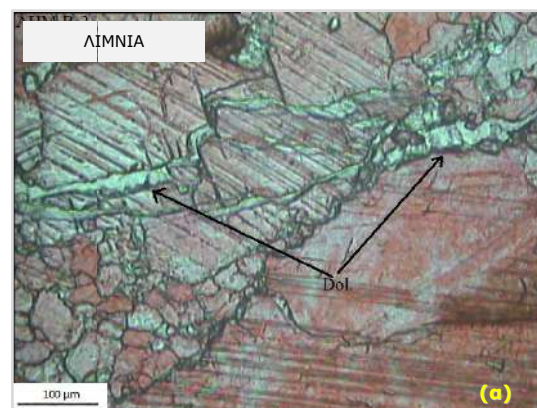
Ε.Σ.Π.Α. 2007-2013  
ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ ΟΠΣ: 350969



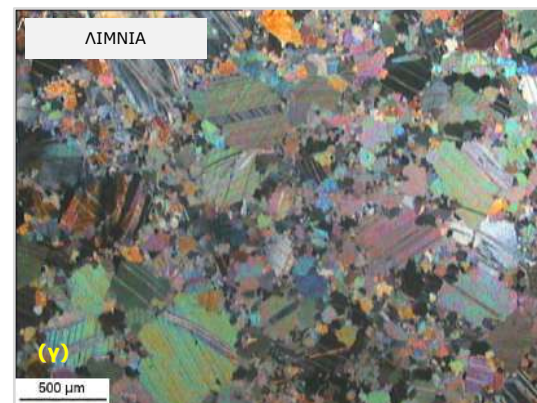
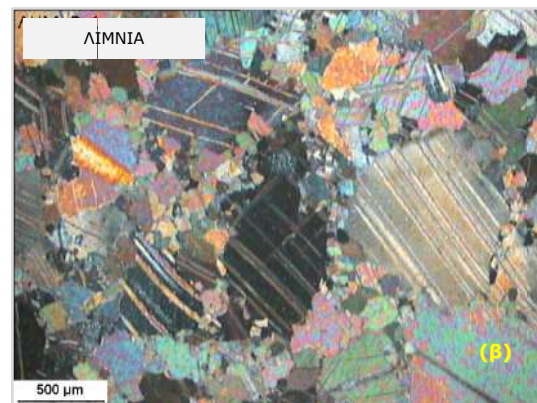




Εικόνα 1: Υφή επιφάνειας τεφρού και λευκού όγκου από την περιοχή Λιμνιάς – Βουνοχωρίου (α) & (β).



Λευκό έως τεφρόφαιο λεπτόκοκκο έως μεσόκοκκο ασβεστίτικο μάρμαρο συμπαγούς υφής, με ιστό ετεροκοκκώδη, λεπτοκρυσταλλικό έως μεσοκρυσταλλικό, πρωτοκατακλαστικό έως κατακλαστικό. Οι κρύσταλλοι έχουν μέγεθος από 0,05mm έως 0,8mm και εμφανίζονται υπιδιόμορφοι έως άλλοτριόμορφοι κατά τόπους. Ο ασβεστίτης συμμετέχει σε ποσοστό έως 99%, ενώ η δολομιτίωση είναι πολύ μικρή. Ως επουσιώδη συμμετέχουν αδιαφανή μεταλλικά ορυκτά, χαλαζίας και απατίτης. Ανάμεσα στα όρια των μεγαλύτερων κρυστάλλων εντοπίζεται θρυμματισμένο υλικό ασβεστίτη λόγω της τεκτονικής καταπόνησης, που συχνά φαίνεται να ακολουθεί τεκτονικές γραμμές. Το δείγμα παρουσιάζει αρκετούς πόρους και μικροδιακλάσεις.



Εικόνα 2 (α), (β), (γ): Φωτογραφίες πολωτικού μικροσκοπίου (α) (Nicols //, έπειτα από εμβάπτιση σε διάλυμα αλιζαρίνης S), (β) και (γ) (Nicols ⊥).

Ο δολομίτης εντοπίζεται ανάμεσα στα όρια των κρυστάλλων του ασβεστίτη και σε μικρά φλεβίδια (α). Παρατηρείται το θρυμματισμένο ασβεστίτικο υλικό μεταξύ ορίων μεγαλύτερων κρυστάλλων. Αποτέλεσμα της τεκτονικής καταπόνησης είναι η κυματοειδής κατάσβεση και οι κεκαμμένες διδυμίες ορισμένων κρυστάλλων ασβεστίτη (β) & (γ).



Εικόνα 3: Στην περιοχή Λιμνιά – Βουνοχώρι, τα εξορυκτικά απόβλητα είναι διάσπαρτα σε μορφή μικρών σωρών (επίσκεψη Ι.Γ.Μ.Ε., 2013).

Πίνακας 1: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΩΡΩΝ (2013-2015)

Αριθμός σωρών	Συνολική ποσότητα	
	(m <sup>3</sup> )	(t)
26 (115 υπο-σωροί)	445.000	630.000

Πίνακας 2: ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΜΕΣΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΥΛΙΚΩΝ <sup>(2)</sup>

Συστατικό (%) – Αναμενόμενος Μέσος Όρος (Μ.Ο.) και [Εύρος Τιμών]				
CaO	CaCO <sub>3</sub> <sup>(1) (3)</sup>	MgO	Δολομίτης <sup>(3)</sup>	SiO <sub>2</sub>
55,5	98,9	0,4	1,8	0,14
[55,2-55,8]	[98,4-99,4]	[(0,2-0,6)]	[1,1-2,5]	[0,08-0,19]

(1) Grade B->A, με βάση το πρότυπο EN ISO 3262.05 'Extenders for paints - Specifications and methods for test - Part 5: Natural crystalline calcium carbonate'.

Πίνακας 3: ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΩΝ <sup>(4)</sup>

Tristimulus Y (%) <sup>(2)</sup>	CIELAB L*	Αποξεστική ικανότητα		Δείκτης έργου Wi (kwh/st)
		Einlehner, mg	VWB <sub>120</sub> (g/m <sup>2</sup> )	
91,0	97,3	15,9	52,1	n/a
[83,2-98,7]				

(2) Στατιστική επεξεργασία δεδομένων για την περιοχή, από την περίοδο 2013-2015 και το Γ' ΚΠΣ (επίπεδο εμπιστοσύνης 95%).

(3) Εξ υπολογισμού, με παραδοχές ότι το 99% του MgO συνδέεται με το δολομίτη και το 99% του CaO συνδέεται με τον ασβεστίτη και το δολομίτη. Συνεκτιμήθηκαν η ορυκτολογική και χημική σύσταση των υλικών.

(4) Οι οπτικές ιδιότητες και η αποξεστική ικανότητα μετρήθηκαν σε υλικό με d<sub>97</sub>=74μm. Σε πολύ λεπτόκοκκα υλικά (d<sub>97</sub>=10μm) αναμένεται αύξηση των Y και L\*, και μείωση του δείκτη φθοράς.



Εικόνα 4: Απορριφθέν μεγάλο ογκομάρμαρο (επίσκεψη Ι.Γ.Μ.Ε., 2013).

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΜΕ ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΚΠΛΥΣΗΣ ΚΑΤΑ ΕΛΟΤ EN 12457: ΑΔΡΑΝΗ

Οι τιμές συγκεντρώσεων όλων των στοιχείων, η συγκέντρωση DOC, καθώς και αυτές των ιόντων Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup> και SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> είναι χαμηλότερες από τις οριακές τιμές που έχουν θεσπιστεί για τα αδρανή απόβλητα, με βάση την Απόφαση 2003/33/ΕΚ (19-12-2002).

ΔΟΚΙΜΕΣ ΑΔΡΑΝΩΝ: ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ, ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ ΑΣΦΑΛΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ

ΕΞΕΤΑΣΘΕΙΣΑ ΔΟΚΙΜΗ - ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΑΝΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΕΧΡΟΚΑΜΠΟΣ

ΑΝΤΟΧΗ ΜΗΤΡΙΚΟΥ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ (ΕΛΟΤ 408)	ΔΟΚΙΜΗ LOS ANGELES (ΕΛΟΤ EN 1097-2:2011)	ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΝΕΡΟΥ (ΕΛΟΤ EN 1097-6:200 & 1097-6A1:2006)	ΔΟΚΙΜΗ ΥΓΕΙΑΣ (ΕΛΟΤ EN 1367-2:2010)
<b>ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ (ΚΤΣ 97, ΕΛΟΤ 408)</b>			
Ναι (75,7MPa)	Ναι (34%)	Ναι (2,72 Kg/m <sup>3</sup> , 0,28%)	Ναι (5%)
<b>ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00)</b>			
-	Ναι	-	Ναι
<b>ΑΣΦΑΛΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ</b>			
-	Ναι για ορισμένες	-	Ναι

### ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΩΝ, ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Επεξεργασία στοιχείων και σύνθεση:  
Φωτεινή Χαλκιοπούλου, Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα, Δεκέμβριος 2015

Πηγές:

Σταυρούλα Καραντάση, Ιωάννα Μπαντούνα (ορυκτολογικά)  
Ιωάννης Χατζηπαναγής (χαρτογράφηση, αποτύπωση)  
Βασιλική Αγγελάτου, Ευάγγελος Δρόσος (δοκιμές έκπλυσης)  
Νικόλαος Ξηρόκωστας, Ελένη Γκιντώνη (χημικές αναλύσεις)  
Φωτεινή Χαλκιοπούλου (τεχνικά χαρακτηριστικά)  
ΔΟΜΟΕΡΕΥΝΑ (δοκιμές αδρανών)

### ΤΑ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΑΣΒΕΣΤΙΤΙΚΩΝ ΜΑΡΜΑΡΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ:

### ΛΙΜΝΙΑ - ΒΟΥΝΟΧΩΡΙ Ν. ΚΑΒΑΛΑΣ (ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ ΘΡΑΚΗ)



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ι.Γ.Μ.Ε.)

ΕΡΓΟ: **ΜΕΟΠΥ / ΥΠΟΕΡΓΟ 4**

«ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΗΠΙΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ (ΣΥΝ) ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑ-ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΕ ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ»

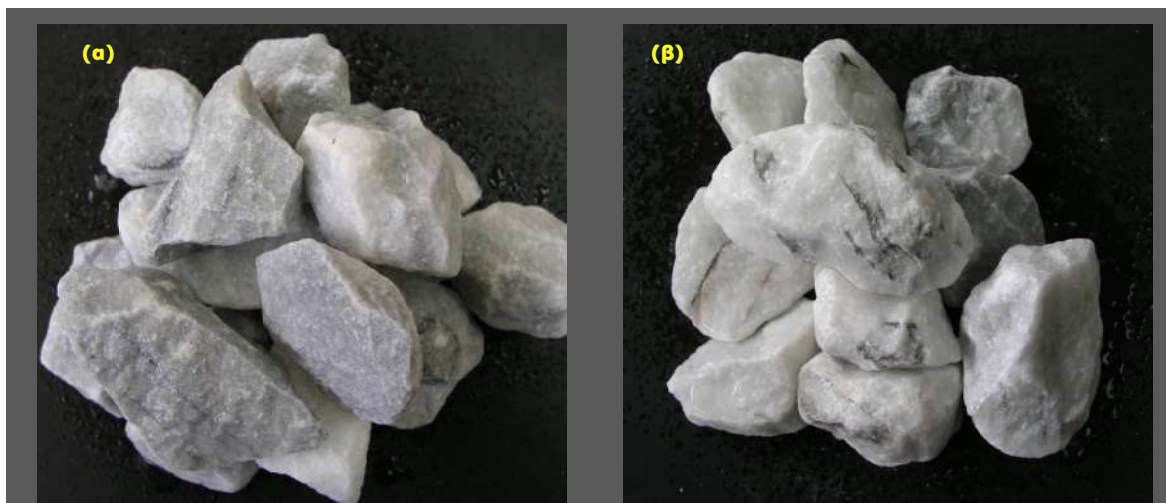


Ε.Σ.Π.Α. 2007-2013

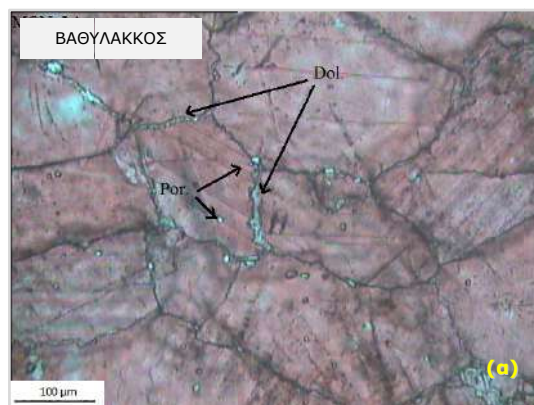
ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ ΟΠΣ: 350969





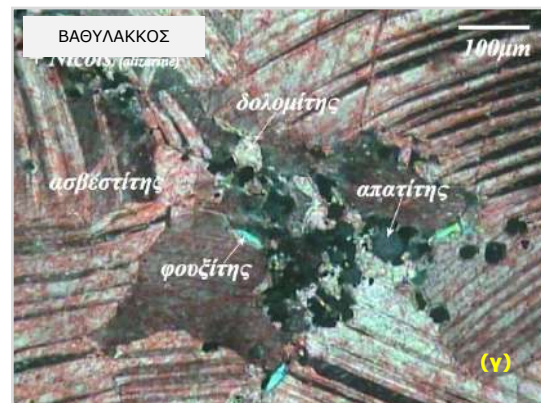


Εικόνα 1: Θραυστά προϊόντα ημίλευκων (α) και λευκών (β) μαρμάρων της περιοχής 'ΒΑΘΥΛΑΚΚΟΣ'



Λευκό έως ημίλευκο μεσόκοκκο ασβεστίτικο μάρμαρο συμπαγούς υφής, κατά θέσεις με τεφρές φλέβες, με ιστό γρानοβλαστικό, ετεροκοκκώδη, μεσοκρυσταλλικό και μέγεθος κρυστάλλων από 0,08 mm έως 0,8 mm. Ο ασβεστίτης συμμετέχει σε ποσοστά ως 99%, υπό μορφή κρυστάλλων που παρουσιάζουν στοιχεία τεκτονικής παραμόρφωσης, όπως κυματοειδή κατάσβεση, ανακρυστάλλωση, κάμψεις κλπ. Η ομοιογένεια της ασβεστίτινης μάζας διακόπτεται από την παρουσία λεπτόκοκκων μικροσυγκεντρώσεων, στις οποίες συμμετέχουν λίγος δολομίτης, καθώς και απατίτης, φουξίτης, κοκκία οξειδίων-υδροξειδίων του σιδήρου και διάχυτη οργανική ύλη σε λεπτόκοκκες μικροσυγκεντρώσεις εντός της ασβεστίτινης μάζας και σε αναλογία <0,5%. Η παρουσία των εν λόγω προ-

σμίξεων καθιστά το χρώμα του υλικού ημίλευκο. Η μέτρηση των παραμέτρων CIELAB (L\*, a\*, b\*) σε πούδρας, δεικνύει απόχρωση προς το πράσινο, που πιθανά συνδέεται με την παρουσία φουξίτη (χρωμιούχος μαρμαρυγίας με σμαραγδί χρώμα), χαρακτηριστικό ορισμένων μαρμάρων της περιοχής.



Εικόνα 2 (α), (β), (γ): Φωτογραφίες πολωτικού μικροσκοπίου (α) (Nicolis //, έπειτα από εμβάπτιση σε διάλυμα αλιζαρίνης S), (β) (Nicolis ⊥), και (γ) (Nicolis ⊥, έπειτα από εμβάπτιση σε διάλυμα αλιζαρίνης S).

Ασβεστίτινη μάζα με ίχνη δολομίτη και πόρους (α), ανοιχτή διάκλαση εντός τεφρής ζώνης με διάχυτη οργανική ύλη (β), ασβεστίτινη μάζα με λεπτόκοκκες παρεμβολές επουσιδίων ορυκτών (γ).



Εικόνα 3: Απορριφθέντα μεγάλα ογκομάρμαρα κοντά στο ενεργό λατομείο του Συνεταιρισμού στο Βαθύλακκο (επίσκεψη Ι.Γ.Μ.Ε., 2014).

Πίνακας 1: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΩΡΩΝ (Γ' ΚΠΣ)

Κατανομή λατόμησης			Συνολική ποσότητα	
Ογκόλιθοι	Αδρομερή	Λοιπά	(m <sup>3</sup> )	(t)
33,5%	34%	32,5%	445.000	630.000

Πίνακας 2: ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΜΕΣΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΥΛΙΚΩΝ (2)

Συστατικό (%) – Αναμενόμενος Μέσος Όρος (Μ.Ο.) και [Εύρος Τιμών]				
CaO	CaCO <sub>3</sub> (1) (3)	MgO	Δολομίτης (3)	SiO <sub>2</sub>
55,1	98,2	0,5	2,3	0,17
[54,6-55,6]	[97,3-99,2]	[0,1-0,9]	[0,5-4,1]	[0,05-0,29]

(1) Grade B->A, με βάση το πρότυπο EN ISO 3262.05 'Extenders for paints - Specifications and methods for test - Part 5: Natural crystalline calcium carbonate'.

Πίνακας 3: ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΩΝ (4)

Tristimulus Y (%) (2)	CIELAB L*	Αποξεστική ικανότητα (5)		Δείκτης έργου Wi (kwh/st)
		Einlehner, mg	VWB <sub>120</sub> (g/m <sup>2</sup> )	
90,0	96,0	18,2	59,5	8,67
[82,6-97,3]		(17,0/19,3)	(55,7/63,6)	

(1) Στατιστική επεξεργασία δεδομένων για την περιοχή, από την περίοδο 2013-2015 και το Γ' ΚΠΣ (επίπεδο εμπιστοσύνης, 95%). Συμμετέχει και μικρός αριθμός δειγμάτων από την περιοχή Δενδράκια.

(2) Εξ υπολογισμού, με παραδοχές ότι το 99% του MgO συνδέεται με τον δολομίτη και το 99% του CaO συνδέεται με τον ασβεστίτη και το δολομίτη. Συνεκτιμήθηκαν η ορυκτολογική και χημική σύσταση των υλικών.

(3) Οι οπτικές ιδιότητες και η αποξεστική ικανότητα μετρήθηκαν σε υλικό με d<sub>97</sub>=74μm. Σε πολύ λεπτόκοκκα υλικά (d<sub>97</sub>=10μm) αναμένεται αύξηση των Y και L\*, και μείωση του δείκτη φθοράς.

(4) Συλλέχθηκαν δύο bulk δείγματα (τεφρό και λευκό - ημίλευκο). Οι μετρήσεις έγιναν και στα δύο δείγματα.



Εικόνα 4: Εξορυκτικά απόβλητα λευκού μαρμάρου, κατά τόπους με τεφρές φλέβες, σε αργούν λατομείο στα ανώτερα υψομετρικά σημεία.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΜΕ ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΚΠΛΥΣΗΣ ΚΑΤΑ ΕΛΟΤ ΕΝ 12457: ΑΔΡΑΝΗ

Οι τιμές συγκεντρώσεων όλων των στοιχείων, η συγκέντρωση DOC, καθώς και αυτές των ιόντων Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup> και SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> είναι χαμηλότερες από τις οριακές τιμές που έχουν θεσπιστεί για τα αδρανή απόβλητα, με βάση την Απόφαση 2003/33/ΕΚ (19-12-2002).

ΔΟΚΙΜΕΣ ΑΔΡΑΝΩΝ (6): ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ, ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ ΑΣΦΑΛΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ

ΕΞΕΤΑΣΘΕΙΣΑ ΔΟΚΙΜΗ - ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΑΝΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΒΑΘΥΛΑΚΚΟΣ			
ΑΝΤΟΧΗ ΜΗΤΡΙΚΟΥ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ (ΕΛΟΤ 408)	ΔΟΚΙΜΗ LOS ANGELES (ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-2:2011)	ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΝΕΡΟΥ (ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-6:200 & 1097-6Α1:2006)	ΔΟΚΙΜΗ ΥΓΕΙΑΣ (ΕΛΟΤ ΕΝ 1367-2:2010)
<b>ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ (ΚΤΣ 97, ΕΛΟΤ 408)</b>			
Ναι (99,2MPa)	Ναι (33%)	Ναι (2,72 Kg/m <sup>3</sup> , 0,10%)	Ναι (4%)
<b>ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00)</b>			
-	Ναι	-	Ναι
<b>ΑΣΦΑΛΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ</b>			
-	Ναι για ορισμένες	-	Ναι

(6) Για τη διενέργεια των δοκιμών προετοιμάστηκε μεικτό δείγμα από τα δύο bulk δείγματα που είχαν συλλεγεί (βλέπε σχόλιο (5)).

### ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΩΝ, ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Επεξεργασία στοιχείων και σύνθεση:  
Φωτεινή Χαλκιοπούλου, Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα, Δεκέμβριος 2015

Πηγές:

Σταυρούλα Καραντάση, Ιωάννα Μπαντούνα (ορυκτολογικά)  
Ιωάννης Χατζηπαναγής (χαρτογράφηση, αποτύπωση)  
Βασιλική Αγγελάτου, Ευάγγελος Δρόσος (δοκιμές έκπλυσης)  
Νικόλαος Ξηρόκωστας, Ελένη Γκιντώνη (χημικές αναλύσεις)  
Φωτεινή Χαλκιοπούλου (τεχνικά χαρακτηριστικά)  
ΔΟΜΟΡΕΥΝΑ (δοκιμές αδρανών)

### ΤΑ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΑΣΒΕΣΤΙΤΙΚΩΝ ΜΑΡΜΑΡΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ:

### ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΦΑΛΑΚΡΟ (ΒΑΘΥΛΑΚΚΟΣ) (ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ ΘΡΑΚΗ)



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ι.Γ.Μ.Ε.)

ΕΡΓΟ: **ΜΕΟΠΥ / ΥΠΟΕΡΓΟ 4**

«ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΗΠΙΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ (ΣΥΝ) ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑ-ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΕ ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ»



Ε.Σ.Π.Α. 2007-2013  
ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ ΟΠΣ: 350969







## 1.2 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΜΘ

### 1.2.1 Οικονομία

Η Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης (ΠΑΜΘ) είναι μία από τις δεκατρείς (13) περιφέρειες της Ελλάδας. Περιλαμβάνει πέντε Νομούς που αντιστοιχούν στις πέντε Περιφερειακές Ενότητες και 22 Δήμους που προέκυψαν από τη συνένωση δήμων και κοινοτήτων του Σχεδίου Καλλικράτη και δύο μεγάλα νησιά του Θρακικού Πελάγους, την Θάσο και την Σαμοθράκη. Η ΠΑΜΘ διατήρησε στη δεκαετία 2001-2011 τον πληθυσμό της, τη στιγμή που σε εθνικό επίπεδο καταγράφηκε για πρώτη φορά μείωση πληθυσμού (1991 και 2001 αύξηση κατά 7,1% και 2001 - 2011 αύξηση κατά 0,54%).

Βασικό χαρακτηριστικό της Περιφέρειας αποτελεί η συνοριακή της θέση. Βρίσκεται στα βορειοανατολικό σύνορα της χώρας καταλαμβάνοντας συνοριακή θέση στα εσωτερικά σύνορα αλλά και στα εξωτερικά σύνορα της ΕΕ καθώς αυτή συνορεύει με τη Βουλγαρία και την Τουρκία αντίστοιχα. Επιπρόσθετο χαρακτηριστικό της Περιφέρειας συνιστά και η «έκκεντρη» θέση της ως προς τους θεωρούμενους παραδοσιακούς «άξονες ανάπτυξης» της χώρας. Την τελευταία δεκαετία η ΠΑΜΘ μετασηματίζεται από 'περιφέρεια' σε 'πύλη της χώρας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης'. Κύριοι παράγοντες στην κατεύθυνση αυτή είναι η ολοκλήρωση της Εγνατίας Οδού και η διεύρυνση τις ΕΕ με γειτονικά κράτη.

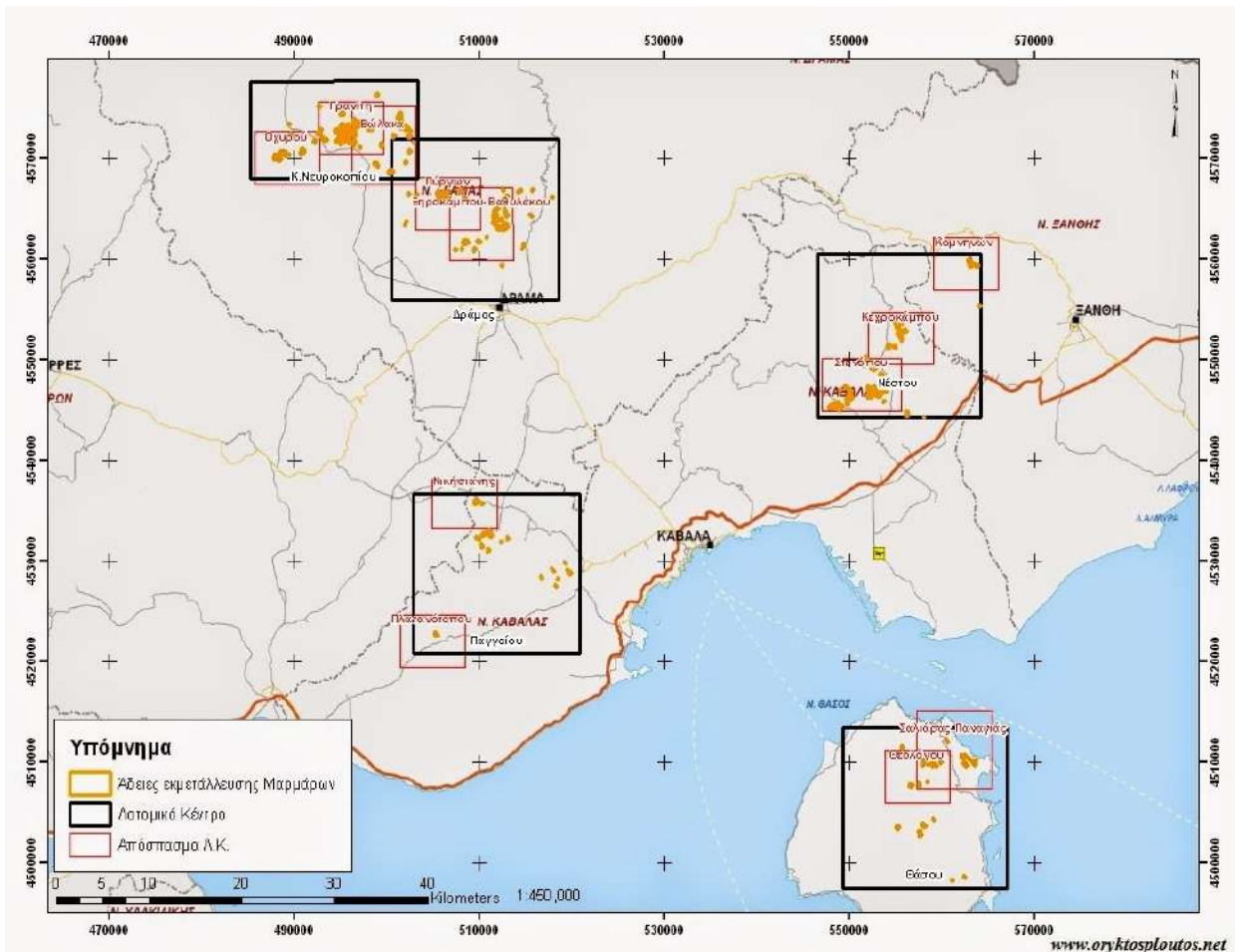
Σύμφωνα με τα στοιχεία της Eurostat για το έτος 2009, το κατά κεφαλή ακαθάριστο εγχώριο προϊόν στην ΠΑΜΘ (κκ ΑΕΠ) ανέρχεται, σε τρέχουσες τιμές, σε 15.300€ έναντι 20.500€ στο επίπεδο της χώρας, κατατάσσοντας την ΠΑΜΘ στην ενδέκατη (11<sup>η</sup>) θέση μεταξύ των περιφερειών της χώρας. Ενδοπεριφερειακά στη ΠΕ Δράμας καταγράφεται το χαμηλότερο κκ ΑΕΠ 11.700€, ενώ το υψηλότερο κκ ΑΕΠ 17.900€ καταγράφεται στην ΠΕ Καβάλας. Στις λοιπες ΠΕ το καταγεγραμμένο κκ ΑΕΠ είναι 15.400€ στην ΠΕ Έβρου, 15.700€ στη ΠΕ Ξάνθης και 14.600€ στην ΠΕ Ροδόπης.

Η διάρθρωση του δευτερογενούς τομέα περιλαμβάνει τρεις βασικούς κλάδους: (α) τις εκμεταλλεύσεις ορυκτού πλούτου, (β) τη μεταποίηση και (γ) τις κατασκευές. Από τον πρώτο κλάδο ξεχωρίζουν σήμερα μόνον δύο κατηγορίες: οι εκμεταλλεύσεις πετρελαίου στο νομό Καβάλας και τα Λατομεία Μαρμάρου στις Περιφερειακές Ενότητες Καβάλας και Δράμας. Αντίθετα οι τρεις Περιφερειακές Ενότητες της Θράκης εμφανίζουν προβάδισμα στον κλάδο της μεταποίησης κυρίως στην αξιοποίηση της παράγωγης του πρωτογενή τομέα, του λατομικού - μεταλλευτικού πλούτου και στη μεταποίηση άλλων πρώτων υλών. Εξέχουσα θέση κατέχει η βιομηχανία μαρμάρου η οποία έχει σημαντική παρουσία τόσο στην εγχώρια, όσο και στη διεθνή αγορά, τα εκκοκκιστήρια, η βιομηχανία επεξεργασίας ξύλου και η γαλακτοβιομηχανία. Ιδιαίτερης σημασίας για την περιοχή είναι οι βιομηχανίες υψηλής τεχνολογίας παραγωγής συσσωρευτών, ηλεκτρολογικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού. φαρμακευτικών προϊόντων και παροχής σύγχρονων και ολοκληρωμένων υπηρεσιών άμεσου marketing.

Όσον αφορά στο επίπεδο της τεχνολογίας, στον τομέα κυριαρχεί η παρουσία δομών μέσης και χαμηλής τεχνολογίας, όπως η βιομηχανία στο κλάδο τροφίμων, κλωστοϋφαντουργίας και ειδών ένδυσης, η μεταλλευτική βιομηχανία και η εκμετάλλευση λατομείων, η κατασκευή χαρτομάζας, χάρτου και χαρτονιού και η παραγωγή προϊόντων καπνού. Υπάρχουν όμως και κάποιες μεγαλύτερες βιομηχανίες υψηλότερης εντάσεως τεχνολογίας, και συγκεκριμένα στον τομέα των χημικών προϊόντων και κατασκευής μηχανημάτων και ειδών εξοπλισμού. Η ενσωμάτωση έρευνας και ανάπτυξης κυμαίνεται σε

επίπεδα αρκετά χαμηλότερα από τον μέσο όρο στην Ελλάδα και η συμμετοχή των επιχειρήσεων είναι ιδιαίτερως μικρή.

Ο κλάδος των μαρμάρων είναι ένας από τους δυναμικότερους κλάδους στην ΠΑΜΘ με ισχυρό εξαγωγικό προσανατολισμό. Το 80% των συνολικών εξαγωγών ελληνικού μαρμάρου προέρχεται από αυτή την περιοχή, που συγκεντρώνει το 40% των ενεργών λατομείων μαρμάρου της χώρας. Το σύνολο σχεδόν των λατομείων μαρμάρου βρίσκεται στις ΠΕ Δράμας και Καβάλας. Τα λατομεία μαρμάρου της Αν. Μακεδονίας καλύπτουν έκταση 1.800 km<sup>2</sup> και διακρίνονται σε ασβεστιτικά (75%), δολομιτικά (5%) και σιπολινικά (20%). Πρόσφατα από το ΥΠΕΝ έγινε επικαιροποίηση των λατομικών κέντρων της Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, με βάση τις προϋποθέσεις ότι είναι ενεργά, παραγωγικά και ότι αποτελούν λατομικά κέντρα. Έτσι, καθορίστηκαν τα πέντε (5) κέντρα, όπου η λατομική δραστηριότητα εμφανίζεται με έντονα παραγωγικά χαρακτηριστικά (**Εικόνα 7**). Επιπροσθέτως καταμετρήθηκαν και οι άδειες εκμετάλλευσης που περιλαμβάνονται σε κάθε λατομικό κέντρο, οι οποίες στο σύνολό τους ανέρχονται σε 199, με το λατομικό κέντρο Κάτω Νευροκοπίου να περικλείει τις περισσότερες (66).



Εικόνα 7: Λατομικά κέντρα μαρμάρου της Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης (Τζεφέρης, 2015)

Βάσει της πρόσφατης μελέτης που προαναφέρθηκε, τα λατομεία μαρμάρου της Περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας Θράκης αποτελούν μακράν και με μεγάλη διαφορά τη σημαντικότερη περιοχή στην Ελλάδα, που συνεισφέρει παραγωγικά στον κλάδο του μαρμάρου καθώς καταλαμβάνουν το 30,5% του συνόλου της έκτασης των λατομείων μαρμάρου της Επικράτειας και το 13,2% της

έκτασης όλων των λατομείων αδρανών υλικών, μαρμάρων, βιομηχανικών ορυκτών και σχιστολιθικών πλακών της Επικράτειας. Παράγουν στο σύνολό τους 195.234 κ.μ. ογκομαρμάρων σε σχέση με τα 220.000 κ.μ. της Επικράτειας καταγράφοντας ποσοστό που ξεπερνά το 92% του συνόλου της χώρας. Ιδιαίτερα τα λευκά και ημίλευκα μάρμαρα της περιοχής είναι περιζήτητα στην Ελληνική αλλά και στη Διεθνή αγορά. Για τη βέλτιστη αξιοποίηση και σχεδιασμό απαιτείται η ύπαρξη ενός κεντρικού φορέα διαχείρισης ο οποίος οργανωμένα θα ενισχύσει την αξιοποίηση των μαρμάρων και των υπολοίπων αδρανών από ελληνικές εταιρίες.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα προβλήματα στην εξόρυξη των μαρμάρων εξακολουθούν να είναι μεγάλα και πολλές φορές αξεπέραστα, και αφορούν τόσο τα οικονομικά των επιχειρήσεων όσο και το περιβάλλον. Όπως ήδη έχει αναφερθεί, τα περιβαλλοντικά προβλήματα στην εξόρυξη των μαρμάρων πηγάζουν κυρίως από τα στείρα της εκμετάλλευσης τα οποία λόγω της μεγάλης σε όγκο ποσότητάς τους αποτίθενται σε κάποια παραπλήσια στο λατομείο έκταση, δεσμεύοντας έτσι πολύτιμο χώρο, προκαλώντας περαιτέρω αλλαγές στο τοπίο και συχνά συγκρούσεις με άλλες χρήσεις. Σύμφωνα με τις σύγχρονες περιβαλλοντικές απαιτήσεις το ζήτημα έγκειται στην περαιτέρω διάθεσή τους. Ως αποτέλεσμα των προβλημάτων αυτών πολλά λατομεία εγκαταλείπονται.

## 1.2.2 Υποδομές

### 1.2.2.1 ΒΙΠΕ

Στην Περιφέρεια λειτουργούν έξι (6) Βιομηχανικές Περιοχές (ΒΙΠΕ) και ένα (1) Βιοτεχνικό Πάρκο (ΒΙΟΠΑ). Η μεγαλύτερη σε έκταση ΒΙΠΕ είναι της Κομοτηνής, η μικρότερη της Ξάνθης ενώ η λιγότερο αξιοποιημένη είναι αυτή της Αλεξανδρούπολης.

Η ΒΙΠΕ Καβάλας (ΦΕΚ 154Δ/1981, ΦΕΚ 1465Δ/2003), που παρουσιάζει ενδιαφέρον για τη Μελέτη Σκοπιμότητας, είναι μία από τις οργανωμένες ΒΙΠΕ που διαχειρίζεται η ΕΤΒΑ ΒΙΠΕ σε όλη την Ελλάδα. Αναπτύσσεται σε έκταση 2081 στρ. στην περιοχή του οικισμού «Ποντολίβαδο», βορειοανατολικά της πόλης της Καβάλας, επί της (παλαιάς) Εθνικής Οδού Καβάλας - Ξάνθης.

Σε ένα γενικό πλαίσιο, όλες οι ΒΙΠΕ που διαχειρίζεται η ΕΤΒΑ έχουν ρυμοτομικό σχέδιο με εγκεκριμένες χρήσεις γης και διαθέτουν τις εξής υποδομές: εσωτερικό οδικό δίκτυο, δίκτυο ύδρευσης, δίκτυο αποχέτευσης ομβρίων και ακαθάρτων, ηλεκτροδότηση, ηλεκτροφωτισμό οδών και κόμβων εισόδου και τηλεπικοινωνιακό δίκτυο. Επιπλέον, ορισμένες ΒΙΠΕ έχουν: μονάδα καθαρισμού αποβλήτων ή σύνδεση με αυτή, πυροσβεστικό σταθμό και φυσικό αέριο. Οι όροι λειτουργίας μιας επιχείρησης εντός μια Βιομηχανικής Περιοχής περιγράφονται στους Κανονισμούς Λειτουργίας κάθε περιοχής. Επίσης, για εγκατάσταση στη ΒΙΠΕ παρέχονται τα εξής φορολογικά κίνητρα: (1) απαλλαγή από φόρο μεταβίβασης και (2) Ενιαίος Φόρος Ιδιοκτησίας Ακινήτων (ΕΝΦΙΑ) 1-3 €/ στρέμμα/ έτος. Τέλος, με βάση τον επενδυτικό νόμο, δίδεται επιχορήγηση έως το ανώτατο όριο του Χάρτη Περιφερειακών Ενισχύσεων για εγκατάσταση σε ΒΙΠΕ.

Η διαδικασία για την απόκτηση γηπέδου περιλαμβάνει: (1) την υποβολή της αίτησης αγοράς γηπέδου και την κατάθεση εξόδων αξιολόγησης της αίτησής (600€), (2) την αξιολόγηση της αίτησης από την ΕΤΒΑ, με βάση την οποία εφόσον καλύπτονται οι προϋποθέσεις, εγκρίνεται η εγκατάσταση, (3) τη χωροθέτηση του γηπέδου και (4) την υπογραφή των συμβολαίων εντός τριμήνου από την ημερομηνία έγκρισης εγκατάστασης. Τα κοινόχρηστα που εκδίδονται για όλους τους εγκατεστημένους καλύπτουν τη συντήρηση των δικτύων και την παρακολούθηση της ομαλής λειτουργίας της Βιομηχανικής Περιοχής. Ανάλογα με το μέγεθος της Βιομηχανικής Περιοχής και τις εργασίες που κάθε φορά απαιτούνται γίνεται και ο τελικός καταμερισμός. Ενδεικτικά, το κόστος των κοινοχρήστων για μια μεσαίου μεγέθους ΒΙΠΕ κυμαίνεται από 100-150€/έτος ανά δομημένο στρέμμα βιομηχανικού οικοπέδου. Η υδροδότηση και η αποχέτευση κοστολογούνται χωριστά, ανάλογα με την κατανάλωση και τον όγκο του φορτίου της κάθε επιχείρησης.

### 1.2.2.2 Δίκτυα κίνησης και μεταφοράς

Σήμερα η ΠΑΜΘ διαθέτει ένα εκτεταμένο και σε σημαντικό βαθμό ώριμο οδικό δίκτυο που εξυπηρετεί ένα πολυκεντρικό σύστημα μεσαίου μεγέθους πόλεων και ένα μεγάλο αριθμό διάσπαρτων μικρών οικισμών καθώς επίσης και τη σύνδεση της ΠΑΜΘ με όμορες Περιφέρειες, γείτονες χώρες (Βουλγαρία, Τουρκία) και το Διευρωπαϊκό οδικό δίκτυο. Η Εγνατία Οδός αποτέλεσε το οδικό έργο στο οποίο αποδόθηκε η μεγαλύτερη σημασία και η πρώτη προτεραιότητα στο θεσμοθετημένο Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΠΠΧΣΑΑ) λόγω του ότι συνδέει τις τέσσερις Περιφέρειες της Βορείου Ελλάδας, από την Περιφέρεια Ηπείρου μέχρι την Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας – Θράκης. Το εθνικό οδικό δίκτυο, το συνολικό μήκος του οποίου ανέρχεται σε 800km περίπου, έχει ιδιαίτερη σημασία για την ΠΑΜΘ αφενός γιατί καλύπτει περιοχές που βρίσκονται μακριά από το δίκτυο των αυτοκινητοδρόμων και αφετέρου γιατί συνδέει μεγάλα αστικά κέντρα και εξυπηρετεί τοπικές και διανομαρχιακές μεταφορές και μετακινήσεις. Τέλος το επαρχιακό οδικό δίκτυο, συνολικού μήκους 2.100km περίπου, το οποίο είναι το βασικό δίκτυο που εξυπηρετεί τις ανάγκες της περιφέρειας σε μεταφορές αγαθών, κυρίως του πρωτογενούς τομέα και προσώπων και καλύπτει όλες τις απομακρυσμένες περιοχές.

Το σιδηροδρομικό δίκτυο διασχίζει τους τέσσερις νομούς της Περιφέρειας, εκτός του Νομού Καβάλας, με τις δυνατότητες αλλά κυρίως αδυναμίες που το χαρακτηρίζουν. Αντιμετωπίζεται ως «Δευτερεύον Δίκτυο», παρά το γεγονός ότι στην Αλεξανδρούπολη προβλέπεται, στο Γενικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης, η κατασκευή Κόμβου - Κέντρο Εμπορευματικών Σιδηροδρομικών Μεταφορών (logistics).

Τα κυριότερα λιμάνια της ΑΜΘ είναι της Καβάλας και της Αλεξανδρούπολης. Στην Καβάλα η ΟΛΚ ΑΕ είναι υπεύθυνη για τη διαχείριση των τεσσάρων λιμανιών στην ευρύτερη περιοχή της Καβάλας: του Κεντρικού Λιμένα Καβάλας, του εμπορικού λιμένα «Φίλιππος Β΄» στη Νέα Καρβάλη, του Λιμένα Ελευθερών και του Λιμένα Κεραμωτής. Η ανάπτυξη της πόλης της Καβάλας κατέστησε αναγκαία την κατασκευή νέου λιμανιού έξω από την πόλη. Γενικές και ειδικές μελέτες που εκπονήθηκαν από το 1966, κατέληξαν στην πρόταση για κατασκευή ενός νέου σύγχρονου λιμανιού στην Νέα Καρβάλη σε απόσταση 8km ανατολικά της πόλης, με άμεση σύνδεση στην Εγνατία Οδό (τμήμα των διευρωπαϊκών δικτύων). Οι εργασίες κατασκευής του εμπορικού λιμένα «Φίλιππος Β΄» ξεκίνησαν το

1990. Σήμερα, το εμπορικό λιμάνι διαθέτει κρηπίδωμα μήκους 400m, βάθος στο κρηπίδωμα 10,5m και χώρο διαχείρισης και αποθήκευσης φορτίων 50.000 m<sup>2</sup>. Με τις υφιστάμενες υποδομές μπορούν να εξυπηρετηθούν ταυτόχρονα 2 πλοία μήκους 190m και ένα πλοίο Ro-Ro. Με την ολοκλήρωση των έργων επέκτασης του το φθινόπωρο του 2015, το εμπορικό λιμάνι θα διαθέτει κρηπιδώματα μήκους 910m, βάθος στα κρηπιδώματα έως και 12m και χώρο διαχείρισης & αποθήκευσης φορτίων 130.000m<sup>2</sup>.

Τέλος, στην ΠΑΜΘ υπάρχουν δύο αεροδρόμια της Καβάλας και της Αλεξανδρούπολης. Ο αερολιμένας της Αλεξανδρούπολης βρίσκεται σε απόσταση 7 χιλιομέτρων ανατολικά της Αλεξανδρούπολης, επί της εθνικής οδού Ε90 που συνδέει την Ελλάδα με την Τουρκία. Είναι ένας μέσης δυναμικότητας αερολιμένας σε σχέση με τη διενέργεια πτήσεων και τη διακίνηση επιβατών. Ο Κρατικός Αερολιμένας Καβάλας, λειτουργεί από το 1952. Αρχικώς στεγάστηκε στις εγκαταστάσεις της Πολεμικής Αεροπορίας στον Αμυγδαλέωνα Καβάλας, περιοχή που απέχει 12 χλμ., δυτικά από το κέντρο της πόλεως. Το 1981, μεταφέρθηκε στην περιοχή της Χρυσούπολης της επαρχίας Νέστου, όπου μέχρι το 1987 λειτουργούσε σαν αερολιμένας εσωτερικών συγκοινωνιών. Από τις 16 Δεκεμβρίου 1987, με κοινή απόφαση των Υπουργών Προεδρίας και Μεταφορών και επικοινωνιών, εντάχθηκε στους Διεθνείς Αερολιμένες. Το αεροδρόμιο της Αλεξανδρούπολης εξυπηρετεί σχεδόν αποκλειστικά επιβατική κίνηση εσωτερικού, σε πλήρη αντίθεση με τον προβλεπόμενο ρόλο του, ενώ το αεροδρόμιο της Καβάλας εξυπηρετεί διαχρονικά σημαντική κίνηση εξωτερικού, λόγω της διεθνούς τουριστικής έλξης της Θάσου.

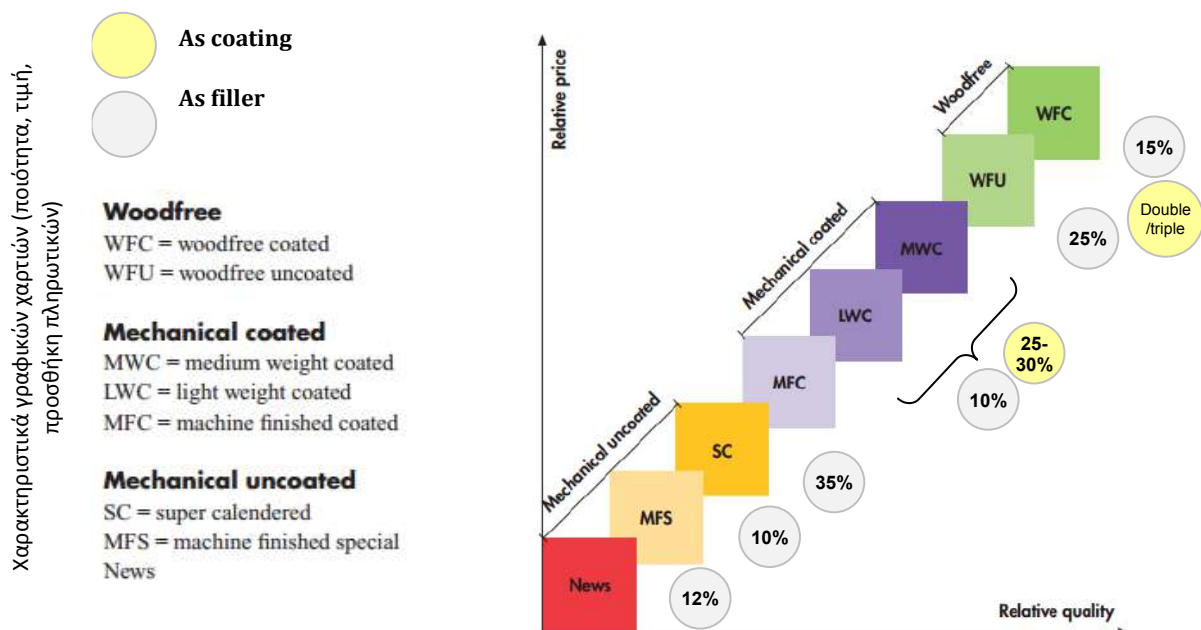




# ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

για τη Συν-διαχείριση και Αξιοποίηση των Απορριμμάτων  
από την Εξόρυξη Μαρμάρου στα Όρη Λεκάνης και το Αν. Φαλακρό

## ΤΕΛΙΚΟ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ: Έργο ΜΕΟΠΥ / Υποέργο 4



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΚΛΑΔΟΥ:

#### I. ΠΛΗΡΩΤΙΚΑ

#### II. ΑΔΡΑΝΗ

- I. Στοιχεία της Ελληνικής, Ευρωπαϊκής και Διεθνούς Αγοράς σχετικά με την παραγωγή – διάθεση και κατανάλωση του Κονιοποιημένου Ανθρακικού Ασβεστίου (ΚΑΑ).
- II. Περιέχει στοιχεία σχετικά με την αγορά των αδρανών στην Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας Θράκης.

Για το συνημμένο χωριστό τεύχος συνεργάστηκαν:

Φ. Χαλκιοπούλου, Μηχανικός Μεταλλείων,  
Δ.Τ.Ε.Μ./Ι.Γ.Μ.Ε.

Κ. Βαλτά, Χημικός Μηχανικός, ΣΜΕ 2684/2014







## 2.1 ΕΡΕΥΝΑ ΑΓΟΡΑΣ ΓΙΑ ΤΑ ΠΛΗΡΩΤΙΚΑ

### 2.1.1 Γενικές απαιτήσεις της βιομηχανίας για το ΚΑΑ

Ως *πληρωτικό υλικό* (*fillers* και *extenders*) ορίζεται μία ουσία αποτελούμενη από λεπτά σωματίδια, η οποία παραμένει ουσιαστικά αδιάλυτη στο χρησιμοποιούμενο μέσο και χρησιμοποιείται για την αύξηση του όγκου του τελικού προϊόντος (με αντίστοιχη μείωση του κόστους) ή/και για να βελτιώσει ορισμένες από τις τεχνικές ιδιότητες και τα οπτικά χαρακτηριστικά του. Σημαντικοί βιομηχανικοί καταναλωτές πληρωτικών είναι η Χρωματοβιομηχανία, η Βιομηχανία Ελαστικού και Πλαστικών Υλών και η Χαρτοβιομηχανία. Τα συνηθέστερα χρησιμοποιούμενα ορυκτά πληρωτικά είναι ο Τάλκης, ο Μοσχοβίτης, το Ανθρακικό Ασβέστιο (*Ασβεστόλιθος – Κιμωλία – Μάρμαρα*), ο *Γύψος*, ο *Χαλαζίας* και ο *Διατομίτης*. Τα κριτήρια επιλογής ενός πληρωτικού από τους βιομηχανικούς καταναλωτές είναι πολλά, διαφοροποιούμενα ανάλογα και με την τελική εφαρμογή.

Ένα γενικό κυρίαρχο κριτήριο είναι ότι τα πληρωτικά υλικά θα πρέπει να χαρακτηρίζονται από υψηλή διαθεσιμότητα και χαμηλές τιμές. Ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά, θα πρέπει να διασπείρονται με επιτυχία σε μεγάλος εύρος διαφορετικών μέσων, να διαθέτουν υψηλή καθαρότητα και να μην είναι τοξικά. Σαν συνέπεια, τα προϊόντα αμιάντου έχουν πλέον εξαφανισθεί πλήρως από την αγορά των πληρωτικών, ενώ τα προϊόντα λεπτόκοκκου χαλαζία τείνουν επίσης να εξαφανισθούν καθώς μπορούν να προκαλέσουν πνευμονοκονίαση. Ανάλογα με τη χρήση, η επεξεργασία των πληρωτικών είναι δυνατό να περιλαμβάνει τροποποίηση (*surface modification*) των επιφανειακών ιδιοτήτων των κόκκων.

Τα *Ανθρακικά Πληρωτικά Ασβεστίου* παρασκευάζονται είτε με κονιοποίηση φυσικών ανθρακικών ασβεστιτικών πετρωμάτων, όπως η *κιμωλία*, ο *ασβεστόλιθος* και το *μάρμαρο* ( $GCC^1$  /  $KAA^2$ ), είτε με καταβύθιση *Ανθρακικού Ασβεστίου* ( $PCC^3$ ). Το φυσικό ανθρακικό ασβέστιο, είναι σήμερα το πλέον ευρέως χρησιμοποιούμενο ορυκτό πληρωτικό στη βιομηχανική αγορά της Ευρώπης (32%-69%) γεγονός που κυρίως αποδίδεται:

- α) Στην πληθώρα των σημαντικών αποθεμάτων κατάλληλης ορυκτής πρώτης ύλης (που συχνά δημιουργεί το πλεονέκτημα του μειωμένου κόστους μεταφοράς),
- β) Στην καταλληλότητα της χρήσης του σε ευρύ πεδίο εφαρμογών,
- γ) Στη δυνατότητα μεταφοράς του σε μορφή υδαρούς κόνιας (*slurry*) για άμεση χρήση από τη χαρτοβιομηχανία, και
- δ) Στην υψηλή λευκότητα που διαθέτουν οι φυσικές πρώτες ύλες, κ.ά.. Τα οφέλη από τη χρήση πούδρας ανθρακικού ασβεστίου στις διάφορες βιομηχανικές εφαρμογές συνοψίζονται παρακάτω.

<sup>1</sup> *GCC: Ground Calcium Carbonate* (Διεθνής ορολογία)

<sup>2</sup> *KAA: Κονιοποιημένο Ανθρακικό Ασβέστιο* (Αντιστοιχισή του όρου GCC στα Ελληνικά)

<sup>3</sup> *PCC: Precipitated Calcium Carbonate* (Διεθνής ορολογία)

<i>Είδος τελικού προϊόντος</i>	<i>Λόγοι για την προσθήκη ΚΑΑ</i>
<i>Προϊόντα χάρτου</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) για να υποκατασταθεί μέρος των ινών της κυτταρίνης που απαιτούνται για την παρασκευή του χαρτοπολτού,</li> <li>b) προκειμένου να συμμετέχουν σε ένα ποσοστό στο υλικό που χρησιμοποιείται για την επικάλυψη του χαρτιού.</li> </ul>
<i>Χρώματα</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) για τη βελτίωση του κόστους παραγωγής με αντικατάσταση ποσοτήτων ακριβών πιγμέντων, όπως το διοξειδίο του τιτανίου,</li> <li>b) για την αύξηση του όγκου (χρήση επικαλυμμένης πούδρας),</li> <li>c) για τη βελτίωση της καλυπτικότητας των προϊόντων και τον καλύτερο έλεγχο των ρεολογικών χαρακτηριστικών τους,</li> <li>d) για τον καλύτερο έλεγχο των χαρακτηριστικών της τελικής επιφάνειας (γυαλιστερό – ματ), και</li> <li>e) τον έλεγχο του pH κ.ά..</li> </ul>
<i>Στόκοι, συγκολλητικές ύλες και αστάρια</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) για την αύξηση του όγκου,</li> <li>b) για τη ρύθμιση μηχανικών και ρεολογικών ιδιοτήτων</li> </ul>
<i>Προϊόντα από πλαστικό</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) για την αύξηση του όγκου αλλά και τους ομοιογένειας του υλικού,</li> <li>b) για τη βελτίωση της συμπεριφοράς του υλικού κατά την παραγωγική διαδικασία διαμόρφωσης, και</li> <li>c) για την αύξηση της ακαμψίας και αντοχής του τελικού προϊόντος (ειδικά σε εφαρμογές PVC).</li> </ul>
<i>Καλώδια</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) για τη βελτίωση της ηλεκτρικής μόνωσης των καλωδίων, και</li> <li>b) για τη βελτίωση των μηχανικών ιδιοτήτων τους (π.χ. αντίσταση σε ε-φελκυσμό).</li> </ul>
<i>Ασφαλτικά μονωτικά</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) για τη βελτίωση των μηχανικών χαρακτηριστικών και της εργασιμότητας του προϊόντος, και</li> <li>b) για την αύξηση όγκου</li> </ul>
<i>Ελαστικά</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) για τη βελτίωση της συμπεριφοράς του υλικού κατά την παραγωγή</li> <li>b) για την αύξηση όγκου.</li> </ul>
<i>Ζωοτροφές</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) ως πηγή ασβεστίου, και</li> <li>b) για την υποβοήθηση της πέψης</li> </ul>
<i>Λιπάσματα</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) ως παράγοντας εξουδετέρωσης και για τη σταθεροποίηση του pH του εδάφους, και</li> <li>b) την αύξηση όγκου</li> </ul>
<i>Απορρυπαντικά</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) για βελτίωση των ιδιοτήτων τριβής/απόξεσης</li> </ul>
<i>Μοκέτες</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>b) στο μίγμα της κόλλας του πίσω μέρους τους</li> </ul>

Τα τελευταία 50 χρόνια έχει αυξηθεί σημαντικά η χρησιμοποίηση βιομηχανικών ορυκτών στη χαρτοποιία, με στόχο τη μείωση του κόστους παραγωγής του χαρτιού. Έτσι, σήμερα, το 95% περίπου της σχετικής παγκόσμιας κατανάλωσης για τον καολίνη, τα ανθρακικά (GCC και PCC) και τον τάλκη απορροφάται από τη χαρτοβιομηχανία. Ο ρόλος των εν λόγω υλικών είναι είτε να υποκαθιστούν μέρος των ινών της κυτταρίνης που απαιτούνται για την παρασκευή του χαρτοπολτού, είτε να συμμετέχουν με ένα ποσοστό στο υλικό που χρησιμοποιείται για την επικάλυψη του χαρτιού, στην περίπτωση παραγωγής τέτοιου τύπου χαρτιού. Είναι αναγκαίο να τονισθεί ότι η χρήση των GCC και PCC στην παραγωγή χαρτιού είναι δυνατή μόνο κατά την αλκαλική μέθοδο, δεδομένου ότι είναι ασταθές σε όξινο περιβάλλον. Για τη συγκεκριμένη παραγωγική διαδικασία (ήτοι της παρασκευής χαρτιού), το ΚΑΑ (GCC) είναι πλεονεκτικότερο έναντι του εκ καταβυθίσσεως Ανθρακικού Ασβεστίου (PCC) για δύο βασικούς λόγους: α) το χαμηλότερο κόστος του, και β) τη μεγαλύτερη διαθεσιμότητά του. Οι γενικές απαιτήσεις για τα χαρακτηριστικά του ΚΑΑ που α-

πορροφώνται από τη χαρτοβιομηχανία είναι το χαμηλό κόστος, το εξαιρετικά χαμηλό κοκκομετρικό μέγεθος, η χαμηλή αποξεστική ικανότητα και η υψηλή λευκότητα. Γενικά η προσθήκη ορυκτών πληρωτικών στο χαρτί έχει τις ακόλουθες επιδράσεις:

- Αύξηση της αδιαφάνειας του χαρτιού (opacity), λόγω και μόνον της προσθήκης αυτού καθαυτού του πληρωτικού, αλλά και λόγω της επίδρασης που αυτό έχει στην καλύτερη διασπορά των ινών της κυτταρίνης.
- Βελτίωση στην υφή των τελικών προϊόντων, λόγω της ενιαίας και απαλής επιφάνειας που δημιουργείται από την προσθήκη των πληρωτικών.
- Βελτίωση της εκτυπωσιμότητας του χαρτιού, λόγω της καλύτερης ρόφησης μελανιού που επιτυγχάνεται με την προσθήκη του πληρωτικού.
- Αύξηση της λευκότητας και της λαμπρότητας του χαρτιού.
- Ευκολότερη μορφοποίηση του χαρτοπολτού σε φύλλα, λόγω της καλύτερης διασποράς των ινών της κυτταρίνης και της πλήρωσης των κενών.
- Αύξηση του όγκου και εξοικονόμηση κόστους με την προσθήκη του αδρανούς, λευκού και κατά πολύ φθηνότερου (σε σχέση με τις ίνες της κυτταρίνης), ορυκτού πληρωτικού.

Τα ανθρακικά αποτελούν επίσης την κυριότερη υποομάδα των χρησιμοποιούμενων από τη χρωματοβιομηχανία πληρωτικών. Ειδικά το ΚΑΑ, λόγω των ιδιοτήτων του, ανταποκρίνεται καλά στις σύγχρονες τάσεις της χρωματοβιομηχανίας και στα χρώματα νέας γενιάς, δηλαδή τα χρώματα νερού και τα χρώματα κόνεως. Εμφανίζει καλή διασπορά στο νερό, χαρακτηριστικό που επιτρέπει τη χρήση μικρότερων ποσοτήτων μέσου διάλυσης για την παρασκευή του χρώματος, ενώ το χαρακτηριστικό της χαμηλής ελαιο-απορροφητικότητας που διαθέτει, είναι πλεονεκτικό για τα χρώματα με υψηλή περιεκτικότητα σε στερεά. Το ΚΑΑ είναι εξίσου περιζήτητο στη χρωματοβιομηχανία και για τα χρώματα διαλύτη, χρησιμοποιούμενο για τον περιορισμό της απαιτούμενης ποσότητας του (κατά πολύ ακριβότερου)  $TiO_2$ , που είναι αναγκαίο για την παρασκευή των χρωμάτων. Το ποσοστό συμμετοχής του ΚΑΑ στα χρώματα κυμαίνεται κατά κανόνα από 10-35%, υπάρχουν όμως περιπτώσεις, όπως οι βαφές των υφασμάτων, όπου είναι δυνατό να περιέχεται ΚΑΑ ως 50%.

Το ΚΑΑ είναι ακόμη, το κυριότερο χρησιμοποιούμενο πληρωτικό στα πλαστικά για μείωση του κόστους, τόσο στις ΗΠΑ όσο και στη Δ. Ευρώπη. Ένας σοβαρός λόγος για την προσθήκη ΚΑΑ στα πολυμερή είναι η βελτίωση που επιφέρει στην εργασιμότητα των μιγμάτων για την παραγωγή των τελικών προϊόντων, μέσω της επίδρασης στη θερμική αγωγιμότητα και στο ιξώδες του τήγματος. Άλλος λόγος είναι η μείωση του κόστους του τελικού προϊόντος, λόγω του ότι το ΚΑΑ αντικαθιστά μέρος του πολυμερούς, ενώ η προσθήκη του στο μείγμα βοηθά στον καλύτερο καθαρισμό των εξολκέων. Τα ποσοστά συμμετοχής των πληρωτικών ποικίλουν, ανάλογα με τον τύπο της ρητίνης και κυμαίνονται από 20-60%. Προφανώς η τάση στην κατανάλωση των πληρωτικών στο συγκεκριμένο τομέα συνδέεται με τις τάσεις στην κατανάλωση των τελικών προϊόντων. Τονίζεται ότι το 40% της συνολικής ποσότητας των ορυκτών πληρωτικών που απορροφώνται στον τομέα των πλαστικών, χρησιμοποιείται για την παραγωγή του PVC (σωλήνες, καλώδια,

κ.λπ.), για το οποίο απαιτούνται σε γενικές γραμμές χαμηλότερες ποιότητες πληρωτικών, ήτοι προϊόντα αδρομερέστερα και με χαμηλότερη λευκότητα.

Οι γενικές απαιτήσεις για τα χαρακτηριστικά του ΚΑΑ που απορροφώνται στην παραγωγική διαδικασία των πλαστικών/πολυμερών είναι το χαμηλό κόστος, η χαμηλή ελαιοαπορροφητικότητα, η καλή διασπορά, η χαμηλή αποξεστική ικανότητα και η υψηλή λευκότητα. Με στόχο την κατά περίπτωση χρήση εξειδίκευση των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων των πληρωτικών, υπάρχει, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, αυξανόμενη τάση της περαιτέρω επεξεργασίας των πληρωτικών με τροποποίηση των επιφανειακών ιδιοτήτων των κόκκων. Στο πλαίσιο αυτό ιδιαίτερα υψηλές προοπτικές ανάπτυξης εμφανίζουν οι ποιότητες εκείνες του ΚΑΑ που διαθέτουν υπέρλεπτο μέγεθος κόκκου, κάτω από 1μm και οι οποίες μπορούν να αντικαταστήσουν αποτελεσματικά μέρος του (κατά πολύ ακριβότερου)  $TiO_2$  που χρησιμοποιείται στα πλαστικά. Στον κλάδο των ελαστικών, η μεγαλύτερη κατανάλωση ανθρακικών πληρωτικών γίνεται από τους παραγωγούς ελαστικών υποδημάτων, οικιακών ειδών, καλωδίων και υλικών για τις κατασκευές και τη βιομηχανία. Χρησιμοποιούνται πληρωτικά με πολύ μικρή κοκκομετρία, ώστε να επιτευχθεί πολύ καλή διασπορά και να αποφευχθεί η δημιουργία μεγάλων διεπιφανειών που μπορεί να γίνουν απαρχή αστοχιών.

### 2.1.2 Η Ελληνική αγορά ανθρακικών πληρωτικών

Σε εθνικό επίπεδο, οι βασικές εταιρείες που ασχολούνται με την παραγωγή πληρωτικών υλικών είναι η DIONYSOSMARBLE (Αττική), η IONIAN KALK AE (Ζάκυνθος), η ΚΑΡΜΠΟΚΑΛ ΑΕ (Καβάλα), η ΟΜΥΑ ΕΛΛΑΣ ΑΒΕΕ (Σίνδος), η MICROFILL AE (Κόρινθος), η ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ ΕΛΛΑΔΟΣ ΑΒΕΕ (Καβάλα) και η ΛΕΥΚΑ ΟΡΥΚΤΑ ΑΕ (Κοζάνη). Ειδικότερα, η DIONYSOSMARBLE χρησιμοποιεί ως πρώτη ύλη για την παραγωγή *filler* κατά 75% υπολείμματα μαρμάρων Πεντέλης και σε ποσοστό 25% ασβεστόλιθο από τη Ζάκυνθο. Η IONIAN KALK AE, η οποία διαθέτει δύο παραγωγικές μονάδες, επεξεργάζεται άμορφο κρυσταλλικό ασβέστιο (από το λατομείο στις Μηνιές Κεφαλονιάς), δολομίτη και τάλκη. Η ΚΑΡΜΠΟΚΑΛ ΑΕ χρησιμοποιεί ως πρώτη ύλη υπολείμματα μαρμάρων που προμηθεύεται από κοντινά λατομεία μαρμάρων στη Β. Ελλάδα. Η ΟΜΥΑ ΕΛΛΑΣ ΑΒΕΕ επίσης αξιοποιεί κυρίως παραπροϊόντα εκμετάλλευσης μαρμάρων. Η MICROFILL AE παράγει πληρωτικά ανθρακικού ασβεστίου και τάλκη. Οι χρησιμοποιούμενες πρώτες ύλες είναι ασβεστόλιθος προερχόμενος από την Κόρινθο, την Καβάλα κ.ά., καθώς και εισαγόμενος τάλκης. Η ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ ΕΛΛΑΔΟΣ ΑΒΕΕ αξιοποιεί στείρα μαρμάρων από την περιοχή του Αγ. Κοσμά (Ν. Καβάλας) για την παραγωγή θραυστών προϊόντων, τα οποία στη συνέχεια αποστέλλονται στο Βέλγιο για την παραγωγή υπέρλεπτου πληρωτικού για το χαρτί, ενώ η εταιρεία ΛΕΥΚΑ ΟΡΥΚΤΑ ΑΕ δραστηριοποιείται στην παραγωγή ειδικών πληρωτικών υλικών από χουντίτη/υδρομαγνησίτη.

Ένα σημαντικό πόρισμα που προέκυψε από την έρευνα για τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα για την παραγωγή ανθρακικών πληρωτικών, είναι ότι, πέραν των συνήθως χρησιμοποιούμενων ασβεστόλιθων, γίνεται σε σημαντικό βαθμό χρήση των απορριμμάτων που παράγονται από την εξόρυξη μαρμάρων.

Ενδεικτικά παρατίθενται οι **Πίνακες 3, 4 & 5**, με τα σχετικά τεχνικά χαρακτηριστικά εμπορικών προϊόντων ανθρακικών (ασβεστιτικών) πληρωτικών της Ελληνικής αγοράς, τα

οποία ελήφθησαν υπόψη κατά την αξιολόγηση των υλικών που μελετήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσης για τη συγκεκριμένη εφαρμογή.

Πίνακας 3: Συνοπτική παρουσίαση τεχνικών χαρακτηριστικών ανθρακικών πληρωτικών ασβεστολίθου εμπορικών προϊόντων της MICROFILL (επεξεργασία στοιχείων από τον συντάκτη, με βάση τα φύλλα της Εταιρείας)

Ομαδοποίηση προϊόντων, με βάση την κοκκομετρία	Τεχνικά Χαρακτηριστικά			Εφαρμογές
	Κοκκομετρία (µm)		Λευκότητα (%)	
	d <sub>50</sub>	d <sub>97</sub> <sup>4</sup>	L*	
Πολύ λεπτόκοκκα	0,9-2,5	3,8-15	95,5-98	Υψηλής στιλπνότητας χρώματα, Κόλλες, Ταπετσαρίες
Πολύ λεπτόκοκκα	1,1 - 6	4,5-22	95,5-98,0	Προϊόντα επικαλυμμένα με Στεατικό Οξύ ή όχι, για: Σκληρά και Εύκαμπτα Πλαστικά από PVC, Προφίλ Παραθύρων, Σωλήνες, Πολυολεφίνες, Χρώματα διαλύτη
Λεπτόκοκκα	3-12	25-45	94,5-95,5	Υψηλής στιλπνότητας χρώματα, Χρώματα, Κόλλες, Ταπετσαρίες
Λεπτόκοκκα	6,0	60	92,5	Απορρυπαντικά, Εντομοκτόνα, Ελαστικά
Αδρόκοκκα	40-100	140-350	94,5-98	Υψηλής στιλπνότητας χρώματα, Χρώματα, Κόλλες, Ταπετσαρίες
Αδρόκοκκα	100	350	91,0	Απορρυπαντικά, Εντομοκτόνα, Ελαστικά

Πίνακας 4: Συνοπτική παρουσίαση τεχνικών χαρακτηριστικών ανθρακικών πληρωτικών εμπορικών προϊόντων της ΙΟΚΑΛ (επεξεργασία στοιχείων από τον συντάκτη, με βάση τα φύλλα της Εταιρείας)

Ομαδοποίηση προϊόντων, με βάση την κοκκομετρία	Τεχνικά Χαρακτηριστικά						Εφαρμογές
	d <sub>97</sub> (µm)	d <sub>50</sub> (µm)	<2µm (%)	L*	γ (%)	Abrasion Einlechner (mg)	
Πολύ Λεπτόκοκκα	3,3-13,5	0,95-2,9	25-90	97,7-98	>94	2,3-8,3	Χρώματα, Πλαστικά (PVC, PP, PE, PPP, PET), Χαρτί, Ελαστικά, Κόλλες, Τσίχλες, Ελαστικές Μονωτικές Ενώσεις
Λεπτόκοκκα	17,5-48	2,3-7	15-42	96-98	>90 - >94,5	8-26,4	Χρώματα, Πλαστικά (PVC), Ελαστικά, Κόλλες, Στιλβωτικά, Χαλιά, Κιμωλίες

<sup>4</sup> Το μέγεθος κόκκου, κάτω από το οποίο διέρχεται το 97% του υλικού

Πίνακας 5: Συνοπτική παρουσίαση τεχνικών χαρακτηριστικών ανθρακικών πληρωτικών εμπορικών προϊόντων της DIONYSSOMARBLE (επεξεργασία στοιχείων από τον συντάκτη, με βάση τα φύλλα της Εταιρείας)

Ομαδοποίηση προϊόντων, με βάση την κοκκομετρία	Τεχνικά Χαρακτηριστικά <sup>5</sup>				Εφαρμογές
	d <sub>97</sub> (μm)	d <sub>50</sub> (μm)	<2μm (%)	γ (%) (ASTM 313)	
Πολύ Λεπτό-κοκκα	8 - 27	3 - 8	12 - 35	97-98	(α) χρώματα: υδροχρώματα εσωτερικών και εξωτερικών επιφανειών, αλκυδικά χρώματα, αστάρια, (β) προϊόντα από πλαστικό: PVC, PE, PPP, PET και (γ) συγκολλητικές ύλες και (δ) στόκος με πολυεστερική βάση <i>Σημείωση: Με κατάλληλη επιφανειακή επικάλυψη με στεαρίνη (κερί φυτικής προέλευσης), σε κατά βάρος ποσότητα μικρότερης του 1%, παράγεται προϊόν πλήρως υδρόφοβο</i>
Λεπτόκοκκα	38 - 82	11 - 24	5 - 10	96-97	α) χρώματα: υδροχρώματα εσωτερικών και εξωτερικών επιφανειών, αλκυδικά χρώματα, αστάρια, (β) προϊόντα από πλαστικό: καλύμματα δαπέδων από PVC, μίγματα θερμοσκληρικής χύτευσης EP/UP, (γ) μοκέτες, (δ) λάστιχα, (ε) εντομοκτόνα, (στ) φυτοφάρμακα, (ζ) ακρυλικός στόκος, (η) απορρυπαντικά, (θ) μονωτικά ασφαλτικά, ι) λιπάσματα και (κ) ζωτροφές
Αδρόκοκκα	115- 125	30 - 35	4 - 6	96	(α) ακρυλικός στόκος, (β) μοκέτες, (γ) μονωτικά ασφαλτικά, (δ) εντομοκτόνα, (ε) φυτοφάρμακα, (ζ) λάστιχα, (η) λιπάσματα, (θ) ζωτροφές

Βάσει των συλλεχθέντων στοιχείων η υφιστάμενη (στοιχεία 2015) συνολική ετήσια δυναμικότητα των ελληνικών επιχειρήσεων παραγωγής πληρωτικών εκτιμάται ότι παρέμεινε στα ίδια επίπεδα με αυτά του 2008, δηλαδή περίπου στους 0,8Mt. Σε σχετικά σταθερά επίπεδα με ελαφρώς αυξητικές τάσεις (σε σχέση με εκείνα του 2008), παρέμεινε και η αντίστοιχη ετήσια εγχώρια παραγωγή πληρωτικών υλικών (στοιχεία 2015) η οποία κυμαίνεται από 0,3 έως 0,5 Mt. Παρά το γεγονός πως η οικονομική κρίση επηρέασε αρνητικά την ελληνική βιομηχανία, οι τιμές πώλησης από την εγχώρια παραγωγή πληρωτικών υλικών παρουσίασαν ελαφρώς αυξητικές τάσεις σε σχέση με τις τιμές πριν την κρίση (2008). Το γεγονός αυτό μπορεί να αποδοθεί αφενός στη σημαντικότητα των εν λόγω υλικών για χρήση σε συγκεκριμένους βιομηχανικούς κλάδους (πλαστικών, χρωμάτων) σε εθνικό επίπεδο και αφετέρου στον έντονα εξαγωγικό χαρακτήρα του συγκεκριμένου κλάδου. Συγκεκριμένα, εκτιμάται ότι πάνω από 80% της παραγόμενης εγχωρίως ποσότητας ανθρακικών πληρωτικών υλικών εξαγεται. Οι τιμές των εν λόγω προϊόντων κυμαίνονται από 35 έως 320€/t (στο εργοστάσιο), αναλόγως των χαρακτηριστικών των προϊόντων (κοκκομετρία, ποιότητα πρώτης ύλης, πρόσθετη επεξεργασία), ενώ στις ανωτέρω τιμές προστίθεται το επιπλέον κόστος της μεταφοράς των υλικών το οποίο διαμορφώνεται με βάση την απόσταση του τελικού χρήστη.

Όσον αφορά στην εγχώρια κατανάλωση, αυτή απορροφάται κυρίως από τη βιομηχανία χρωμάτων και πλαστικών, δεδομένου ότι η εγχώρια βιομηχανία χάρτου χρησιμοποιεί ελάχιστα ορυκτά πληρωτικά στην παραγωγή της. Ειδικότερα, βάσει των στοιχείων που συλλέχθηκαν τόσο από την

<sup>5</sup> Η χημική σύσταση των προϊόντων έχει ως εξής: CaCO<sub>3</sub> (%)=98, SiO<sub>2</sub> (%)=0,35, MgO (%)=0,75, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (%)=0,07

ΕΣΥΕ όσο και από το διαδίκτυο είναι φανερό ότι στην Ελλάδα δεν πραγματοποιείται παραγωγή χαρτοπολτού (17.11) και οι εταιρίες που δραστηριοποιούνται στην κατασκευή χαρτιού και χαρτονιού (17.12) είναι περιορισμένες σε αριθμό (7%). Το γεγονός αυτό εξηγεί και τη χαμηλή απορρόφηση των πληρωτικών υλικών από τον εν λόγω κλάδο. Οι περισσότερες εταιρείες του κλάδου δραστηριοποιούνται στην κατασκευή ειδών από χαρτί και χαρτόνι (17.2) και κυρίως στην κατασκευή χαρτιού και χαρτονιού και εμπορευματοκιβωτίων από χαρτί και χαρτόνι (17.21), αλλά και στην κατασκευή χάρτινων ειδών οικιακής χρήσης, ειδών υγιεινής και ειδών τουαλέτας (17.22). Οι προαναφερθέντες υποκλάδοι δεν αποτελούν κλασικούς καταναλωτές πληρωτικών υλικών.

Τόσο από την ΕΣΥΕ όσο και από το διαδίκτυο προκύπτει ότι στην Ελλάδα υπάρχει βιομηχανική δραστηριότητα παραγωγής χρωμάτων και βερνικιών. Συγκεκριμένα, βάσει των στοιχείων για το 2012, το 41% της παραγωγής αφορά σε παραγωγή χρωμάτων και βερνικιών με βάση ακρυλικά πολυμερή ή πολυμερή του βινύλιου, σε υδατώδες μέσο (20.30.11), ενώ το 25% σε παραγωγή χρωμάτων και βερνικιών με βάση ακρυλικά πολυμερή ή πολυμερή του βινύλιου, σε υδατώδες μέσο (20.30.12). Επίσης, σε ποσοστό 29% κυμαίνεται και η παραγωγή άλλων χρωμάτων και βερνικιών καθώς και παρασκευασμένων ξηραντικών (20.30.22), ενώ σε πολύ μικρό ποσοστό (1% της συνολικής παραγωγής του κλάδου 20.3) κυμαίνεται η εγχώρια παραγωγή τυπογραφικής μελάνης. Για την τετραετία 2008-2012, η εγχώρια παραγωγή προϊόντων του κλάδου των χρωμάτων και συναφών προϊόντων εμφάνισε αυξητική τάση μέχρι και το 2010, οπότε και η συνολική παραγωγή ανήλθε σε περίπου 214.000t προϊόντων, ενώ τα επόμενα χρόνια παρατηρήθηκε πτωτική πορεία της τάξης του 5% (σε σχέση με το 2010) για το 2011 και του 35% (σε σχέση με το 2010) για το 2012. Ανεξάρτητα από το γεγονός της μειωμένης παραγωγής προϊόντων του κλάδου, η βιομηχανία χρωμάτων, βερνικιών και συναφών προϊόντων (στόκων) αποτελεί έναν από τους κύριους εγχώριους καταναλωτές πληρωτικών υλικών.

Βάσει των στοιχείων που συλλέχθηκαν τόσο από την ΕΣΥΕ όσο και από το διαδίκτυο διαφάνηκε ότι ο κλάδος της παραγωγής ελαστικών και πλαστικών προϊόντων αποτελεί επίσης έναν δυνητικό χρήστη των πληρωτικών υλικών. Αναλυτικότερα η απορρόφηση πληρωτικών υλικών αναμένεται να οφείλεται κυρίως στην κατανάλωση τους από τη βιομηχανία κατασκευής πλαστικών προϊόντων (22.2), καθώς η εγχώρια κατασκευή προϊόντων από ελαστικό (καουτσούκ) (22.1) είναι πολύ περιορισμένη (4% της συνολικά παραγόμενης ποσότητας, 2012). Ειδικότερα, με βάση τα στοιχεία της ΕΣΥΕ για το 2012 η κατασκευή πλαστικών πλακών, φύλλων, σωλήνων και καθορισμένων μορφών (22.21) καλύπτει το 19%, ενώ το μεγαλύτερο μέρος της συνολικής παραγωγής (73%) καλύπτεται από την κατασκευή πλαστικών ειδών συσκευασίας. Βάσει των στοιχείων της ΕΣΥΕ κατά την τετραετία 2008-2012 η εγχώρια παραγωγή προϊόντων του κλάδου των ελαστικών και πλαστικών παρουσίασε πτωτική πορεία με αποτέλεσμα η παραγόμενη ποσότητα σχετικών προϊόντων να μειωθεί από 1,15Mt το 2008 σε 0,7Mt το 2012. Ωστόσο ανεξάρτητα από το γεγονός της μειωμένης παραγωγής προϊόντων του κλάδου, η βιομηχανία κατασκευής προϊόντων από ελαστικό (καουτσούκ) και πλαστικές ύλες αποτελεί έναν από τους κύριους εγχώριους καταναλωτές πληρωτικών υλικών.

### 2.1.3 Στοιχεία για την παγκόσμια αγορά ΚΑΑ

Όσον αφορά στην παγκόσμια κατανάλωση του ανθρακικού ασβεστίου (ποιότητας πληρωτικού υλικού) το 2011 ήταν συνολικά 74Μt, εκ των οποίων οι 60Μt ήταν Κονιοποιημένο Ανθρακικό Ασβέστιο (GCC - ΚΑΑ) και οι 14Μt ήταν το εκ καταβυθίσεως Ανθρακικό Ασβέστιο (PCC). Οι βιομηχανίες παραγωγής χάρτου και πλαστικών αποτελούν σε παγκόσμια κλίμακα τις μεγαλύτερες αγορές των εν λόγω προϊόντων σε ποσοστά 39% και 26% της συνολικής κατανάλωσης ΚΑΑ και PCC αντίστοιχα το 2011. Ειδικότερα, βάσει των πιο πρόσφατων στοιχείων (2013), τόσο το παραγόμενο ΚΑΑ όσο και το PCC απορροφήθηκαν κατά ποσοστό 37% και 43% κατ' αντιστοιχία από τη βιομηχανία χάρτου και κατά 25% και 28% κατ' αντιστοιχία από τη βιομηχανία πολυμερών. Τέλος, η βιομηχανία χρωμάτων κατανάλωσε σχεδόν ίσες ποσότητες ΚΑΑ και PCC.

Η Ασία αποτελεί τον μεγαλύτερο καταναλωτή τέτοιων προϊόντων καθώς ευθύνεται για την κατανάλωση σχεδόν της μισής παγκόσμιας παραγόμενης ποσότητας ΚΑΑ και PCC για το 2011. Επίσης, θεωρείται η πιο ταχέως αναπτυσσόμενη αγορά κυρίως, λόγω της άνθησης των τομέων της παραγωγής χάρτου και των πλαστικών της Κίνας. Κατά το 2011 η Κίνα κατανάλωσε περισσότερο από το 20% της παγκόσμιας κατανάλωσης ΚΑΑ και PCC.

Η παγκόσμια αγορά του ανθρακικού ασβεστίου αναμένεται να φθάσει τα 98,7 Μt μέχρι το 2020, λόγω κυρίως των απαιτήσεων από πλευράς βιομηχανικής παραγωγής χαρτιού και πλαστικού. Συνολικά, οι κύριες σύγχρονες τάσεις της αγοράς του ανθρακικού ασβεστίου είναι:

- (1) Αντικατάσταση του καολίνη με ανθρακικό ασβέστιο στη βιομηχανία χάρτου,
- (2) Απαιτήση για προϊόντα με μέγεθος κόκκου σε επίπεδο νάνο από τη βιομηχανία πολυμερών,
- (3) Χρήση ανθρακικού ασβεστίου στη φαρμακοβιομηχανία,
- (4) Αυξανόμενο ενδιαφέρον για χρήση μεγαλύτερου φορτίου ανθρακικού ασβεστίου στη βιομηχανία χάρτου, και
- (5) Αυξητική τάση στην κατανάλωση του ανθρακικού ασβεστίου από τη βιομηχανία χρωμάτων.



## 2.2 Η ΑΓΟΡΑ ΑΔΡΑΝΩΝ ΣΤΗΝ ΠΑΜΘ

Ως αδρανή υλικά ονομάζονται το σύνολο των διαβαθμισμένων κατά μέγεθος τεμαχίων υλικών ορυκτής (σκύρα, χαλίκια, άμμοι) ή βιομηχανικής προέλευσης (σκωρίες, ανακυκλωμένο σκυρόδεμα κ.α.) και άλλων υλικών ανόργανης σύστασης, που χρησιμοποιούνται αυτούσια (π.χ. ως έρμα σιδηροδρομικών γραμμών) ή σε συνδυασμό με κάποιο συγκολλητικό μέσο (τσιμέντο, άσφαλτος, κ.λπ.) για παραγωγή συνθέσεων, όπως σκυροδέματα, ασφαλτικά μίγματα και σκυρωτά οδοστρώματα. Τα αδρανή υλικά έχουν μεγάλο εύρος εφαρμογής, όμως ο κύριος όγκος τους χρησιμοποιείται στην παρασκευή του σκυροδέματος, στην παρασκευή άλλων δομικών υλών (τσιμεντόλιθων ή άλλων μορφοποιημένων προϊόντων από σκυρόδεμα), στην οδοποιία, στη σιδηροδρομική, στη μεταλλουργία, στην υαλουργία, στη γεωργία και στη φαρμακοβιομηχανία. Τα αδρανή που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή σκυροδέματος έχουν διάφορα μεγέθη και ακανόνιστο σχήμα, και κατατάσσονται σε 4 βασικές κατηγορίες: άμμος, ρυζάκι, γαρμπίλι και χαλίκι.

Στην κατηγορία των αδρανών ορυκτών πρώτων υλών, οι περιβαλλοντικές προκλήσεις οξύνονται από την αυξημένη, γεωγραφική διασπορά και το βραχύβιο χαρακτήρα των εκμεταλλεύσεων, καθώς και από το μικρό μέγεθος των επιχειρήσεων που κατά κανόνα δραστηριοποιούνται στον κλάδο. Εξαιρέση σε αυτή την κατηγορία, αποτελεί η εξόρυξη ασβεστόλιθου ειδικά από τις καθετοποιημένες επιχειρήσεις παραγωγής τσιμέντου.

Η οικοδομική δραστηριότητα, αλλά και η κατασκευή των μεγάλων έργων είναι οι τομείς που κύρια απορροφούν τα παραγόμενα αδρανή. Με δεδομένο ότι τα έργα εθνικής σημασίας μπορούν να εηυπηρευτούν και από δανειοθαλάμους, κεντρικός άξονας ανάπτυξης της αγοράς των αδρανών αποτελεί η οικοδομική δραστηριότητα. Η παρατηρούμενη συνεχής και σημαντική μείωση της οικοδομικής δραστηριότητας σε όλη τη χώρα μετά το 2008 έχει δημιουργήσει ασφυκτική κατάσταση στον επιχειρηματικό κόσμο που δραστηριοποιείται στον τομέα της οικοδομής. Ωστόσο, παρά τις πιέσεις προς την κυβέρνηση, που ασκούν οι εκπρόσωποι των επαγγελματιών του χώρου της οικοδομής και των δομικών υλικών για μέτρα στήριξης της οικοδομικής δραστηριότητας, φαίνεται εξαιρετικά δύσκολο, στις σημερινές συνθήκες ύφεσης της ελληνικής οικονομίας, να ξεπεραστούν τα αδιέξοδα. Η κακή ψυχολογία του αγοραστικού κοινού, που βλέπει το εισόδημά του να μειώνεται, η έλλειψη ρευστότητας στην αγορά, η δραστική μείωση του τραπεζικού δανεισμού και η ύπαρξη ενός σημαντικού αδιάθετου αποθέματος κατοικιών και επαγγελματικών ακινήτων (200.000 έως 270.000 στο σύνολο της χώρας, σύμφωνα με εκτιμήσεις), φαίνεται ότι θα επιμηκύνουν την κρίση στον τομέα της οικοδομής και για τα επόμενα χρόνια.

Όπως φάνηκε από τη μελέτη που εκπονήθηκε, η οικοδομική δραστηριότητα συρρικνώθηκε δραματικά στην ΠΑΜΘ ως αποτελέσματα της οικονομικής κρίσης. Χαρακτηριστικό είναι ότι από το 2005 έως το 2014 η οικοδομική δραστηριότητα εκφρασμένη σε μονάδες επιφάνειας (m<sup>2</sup>) σημείωσε μείωση κατά 93%. Ωστόσο εν όψει της κατασκευής της Εγνατίας οδού και των καθέτων αυτής δεν συρρικνώθηκε εξ ολοκλήρου ο κλάδος της κατασκευής στην Περιφέρεια.

Αυτό είχε φυσικά ως αντίκτυπο τη συρρίκνωση της αγοράς των αδρανών υλικών, καθώς τα προϊόντα του τομέα αυτού, λόγω της χαμηλής αξίας τους, διατίθενται αποκλειστικά σχεδόν στην

τοπική αγορά, έχοντας δυνατότητα για μικρή ακτίνα μετακίνησης (περί τα 30 χλμ από το σημείο παραγωγής).

Με βάση τον Άλαντα Αδρανών του ΙΓΜΕ είχαν καταγραφεί σε λειτουργία στην ΠΑΜΘ (2007-2008) συνολικά 17 λατομεία, ενώ η συνολικά παραγόμενη ποσότητα αδρανών υλικών για το έτος 2007 ήταν ίση με 4,72 εκατ. τόνους. Με βάση την ίδια πηγή, η μεγαλύτερη παραγωγή εντοπίζεται στην ΠΕ Έβρου (36%) και στην ΠΕ Καβάλας (35%). Σχετικά υψηλή ήταν και η παραγωγή στην ΠΕ Δράμα,ς ενώ τέλος στην ΠΕ Ροδόπης η παραγωγή ήταν αρκετά χαμηλή, καλύπτοντας το 5% της συνολικής παραγωγής. Η παραγωγή αφορούσε σε μεγαλύτερο ποσοστό την άμμο (26% κ.β.), έπειτα το 3Α (23%κ.β.), το χαλίκι (22%κ.β.), την ψηφίδα-γαρμπίλι (20%) και τέλος τα σκύρα, τις πέτρες κ.α. (9%). Τέλος, οι τιμές πώλησης αυτών των αδρανών επί της πλατείας του λατομείου ή επί φορτηγού (χωρίς Φ.Π.Α.) για το 2009 κυμάνθηκαν σε χαμηλά επίπεδα, σε σύγκριση με τη μέση τιμή για όλα τα προϊόντα αδρανών της Ελλάδας. Συγκεκριμένα, η μέση τιμή πώλησης του χαλικιού, ανά τόνο, ήταν 4,37€ (ενώ στην Επικράτεια 5,07€), της άμμου ήταν 4,5€ (ενώ στην Επικράτεια 5,22€), της ψηφίδας - γαρμπιλιού ήταν 4,56€, του 3Α ήταν 3,77€ (ενώ στην Επικράτεια 4,06€), των σκύρων 2,28€ (ενώ στην Επικράτεια 4,63€), και τέλος της πέτρας 3,45€ (ενώ στην Επικράτεια 4,61€).

Βάσει των πρωτογενών και δευτερογενών στοιχείων που συλλέχθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας αγοράς, εντοπίστηκαν συνολικά 15 ενεργά λατομεία αδρανών υλικών στην ΠΑΜΘ και συγκεκριμένα: 5 στην ΠΕ Δράμας, 4 στην ΠΕ Καβάλας, 5 στην ΠΕ Έβρου και 1 στην ΠΕ Ροδόπης. Από την πρόσφατη (2015) διερεύνηση που έγινε, διαπιστώθηκε ότι την τελευταία τετραετία παρατηρείται μεγάλη μείωση στη ζήτηση των αδρανών υλικών στην ΠΑΜΘ. Παραδείγματος χάρη, η ΦΙΛΙΠΠΟΣ ΛΑΤΟΜΙΚΗ Α.Ε. τα τελευταία 4 έτη δεν κάνει εξόρυξη απλά γίνεται πώληση αδρανών υλικών της αποθήκης με μέση τιμή πώλησης των αδρανών υλικών επί πλατείας (μη συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ) ίση με 6 €/t. Σημειώνεται ότι η παραγόμενη ποσότητα αδρανών του 2007 ήταν ίση με 450.000t. Στην ίδια κατεύθυνση η ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ Α.Ε. από το 2012 έχει μηδενική παραγωγή, καθώς δεν λειτουργεί το λατομείο λόγω χαμηλής ζήτησης, ενώ το 2007 είχε συνολική ετήσια παραγωγή ίση με 600.000 t. Μείωση της τάξης του 50% στην παραγωγή σημείωσε και η εταιρεία ΓΕΚΑΤ για το 2014, σε σχέση με αυτή του 2007. Συγκεκριμένα, η συνολική παραγωγή σε προϊόντα αδρανών της Εταιρείας για το 2014 ήταν 43.000t με μέση τιμή πώλησης των αδρανών υλικών επί πλατείας 4 - 5 €/t, ενώ ήταν ίση με 80.000t το 2007 με την ίδια τιμή πώλησης. Ανάλογη πτωτική τάση παρατηρείται και για την Ι.ΤΑΪΡΗΣ ΑΒΕΤΕ. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με την Εταιρεία, η συνολική παραγωγή σε προϊόντα αδρανών ήταν 180.000t με μέση τιμή πώλησης των αδρανών υλικών επί της πλατείας του λατομείου 4 - 5 €/t. Συγκρίνοντας την παραγόμενη ποσότητα αδρανών του 2014 με αυτή του 2007 που ήταν ίση με 449.500t, παρατηρείται μείωση της τάξης του 60%. Εντούτοις, παρατηρείται σχετική αύξηση στις τιμές των υλικών καθώς με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία, η μέση τιμή των παραγομένων υλικών το 2007 ήταν 3,2€/t.

Με βάση τα αποτελέσματα της ετήσιας συλλογής στατιστικών στοιχείων μεταλλείων και λατομείων για το έτος 2011, που πραγματοποίησε η Διεύθυνση Πολιτικής Ορυκτών Πρώτων Υλών του ΥΠΕΚΑ η παραγωγή των αδρανών στην ΠΑΜΘ το 2010 ήταν ίση με 2,59 εκατ. τόνους και η ο-

ποία το 2011 μειώθηκε στους 1,47 εκατ. τόνους. Έτσι προκύπτει ότι, το 2010 στην ΠΑΜΘ σημειώθηκε μείωση στην παραγωγή αδρανών υλικών ίση με 45% σε σχέση με αυτή του 2007 (Ατλαντας Αδρανών ΙΓΜΕ). Η μείωση αυτή έγινε εντονότερη το 2011, καθώς η παραγωγή των αδρανών την εν λόγω χρονιά ανήλθε στο 69% σε σχέση με αυτή του 2010.

Λόγω του ισχύοντος πολιτικού και εθνικού πλαισίου η εκτίμηση της μελλοντικής παραγωγής και ζήτησης αδρανών υλικών στην ΠΑΜΘ δεν είναι εύκολο να γίνει. Ωστόσο, δεχόμενοι ότι η υλοποίηση των έργων της νέας Προγραμματικής Περιόδου 2014-2020 θα πραγματοποιηθεί, δεν αναμένεται να συνεχιστεί η πτωτική πορεία του κλάδου στην ΠΑΜΘ. Συγκεκριμένα, με βάση τα όσα αναγράφονται στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Υποδομών Μεταφορών, Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης, καθώς και το Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα για την Ανατολική Μακεδονία και Θράκη της νέας Προγραμματικής Περιόδου 2014-2020, προβλέπονται η υλοποίηση κυρίων έργων της τάξης των 625 εκατ. ευρώ. Το μεγαλύτερο ποσοστό εξ αυτών, 61%, προορίζεται για *σιδηροδρομικά έργα* όπως π.χ. η νέα γραμμή σύνδεσης του σιδηροδρομικού δικτύου με τον εμπορικό λιμένα Καβάλας (Ν. Κάρβαλη – Φίλιππος Β'), η βελτίωση της χάραξης σε εντοπισμένα τμήματα και εγκατάσταση ηλεκτροκίνησης και σηματοδότησης στη σιδηροδρομική γραμμή Αλεξανδρούπολη – Ορμένιο, η σύνδεση βιομηχανικών περιοχών στην περιοχή Αλεξανδρούπολης και η σιδηροδρομική σύνδεση του νέου προβλήτα εμποροκιβωτίων λιμένα Αλεξανδρούπολης. Ακόμη, 29%, προορίζεται για το *οδικό δίκτυο* και συγκεκριμένα για την κατασκευή του οδικού άξονα Δράμα – Καβάλα και για τον κάθετο άξονα της Εγνατίας Οδού Αρδάνιο – Ορμένιο: Τμήμα Αρδάνιο Μάνδρα. Τέλος, ποσοστό 10%, προορίζεται για *νέα λιμενικά έργα* όπως η κατασκευή πολυχρηστικού σταθμού του λιμένα Αλεξανδρούπολης και λιμενίσκος μικρών σταθμών, η κατασκευή έργων νέου λιμένα Καβάλας κ.ά.. Ωστόσο, αναμένεται ότι η παραγωγή-κατανάλωση της τοπικής αγοράς αδρανών υλικών της ΠΑΜΘ θα είναι σαφώς μικρότερη από αυτή που σημειώθηκε το 2011.





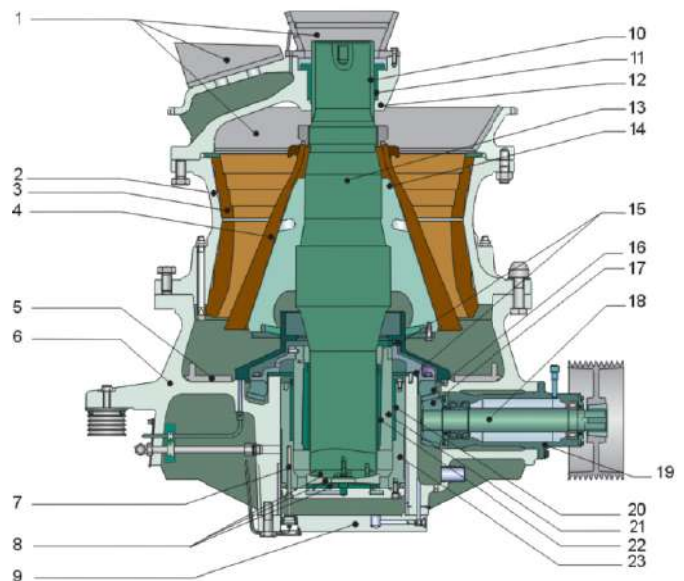
# ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

για τη Συν-διαχείριση και Αξιοποίηση των Απορριμμάτων  
από την Εξόρυξη Μαρμάρου στα Όρη Λεκάνης και το Αν. Φαλακρό

## ΤΕΛΙΚΟ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ: Έργο ΜΕΟΠΥ / Υποέργο 4



1. Super-Orion ball mill S.O. της HOSOKAWA ALPINE (**πάνω**)
2. Βασικά μέρη κωνικού δευτερογενή θραυστήρα Metso Nordberg GP100S (**δεξιά**)



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

*Περιέχει τεχνικές πληροφορίες για τη Μονάδα Παραγωγής, τον προτεινόμενο, ανά στάδιο εξοπλισμό και το τελικό διάγραμμα ροής της παραγωγικής διαδικασίας.*

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ / ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Για το συνημμένο χωριστό τεύχος συνεργάστηκαν:

Κ. Βαλτά, Χημικός Μηχανικός, ΣΜΕ 2684/2014

Φ. Χαλκιοπούλου, Μηχανικός Μεταλλείων,  
Δ.Τ.Ε.Μ./Ι.Γ.Μ.Ε.

Λ.Μ. Μισθός, Γεωγράφος, Αρ. πρόσκλησης  
201511044029





### 3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

#### 3.1 Γενικές παραδοχές εκπόνησης της Μελέτης

<b>(1)</b> Είδος Έργου	Μονάδα επεξεργασίας των εξορυκτικών αποβλήτων από την εξόρυξη μαρμάρου στην περιοχή των Ορέων Λεκάνης, του Αν Φαλακρού και των Λιμνιών (ή Λιμνιάς) του Ν. Καβάλας.
<b>(2)</b> Φορέας Εκμετάλλευσης	Φορέας συνεργασίας των ενδιαφερόμενων εκμεταλλευτών στην παραπάνω περιοχή.
<b>(3)</b> Παραγωγική ικανότητα της Μονάδας	Η μονάδα θα έχει τη δυνατότητα να επεξεργάζεται τριακόσιους πενήντα χιλιάδες τόνους σε ετήσια βάση (350.000 tpa).
<b>(4)</b> Χωροθέτηση Μονάδας	Η Μονάδα Παραγωγής προτείνεται να εγκατασταθεί στη ΒΙΠΕ Καβάλας <sup>6</sup> (εγγύτητα σε λιμάνι – οικονομικότερη μεταφορά, κατάλληλες υποδομές).
<b>(5)</b> Κύριος Στόχος Παραγωγής	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Παραγωγή 166.500 tpa Κονιοποιημένου Ανθρακικού Ασβεστίου [ΚΑΑ – GCC (Ground Calcium Carbonate)] σε κοκκομετρίες -20μm, -10μm, -2μm</li> </ul>
<b>(6)</b> Παραπροϊόντα	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Παραγωγή 94.500 tpa μαρμαροψηφίδα για διακοσμητικούς κύρια σκοπούς σε κοκκομετρίες - 16mm +8mm, - 8mm +4mm και μαρμαρόσκονη σε κοκκομετρία -4mm.</li> <li>- Παραγωγή 80.500 tpa 3Α</li> </ul>
<b>(7)</b> Είδος Τροφής	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Εξορυκτικά απόβλητα από την εξόρυξη μαρμάρου στις μελετηθείσες περιοχές ήδη παραχθέντα κατά τη στιγμή της Μελέτης (2014 για τα Όρη Λεκάνης και τα Λιμνιά, 2007 για το Βαθύλακκο και τα Δενδράκια). Οι ποσότητες ανέρχονται στα 20 εκατ. τόνους.</li> <li>- Εξορυκτικά απόβλητα που συνεχίζουν να παράγονται κύρια από τα ενεργά λατομεία στην περιοχή των Ορέων Λεκάνης.</li> <li>- Πρόσθετα υλικά που θα εντοπιστούν στην ευρύτερη περιοχή και θα διαθέτουν ανάλογη ποιότητα, σε χώρους με γεωλογικά χαρακτηριστικά που δεν θα επιτρέπουν την παραγωγή κατάλληλων για κοπή ογκομαρμάρων και οι οποίοι θα κατοχυρωθούν με εφαρμογή του ισχύοντος θεσμικού πλαισίου για την εκμετάλλευση Βιομηχανικών Ορυκτών από τον Φορέα Εκμετάλλευσης.</li> <li>- Γίνεται η παραδοχή τριών ποιοτήτων με κριτήριο τη λευκότητα με ενδεικτικές τιμές 91%, 95% και 97%.</li> </ul>
<b>(8)</b> Τιμές Πώλησης	Αναφορικά με τις τιμές των εν λόγω ανθρακικών προϊόντων μπορούν να κυμαίνονται από 35 έως 320€/t αναλόγως της πρώτης ύλης και της επεξεργασίας που έχουν υποστεί. Στις ανωτέρω τιμές προστίθεται ένα επιπλέον κόστος της μεταφοράς των υλικών το οποίο διαμορφώνεται με βάση την απόσταση του τελικού χρήστη. Γενικά, οι τιμές που μπορούν να επιτευχθούν για τα λευκά ανθρακικά είναι τόσο υψηλότερες όσο λεπτότερο είναι το υλικό και όσο λευκότερο και καθαρότερο ως προς τη χημική του σύσταση. Οι τιμές που θα ληφθούν υπόψη προσδιορίζονται στο Κεφάλαιο 4.

<sup>6</sup> Προκειμένου να υπάρχει μια πλήρης εικόνα αναφορικά με την εγκατάσταση της μονάδας, θα πρέπει να γίνει περαιτέρω διερεύνηση ενός Χρηματοδοτικού Σχήματος, που θα επιμερίζεται σε ποσοστά Ιδίας Συμμετοχής και Δανειακών Κεφαλαίων, προκειμένου να καλυφθούν τα επιπλέον έξοδα (1.020.000 €) για την αγορά του οικοπέδου, την μεταφορά και εγκατάσταση του μηχανολογικού εξοπλισμού και των μελετών αδειοδότησης που δεν επιδοτούνται από τον Επενδυτικό Νόμο 3908/11, δεδομένου ότι το εναλλακτικό αυτό χρηματοδοτικό σχήμα δεν αποτελούσε αντικείμενο διερεύνησης της μελέτης βιωσιμότητας.

### 3.2 Συνοπτική περιγραφή παραγωγικής διαδικασίας

Προκειμένου να επεξεργαστούν τα απορρίμματα από την εξόρυξη μαρμάρων της ΠΑΜΘ απαιτείται σειρά αναγκαίων σταδίων τα οποία αντιστοιχούν στις ακόλουθες κύριες φάσεις:

**ΦΑΣΗ 1: Προπαρασκευαστικές ενέργειες ανά λατομείο σε κάθε λατομικό κέντρο στην ΠΑΜΘ**

Στάδιο 1.1: Συγκέντρωση και διαλογή σε ποιότητες των απορριμμάτων της εξόρυξης μαρμάρων που παραμένουν ανεπεξέργαστα στο χώρο του λατομείου ανά λατομικό κέντρο

Στάδιο 1.2: Επιτόπου τεμαχισμός στο λατομείο ανά λατομικό κέντρο με τη χρήση σφύρας, φόρτωση και μεταφορά στη ΒΙΠΕ Καβάλας

**ΦΑΣΗ 2: Διεξαγωγή πρωτογενούς θραύσης και ταξινόμηση σε κλάσματα στη ΒΙΠΕ Καβάλας**

Στάδιο 2.1: Πρωτογενής θραύση ανά ποιότητες με χρήση θραυστήρα με σιαγόνες

Στάδιο 2.2: Ταξινόμηση με χρήση δονητικού κόσκινου τριών επιπέδων ανά ποιότητες σε τρία κλάσματα: κλάσμα Α (+70mm), κλάσμα Β (-70mm+30mm) και κλάσμα Γ (-30mm)

**ΦΑΣΗ 3: Διεξαγωγή δευτερογενούς θραύσης και ταξινόμηση κλάσματος Β (-70mm +30mm) για την παραγωγή αδρανών (μαρμαροψηφίδας, ρυζάκι και μαρμαρόσκονη) στη ΒΙΠΕ Καβάλας**

Στάδιο 3.1: Δευτερογενής θραύση κλάσματος Γ (-70mm+30mm) ανά ποιότητες με χρήση κωνικού θραυστήρα

Στάδιο 3.2: Ταξινόμηση με χρήση δονούμενου κόσκινου τριών επιπέδων για την παραγωγή κλασμάτων μαρμαροψηφίδας, ρυζάκι και μαρμαρόσκονης

**ΦΑΣΗ 4: Διεξαγωγή δευτερογενούς θραύσης κλάσματος Α (+70mm) ανά ποιότητες, ξήρανση θραυσμένου κλάσματος, τριτογενή θραύση, άλεση και διαχωρισμός σε ποιότητες για την παραγωγή πληρωτικών υλικών στη ΒΙΠΕ Καβάλας**

Στάδιο 4.1: Δευτερογενής θραύση κλάσματος Α (+50mm) με χρήση κωνικού θραυστήρα κλάσματος σε τελικό προϊόν Α.1 (-25mm)

Στάδιο 4.2: Ξήρανση του κλάσματος Α.1 (-25mm) σε περιστροφικό ξηραντήρα

Στάδιο 4.3: Τριτογενής θραύσης ξηραμένου κλάσματος Α.1 (-25mm) σε θραυστήρα με κυλίνδρους

Στάδιο 4.4: Άλεση σε σφαιρόμυλους και ταξινόμηση με ρεύμα αέρα του υλικού για την παραγωγή πληρωτικών υλικών -20μm, 10μm και -2μm

**ΦΑΣΗ 5: Συγκέντρωση και τυποποίηση των προϊόντων στη ΒΙΠΕ Καβάλας**



### 3.3 Τεχνικές παραδοχές

Σε ο,τι αφορά τον τρόπο οργάνωσης της μονάδας, λαμβανονται υπόψη οι ακόλουθες συνοπτικές παραδοχές.

- (1) Για τη συλλογή της απαιτούμενης πρώτης ύλης που θα τροφοδοτεί τη μονάδα θα δημιουργηθούν τρία (3) *λατομικά κέντρα*, τα οποία το κάθε ένα θα εξυπηρετούνται από: ένα (1) φορτωτή, ένα (1) εκσκαφέα εξοπλισμένο με εξάρτηση σφύρας, και δύο (2) ανατρεπόμενα αρθρωτά φορτηγά. Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, η έννοια του *λατομικού κέντρου* περιλαμβάνει ένα σύνολο κοντινών σε απόσταση λατομείων μαρμάρου της ΠΑΜΘ τα οποία ομαδοποιούνται επειδή: α) βρίσκονται σε κοντινή απόσταση, β) θα μπορούσαν να έχουν παρόμοιες ποιότητες μαρμάρων, και γ) θα μπορούσαν δυνητικά να κατεργαστούν/διαχειρισθούν με κοινό εξοπλισμό.
- (2) Για την εκπόνηση της μελέτης βιωσιμότητας έγινε παραδοχή παραγωγής ορισμένων προϊόντων. Σε πραγματική κλίμακα, αυτό δεν αποκλείει την παραγωγή περισσότερων διαβαθμίσεων της ποιότητας. Έτσι προβέπεται ότι τα *εμπορεύσιμα προϊόντα* από τη μονάδα θα είναι:
- Πληρωτικά υλικά σε κοκκομετρίες ( $d_{97}=20\mu\text{m}$ ,  $d_{97}=10\mu\text{m}$ ,  $d_{97}=2\mu\text{m}$ )
  - Μαρμαρόσκονη και Μαρμαροψηφίδα
    - I. Μαρμαρόσκονη: 0 - 4 mm
    - II. Ρυζάκι: 4 - 8 mm,
    - III. Μαρμαροψηφίδα: 8 - 16 mm
  - Υλικό 3Α υποβαθμισμένης ποιότητας για εργασίες αποκατάστασης - επιχωμάτωσης.
- (3) Προτείνεται η πρωτογενής θραύση να πραγματοποιηθεί με σιαγονοφόρο θραυστήρα της εταιρείας *Metso Minerals* και συγκεκριμένα το μοντέλο *C80* με άνοιγμα εξόδου 100mm.
- (4) Για την παραγωγή των παραπροϊόντων (μαρμαρόσκονη και μαρμαροψηφίδα) θα χρησιμοποιηθεί δευτερογενής θραυστήρας κωνικού τύπου. Για τις ανάγκες του έργου προτείνεται η προμήθεια κωνικού θραυστήρα της εταιρείας *Metso Minerals* και συγκεκριμένα το μοντέλο *GP100S* με άνοιγμα εξόδου 16mm.
- (5) Στη μονάδα παραγωγής πληρωτικών προϊόντων, για την υλοποίηση της δευτερογενούς θραύσης προτείνεται η προμήθεια κωνικού θραυστήρα της εταιρείας *Metso Minerals* και συγκεκριμένα το μοντέλο *GP100S* με άνοιγμα εξόδου 25mm. Για την επιλογή δυναμικότητας του σιαγονοτού πρωτογενούς θραυστήρα υιοθετείται συντελεστής ασφαλείας 25%.
- (6) Σε όλα τα μηχανήματα, όπου αυτό είναι απαραίτητο, θα τοποθετηθούν μονάδες νίωσης για τον πλήρη έλεγχο της παραγόμενης σκόνης. Στην εκφόρτωση των ντων στα silos θα κατασκευασθεί χοάνη κλειστού τύπου. Προβλέπονται επίσης στάσεις αναρροφήσεως σε κάθε σπαστήρα, στα ενδιάμεσα σημεία – διαχωριστές, στα τελικά σημεία – silos αποθήκευσης και στην γραμμή συσκευασίας. Το προϊόν – σκόνη που ανακτάται, επιστρέφει στο σημείο παραγωγής του. Κατά τη λειτουργία της μονάδας

θα γίνεται τακτική συντήρηση και καθαρισμός των συστημάτων αναρροφήσεως και κατακρατήσεως της σκόνης.

- (7)** Ο θραυστήρας πρωτογενούς θραύσης καθώς και η μονάδα παραγωγής αδρανών θα λειτουργούν σε μια βάρδια 8 ωρών επί 240 ημέρες το χρόνο, ενώ οι μύλοι υπερλειοτρίβησης θα λειτουργούν σε 3 βάρδιες (24h ανά d) επί 240 ημέρες ανά έτος.

Έτσι η δυναμικότητα της μονάδας συνολικά εκτιμάται σε 1.458tpd: της μονάδας παραγωγής πληρωτικών σε 729 tpd, της μονάδας παραγωγής μαρμαρόσκονης και μαρμαροψηφίδας σε 394 tpd, και της μονάδας παραγωγής υλικού 3A σε 335 tpd.

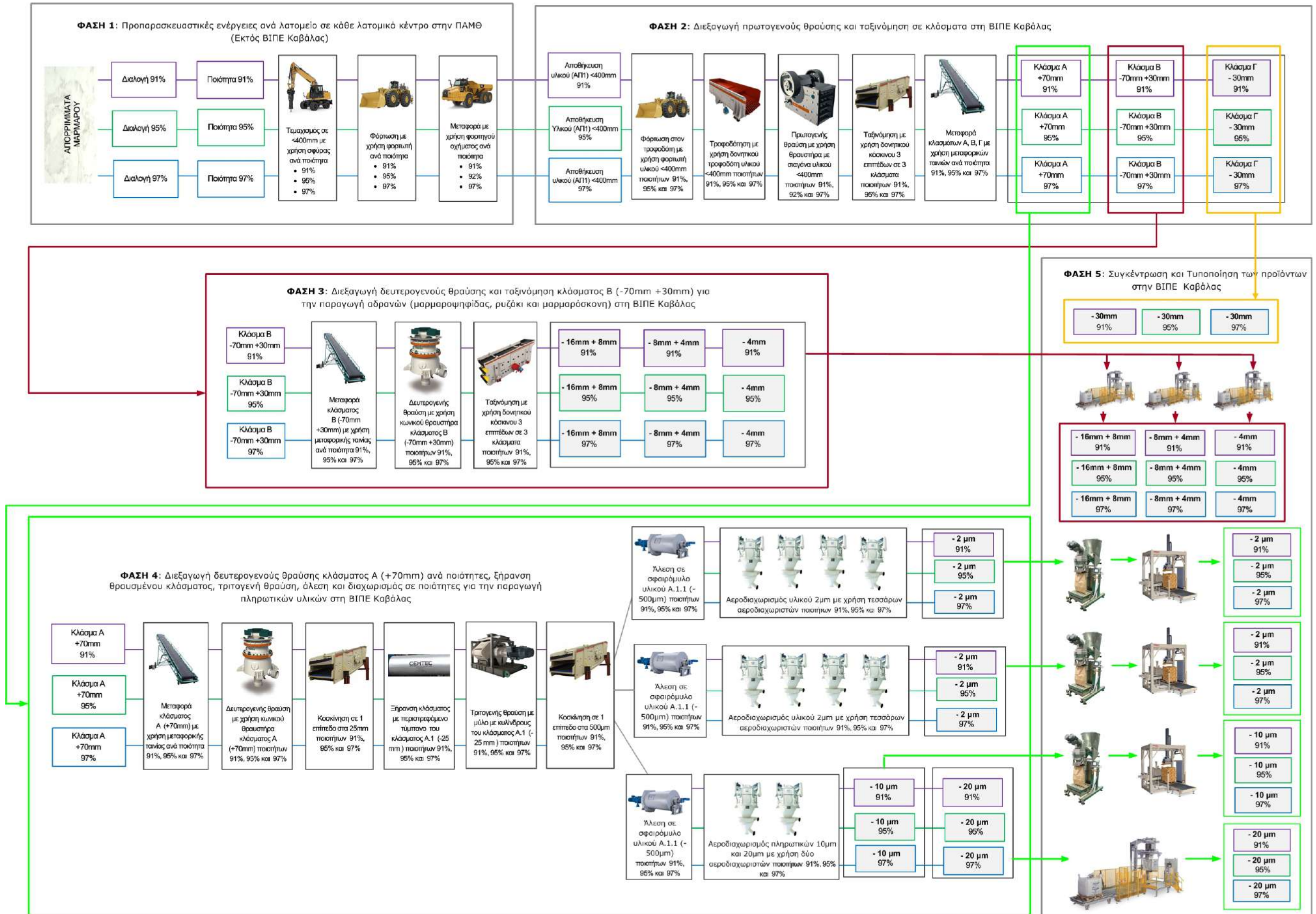
Η τελική φάση περιλαμβάνει τη συγκέντρωση και τυποποίηση των προϊόντων με σκοπό την πώλησή τους. Το είδος των τελικών προϊόντων καθορίζει τις απαιτήσεις σε συσκευασία. Με βάση τα ανωτέρω αλλά και τις παραδοχές που έχουν γίνει σχετικά με τα παραγόμενα κλάσματα οι τελικές παραγόμενες ποσότητες καθώς και η συσκευασία/τρόπος διάθεσης αυτών παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 6: Παραγόμενες ποσότητες προϊόντων (πληρωτικών και αδρανών υλικών) στη μονάδα επεξεργασίας των απορριμμάτων εξόρυξης μαρμάρου της ΠΑΜΘ

Είδος προϊόντος	Ετήσια παραγωγή (tpa)	Ημερησία παραγωγή (tpd)	Χύδην (tpd)	Σακιά, 25 kg/τμχ (τμχ/ ημέρα)	Big Bags, 600kg/τμχ (big bags/ ημέρα)
- 30 mm	80.500	335	335		
-16mm + 8mm	53.865	224			373
-8mm + 4mm	24.570	103			172
- 4mm	16.065	67			112
- 20 μm	14.152	472			787
- 10 μm	75.600	360		14.400	
- 2μm	85.248	355		14.200	

Στη συνέχεια παρατίθεται ένα διάγραμμα των φάσεων της παραγωγικής διαδικασίας (**Εικόνα 8**), η κατάσταση του προτεινόμενου εξοπλισμού ο οποίος επελέγη μετά από εμπειριστατωμένη έρευνα της αγοράς (**Πίνακας 7**) και το συνολικό διάγραμμα ροής, όπως αυτό σχεδιασθεί (**Εικόνα 9**).

Σημαντική Παρατήρηση από τον συντάκτη: Όλα τα εδώ προτεινόμενα, καθώς και αυτά που ακολουθούν στο Κεφάλαιο Βιωσιμότητας αποτελούν απλώς ένα σενάριο αρχικό με ρεαλιστικές κατά το δυνατόν πληροφορίες, βασιζόμενο στις γνώσεις των μελετητών. Ο τυχών Φορέας Αξιοποίησης θα οριστικοποιήσει τις παραδοχές.



Εικόνα 8: Εποπτική παρουσίαση των φάσεων του έργου της επεξεργασίας των απορριμμάτων εξόρυξης μαρμάρου της ΠΑΜΘ για την παραγωγή πληρωτικών και αδρανών υλικών

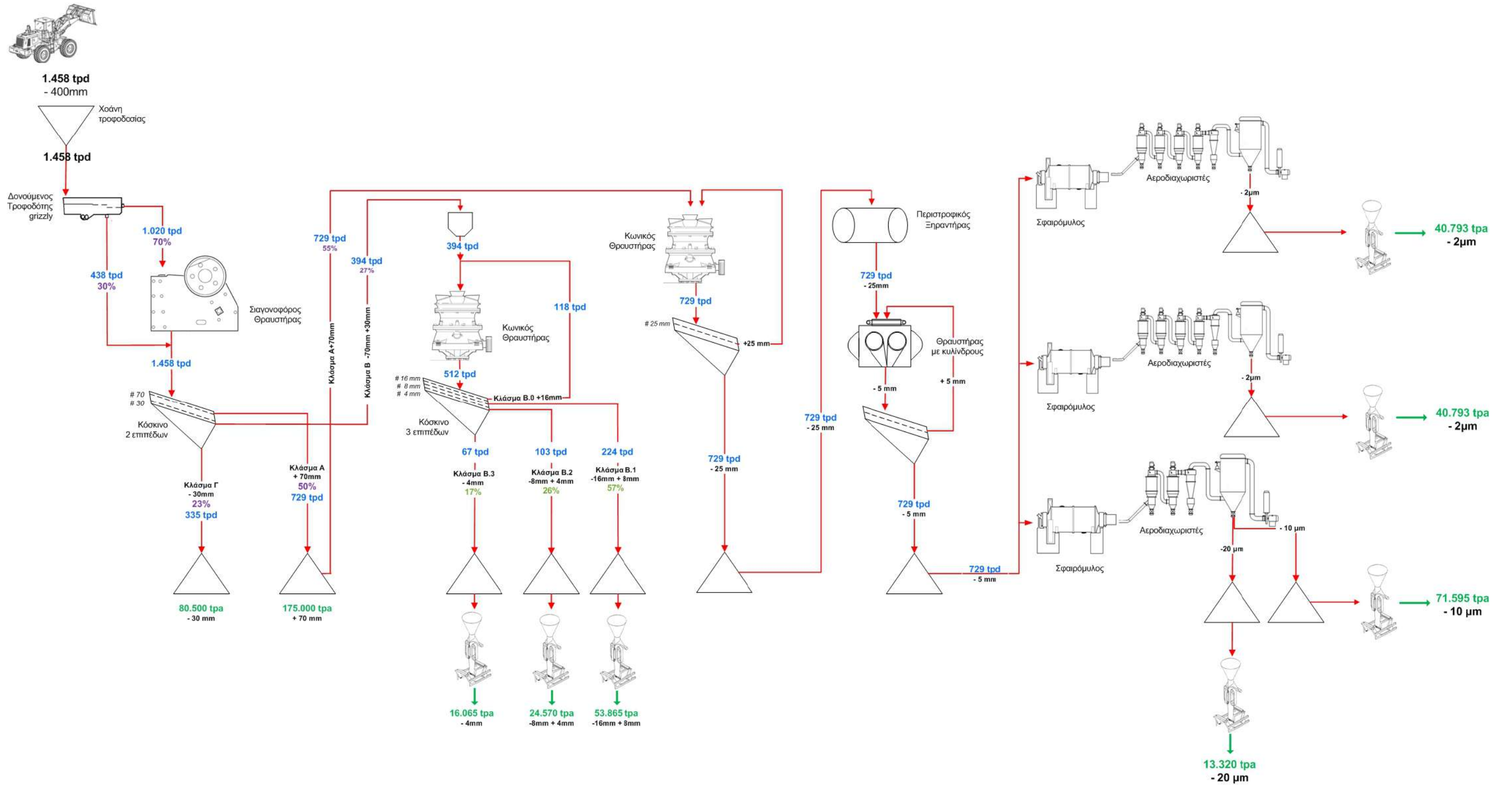


ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ – ΕΠΙΤΕΛΙΚΗ ΣΥΝΟΨΗ

Πίνακας 7: Συνοπτικός πίνακας του απαραίτητου (προτεινόμενου) εξοπλισμού για την υλοποίηση των φάσεων του έργου για την παραγωγή πληρωτικών και παραπροϊόντων (μαρμαροψηφίδας και μαρμαρόσκονης)

A/A	Τύπος	Μοντέλο	Φάση	Τεκμηρίωση αναγκαιότητας	Τεμάχια
1	Φορτωτής	966M/972M WHEEL LOADER της εταιρείας CATERPILLAR	Φ.1	Απαιτείται για τη μεταφορά των ακανόνιστων όγκων στα λατομεία και τη φόρτωση των τεμαχισμένων υλικών στα φορτηγά.	3
2	Εκσκαφέας	M318F WHEEL EXCAVATOR της εταιρείας CATERPILLAR	Φ.1	Απαιτείται για τον τεμαχισμό των αρχικών ογκομαρμάρων σε μικρότερα τεμάχια (<400mm) προκειμένου να διευκολύνεται η μεταφορά τους.	3
3	Εξάρτησης σφύρας	H130Es της εταιρείας CATERPILLAR	Φ.1	Απαιτείται για τον τεμαχισμό των αρχικών ογκομαρμάρων σε μικρότερα τεμάχια (<400mm) προκειμένου να διευκολύνεται η μεταφορά τους.	3
4	Ανατρεπόμενο αρθρωτό φορτηγό	745C ARTICULATED TRUCK της εταιρείας CATERPILLAR	Φ.1	Απαιτείται για τη μεταφορά των τεμαχισμένων στείρων (<400mm) προς τη μονάδα επεξεργασίας απορριμμάτων στη ΒΙΠΕ Καβάλας. Κάθε λατομικό κέντρο θα εξυπηρετείται από δύο.	6
5	Φορτωτής	μοντέλο 994H WHEEL LOADER της εταιρείας CATERPILLAR	Φ.2	Απαιτείται για τη μεταφορά των τεμαχίων <400mm στον τροφοδότη προ του θραυστήρα.	1
6	Δονούμενος τροφοδότης	Nordberg Feeder VF452-2V της εταιρείας Metso Minerals	Φ.2	Τοποθετείται πριν τον πρωτογενή θραυστήρα για να επιτευχθεί ομοιόμορφη τροφοδοσία στον θραυστήρα.	1
7	Θραυστήρας με σιαγόνες πρωτογενούς θραύσης	C 80 Primary jaw crusher της εταιρείας Metso Minerals	Φ.2	Απαιτείται για την υλοποίηση της πρωτογενούς θραύσης.	1
8	Δονούμενο κόσκινο δύο επιπέδων	Nordberg CVB202 screen της εταιρείας Metso Minerals	Φ.2	Απαιτείται για την υλοποίηση της ταξινόμησης μετά την πρωτογενή θραύση.	1
9	Ταινίες μεταφορικές		Φ.2	Απαιτείται για τη μεταφορά των κλασμάτων μετά την ταξινόμηση ύστερα από την πρωτογενή θραύση.	
10	Χοάνη τροφοδοσίας του πρωτογενούς θραυστήρα	από τσιμέντο	Φ.2	Απαιτείται για την εισαγωγή του υλικού στον πρωτογενή θραυστήρα.	1
11	Κωνικός Θραυστήρας δευτερογενούς θραύσης	Nordberg GP100S cone crusher της εταιρείας Metso Minerals	Φ.3	Απαιτείται για την υλοποίηση της δευτερογενούς θραύσης στο εργοστάσιο παραγωγής αδρανών.	1
12	Δονούμενο κόσκινο τριών επιπέδων	Nordberg CVB103 screen της εταιρείας Metso Minerals	Φ.3	Απαιτείται για την υλοποίηση της ταξινόμησης μετά τη δευτερογενή θραύση στο εργοστάσιο παραγωγής αδρανών.	1
13	Ταινίες μεταφορικές		Φ.3	Απαιτείται για τη μεταφορά των κλασμάτων μετά την ταξινόμηση ύστερα από τη δευτερογενή θραύση στο εργοστάσιο παραγωγής αδρανών.	1
14	Κωνικός Θραυστήρας δευτερογενούς θραύσης	Nordberg GP100S cone crusher της εταιρείας Metso Minerals	Φ.4	Απαιτείται για την υλοποίηση της δευτερογενούς θραύσης στο εργοστάσιο παραγωγής πληρωτικών.	1
15	Δονούμενο κόσκινο ενός επιπέδου	της εταιρείας Metso Minerals	Φ.4	Απαιτείται για την επιστροφή του κλάσματος >25mm στον κωνικό θραυστήρα.	1
16	Περιστροφικός Ξηραντήρας	της εταιρείας Metso Minerals ή της εταιρείας CEMETC	Φ.4	Απαιτείται για την ξήρανση του κλάσματος -25mm πριν την είσοδο στον θραυστήρα με τους κυλίνδρους.	1
17	Θραυστήρας με κυλίνδρους τριτογενούς θραύσης	HRC™ HPGR 80 της εταιρείας Metso Minerals	Φ.4	Απαιτείται για την υλοποίηση της τριτογενούς θραύσης στο εργοστάσιο παραγωγής πληρωτικών.	1
18	Σφαιρόμυλοι Άλεσης	Super-Orion ball mill S.O. της εταιρείας HOSOKAWA ALPINE	Φ.4	Απαιτούνται για τη διεξαγωγή της άλεσης στη μονάδα παραγωγής πληρωτικών υλικών.	3
19	Αεροδιαχωριστές	500/4 ATP-NG της εταιρείας HOSOKAWA ALPINE	Φ.4	Απαιτούνται για το διαχωρισμό των πληρωτικών υλικών 2μm που θα προκύψουν μετά την άλεση.	8
20	Αεροδιαχωριστές	MULTI-WHEEL CLASSIFIER 630/4 ATP της HOSOKAWA ALPINE	Φ.4	Απαιτούνται για το διαχωρισμό των πληρωτικών υλικών 20μm και 10μm που θα προκύψουν μετά την άλεση.	2
21	Συστήματα πλήρωσης ενσασκιστικών big bags εξοπλισμένα με σύστημα μεταφοράς παλετών	HAYER FIBC filling της HAYER & BOECKER	Φ.5	Απαιτούνται για την πλήρωση των big bags για τα προϊόντα -16mm + 8mm -8mm + 4mm - 4mm - 20 μm	4
22	Συστήματα πλήρωσης φιλερ	HAYER-ROTO-PACKER RL με τρεις τροφοδοτικούς κρουνοί (filling spouts) της HAYER & BOECKER	Φ.5	Απαιτούνται για την πλήρωση των πληρωτικών για τα προϊόντα - 10 μm - 2 μm	2
23	Συστήματα παλετοποίησης με δυνατότητα	AGROPAL BAG PALLETIZING LINES Model G500της HAYER & BOECKER	Φ.5	Απαιτούνται για την παλετοποίηση των σάκων των πληρωτικών και την επικάλυψη με μεμβράνη ανά παλέτα.	2
24	Περονοφόρα οχήματα	της εταιρείας CATERPILLAR	Φ.5	Απαιτούνται για τις ανάγκες της μεταφοράς των συσκευασμένων προϊόντων.	6





Εικόνα 9: Σχηματικό Διάγραμμα Ροής (ενδεικτικό) της διαδικασίας για την παραγωγή πληρωτικών και παραπροϊόντων (μαρμαροψηφίδας και μαρμαρόσκονης)



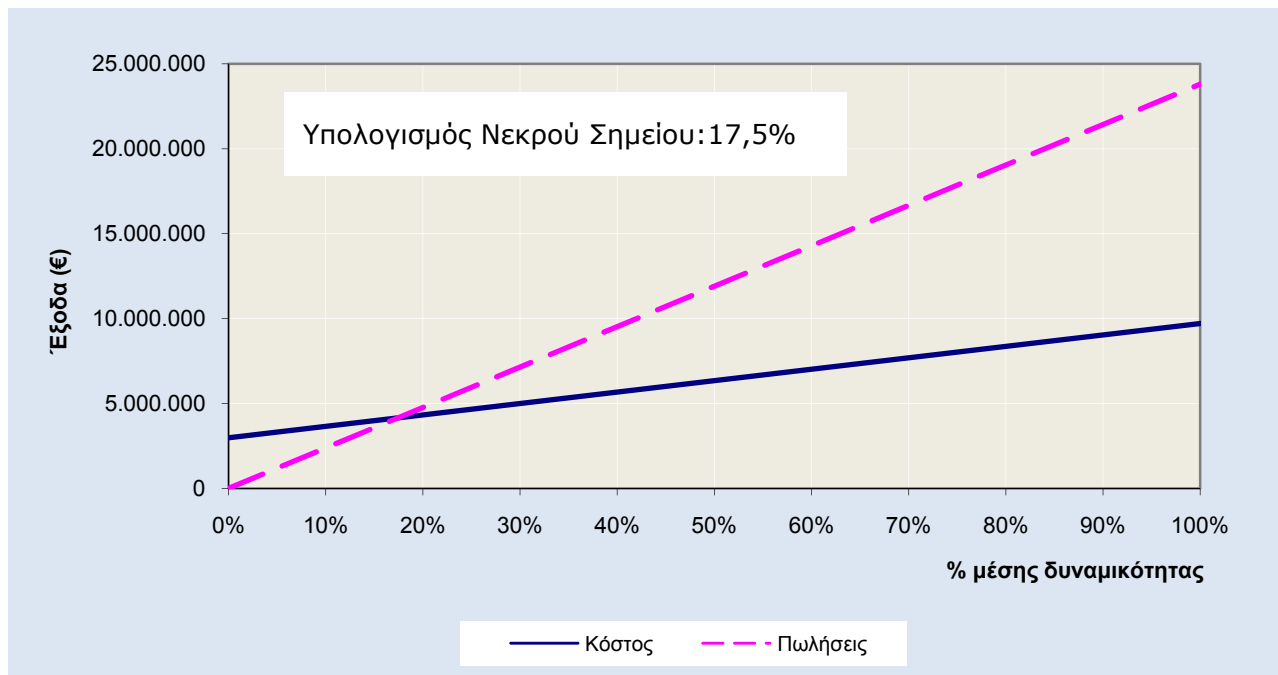




# ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

για τη Συν-διαχείριση και Αξιοποίηση των Απορριμμάτων  
από την Εξόρυξη Μαρμάρου στα Όρη Λεκάνης και το Αν. Φαλακρό

## ΤΕΛΙΚΟ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ: Έργο ΜΕΟΠΥ / Υποέργο 4



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### (ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ) ΜΕΛΕΤΗ ΒΙΩΣΙ- ΜΟΤΗΤΑΣ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ  
ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΞΟΡΥΞΗ  
ΑΣΒΕΣΤΙΤΙΚΟΥ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΑΜΘ ΓΙΑ ΤΗΝ  
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΛΗΡΩΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΔΡΑΝΩΝ  
ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Αποτελεί τη μελέτη της προκαταρκτικής εκτίμησης της βιωσιμότητας της μελετηθείσας δραστηριότητας. Περιέχει στοιχεία κόστους και υπολογισμό δεικτών βιωσιμότητας σε σύνδεση με τον ισχύοντα (κατά τη στιγμή της εκπόνησης της μελέτης) επενδυτικό νόμο.

Για το συνημμένο χωριστό τεύχος συνεργάστηκαν:  
Κ. Βαλτά, Χημικός Μηχανικός, ΣΜΕ 2684/2014  
Φ. Χαλκιοπούλου, Μηχανικός Μεταλλείων,  
ΔΤΕΜ/ΙΓΜΕ





## 4. ΜΕΛΕΤΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑΣ

### 4.1 Προβλεπόμενο κόστος επένδυσης

Η παρούσα μελέτη συντάχθηκε σύμφωνα με τον Επενδυτικό Νόμο 3908/11, ο οποίος ίσχυε κατά τη στιγμή της εκπόνησης. Η μονάδα επεξεργασίας θα εγκατασταθεί στην περιοχή της Καβάλας και η γεωγραφική ζώνη που προκύπτει είναι αυτή που αφορά την Περιφέρεια της Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, δηλαδή η Γ με αντίστοιχο μέγιστο ποσοστό ενίσχυσης έως 50%. Με βάση τις προβλέψεις, ο δυνητικός Φορέας Λειτουργίας της μονάδας ορίζεται ως μεσαία επιχείρηση και συνεπώς το μέγιστο αιτούμενο ποσοστό προς ενίσχυση θα ισούται με 45%.

Το συνολικό κόστος που προβλέφθηκε για την επένδυση ανέρχεται στα 22.622.620 και αναλύεται στις κατηγορίες του Πίνακα 8.

Πίνακας 8: Συνολικό Κόστος Επένδυσης (σε €)

Κατηγορία Δαπάνης	Συνολικό κόστος (σε €)
Κτηριακά – Εγκαταστάσεις Κτηρίων	1.500.000
Τεχνικά Έργα (έργα υποδομής και διαμόρφωσης περιβάλλοντα χώρου)	250.000
Μηχανήματα – Λοιπός Εξοπλισμός (Σενάριο 0)	13.192.850
Τεχνικές Εγκαταστάσεις	2.638.570
Μεταφορικά Μέσα	3.491.200
Έπιπλα και Λοιπός Εξοπλισμός	25.000
Άυλα Περιουσιακά Στοιχεία από Μεταφορά Τεχνολογίας	425.000
Δαπάνες μελετών και αμοιβές συμβούλων για την παρακολούθηση του επενδυτικού σχεδίου	40.000
Άλλα Άυλα Περιουσιακά Στοιχεία που συνδέονται με Συμβουλευτικές Υπηρεσίες	40.000
Αγορά Οικοπέδου	840.000
Μεταφορά Μηχανολογικού Εξοπλισμού από το εξωτερικό και το εσωτερικό στη ΒΙΠΕ Καβάλας	130.000
Μελέτες Αδειοδότησης	50.000
<b>Σύνολο</b>	<b>22.622.620€</b>
<b>Ενισχυόμενο Κόστος με βάση τον Επενδυτικό Νόμο</b>	<b>21.602.620€</b>

Το αρχικό κεφάλαιο κίνησης θεωρήθηκε ίσο με 3.000.000€. Οπότε το χρηματοδοτικό σχήμα διαμορφώνεται ως εξής:

Πίνακας 9: Χρηματοδοτικό Σχήμα Προτεινόμενου Σχεδίου

<u>Πηγή Χρηματοδότησης</u>	<u>%</u>	<u>€</u>
Ίδια συμμετοχή	25%	5.400.655
Επιχορήγηση	45%	9.721.179
Ξένα κεφάλαια	30%	6.480.786
<b><u>Σύνολο</u></b>	<b><u>100%</u></b>	<b><u>21.602.620</u></b>
Αρχικό κεφάλαιο κίνησης		3.000.000
<b><u>Γενικό Σύνολο</u></b>		<b><u>24.602.620</u></b>

Το ύψος του απαιτούμενου μακροπρόθεσμου δανείου υπολογίστηκε στα 6.480.786 ευρώ. Απαιτείται επίσης ο προσδιορισμός των ακόλουθων χαρακτηριστικών: (1) της διάρκειας αποπληρωμής του δανείου η οποία προβλέφθηκε στα δέκα (10) έτη, με ισόποσες τοκοχρεολυτικές δόσεις ύψους 648.079€, (2) το ετήσιο επιτόκιο δανεισμού το οποίο ελήφθη ίσο με 10%, και (3) επιλέχθηκε να μην υπάρχει περίοδος χάριτος.

## 4.2 Προβλεπόμενο κόστος παραγωγής

Η μονάδα θα λειτουργεί 240 ημέρες το έτος. Η πρωτογενή θραύση (Φάση 2), η μονάδα παραγωγής παραπροϊόντων και 3Α (Φάση 3), καθώς και η μονάδα παραγωγής πληρωτικών (Φάση 4), η δευτερογενής θραύση, η ξήρανση και η τριτογενής θραύση θα λειτουργούν σε μία βάρδια οκτώ ωρών, ενώ οι μύλοι και οι αεροδιαχωριστές θα λειτουργούν σε εικοσιτετράωρη βάση (τρεις βάρδιες). Τέλος, η φάση 5 θα υλοποιείται επίσης σε τρεις βάρδιες. Κατά τις φάσεις 1 έως 5, που αφορούν κυρίως τη συλλογή της πρώτης ύλης και την παραγωγική διαδικασία, θα απασχολούνται συνολικά τριάντα έξι (36) άτομα. Αναλυτικότερα, κατά την πρώτη φάση για τη συλλογή, τεμαχισμό, φόρτωση και μεταφορά στην ΒΙΠΕ Καβάλας θα απασχοληθούν συνολικά έξι (6) οδηγοί και έξι (6) χειριστές (για φορτωτή και εκσκαφέα με σφύρα), οι οποίοι θα εργάζονται ένα οκτάωρο ημερησίως. Στη συνέχεια για τις φάσεις 2 έως και 4, οι οποίες λαμβάνουν χώρα στη ΒΙΠΕ Καβάλας και περιλαμβάνουν την πρωτογενή θραύση και την παραγωγή πληρωτικών και παραπροϊόντων, θα απασχοληθεί ένας υπεύθυνος μηχανικός, τρεις (3) εργοδηγοί (ένας ανά 8h-βάρδια), έξι (6) εξειδικευμένοι τεχνικοί (ένας ηλεκτρολόγος και ένας μηχανοτεχνίτης ανά βάρδια), ένας (1) χειριστής φορτωτή και πέντε (5) εξειδικευμένοι εργάτες/εργατοτεχνίτες. Τέλος, για τη φάση 5 και τη διανομή των προϊόντων χύδην θα απαιτηθούν έξι (6) ανειδίκευτοι εργάτες και δύο (2) οδηγοί.

Για τον υπολογισμό του κόστους παραγωγής ελήφθησαν υπόψη το κόστος των Α' Υλών και των βοηθητικών υλών, τα απαιτούμενα υλικά συσκευασίας και η προβλεπόμενες καταναλώσεις ενέργειας, καθώς και το απαιτούμενο προσωπικό. Ειδικά σε ο,τι αφορά την Α' Ύλη (εξορυκτικά απόβλητα), εξετάστηκαν σενάρια με μηδενικό κόστος, με κόστος 1€/t και με 2€/t. Επίσης διαμορφώ-

θηκε σενάριο για το ύψος παραγωγής ενός εκάστου προβλεπόμενου προϊόντος, για τις προβλεπόμενες πωλήσεις και την τιμή πώλησης ανά προϊόν, καθώς και για το ύψος των εξαγωγών.

Για τη διεξαγωγή των επιμέρους υπολογισμών έγινε η παραδοχή ότι κατά το πρώτο έτος λειτουργίας η μονάδα θα λειτουργεί στο 65% της δυναμικότητάς της, κατά το δεύτερο στο 75%, κατά το τρίτο στο 85%, κατά το τέταρτο στο 90% και από το πέμπτο και μετά στο 100%. Η συνολικά απαιτούμενη ενέργεια υπολογίστηκε σε 128.184kWh/d. Δεδομένου ότι η μονάδα θα λειτουργεί 240 d/y, τελικά λαμβάνεται:  $128.184\text{kWh/d} * 240\text{d/y} = 30.764.160\text{kWh}$ .

Τα παραπάνω συνοψίζονται στους πίνακες που ακολουθούν.

Πίνακας 10: Παραγόμενα προϊόντα σε ετήσια βάση (σε t)

<u>Προϊόν</u>	<u>Μονάδα Μέτρησης</u>	<u>Ετήσια παραγόμενη ποσότητα</u>
<u>Πληρωτικά:</u>		<u>166.500</u>
-20 $\mu\text{m}$	t	13.320
-10 $\mu\text{m}$	t	71.595
-2 $\mu\text{m}$	t	71.585
-2 $\mu\text{m}$ (επικαλυμμένο)	t	10.000
<u>Παραπροϊόντα</u>		<u>94.500</u>
- 16 mm +8 mm	t	53.865
- 8 mm +4 mm	t	24.570
- 4 mm 0 mm	t	16.065
<u>3A</u>	t	<u>80.500</u>
Σύνολο	t	341.500

Πίνακας 11: Τιμές πρώτων, βοηθητικών υλών και ενέργειας

ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ – ΕΠΙΤΕΛΙΚΗ ΣΥΝΟΨΗ

Στοιχείο Κόστους	Μονάδα Μέτρησης	Κόστος ανά Μονάδα		
		(Σενάριο 0)	(Σενάριο 1)	(Σενάριο 2)
<u>Πρώτες Ύλες</u>				
Απορρίμματα μαρμάρου	t	0,00 €/ t	1,00 €/ t	2,00 €/ t
<u>Βοηθητικές Ύλες</u>				
Στεατίνη (για παραγωγή επικαλυμμένων προϊόντων)	t	0,00 €/ t	500 €/t	500 €/t
<u>Υλικά Συσκευασίας</u>				
Big bags (90 x 90 x 60 cm)	τμχ	3,70 €/ τμχ.	3,70 €/ τμχ.	3,70 €/ τμχ.
Χάρτινοι σάκοι των 25kg	τμχ	0,25 €/ τμχ.	0,25 €/ τμχ.	0,25 €/ τμχ.
Παλέτες (120 x 80cm) μεταχειρισμένες	τμχ	5,54 €/ τμχ.	5,54 €/ τμχ.	5,54 €/ τμχ.
<u>Ενέργεια</u>				
Πετρέλαιο κίνησης	L	1,10 €/L	1,10 €/L	1,10 €/L
Ηλεκτρική ενέργεια	kwh	0,07 €/kWh	0,07 €/kWh	0,07 €/kWh

Πίνακας 12: Ειδική Κατανάλωση (ανά τόνο προϊόντος)

Είδος κατανάλωσης	Πληρωτικά			Παραπροϊόντα			3A
	-20μm	-10μm	-2μm	-16mm +8mm	-8mm +4mm	- 4mm	
<u>Πρώτες Ύλες</u>							
Απορρίμματα μαρμάρου (t)	1	1	1	1	1	1	1
<u>Βοηθητικές Ύλες</u>							
Στεατίνη (Kg)			1,23 <sup>7</sup>				
<u>Υλικά Συσκευασίας</u>							
Big Bags (90x90x60) (τμχ)	1,25	1,25	-	1,25	1,25	1,25	-
Χάρτινοι σάκοι των 25kg (τμχ)	40,00	40,00	40,00	-	40,00	40,00	-
Παλέτες (τμχ)	1 τμχ/big bag 1 τμχ/50 σακιά		1 τμχ/50 σακιά	-	1 τμχ/big bag 1 τμχ/50 σακιά		-
<u>Ενέργεια</u>							
Πετρέλαιο κίνησης (L)	2,33	7,61	7,61	2,33	2,33	2,33	2,22
Ηλεκτρική ενέργεια (kWh)	68,44	68,54	118,62	9,41	14,20	14,20	0,74

<sup>7</sup> Αφορά στη σταθμισμένη ποσότητα, δεδομένου ότι 1% θα αφορά τους 10.000t, και επιμερίζεται στο σύνολο της παραγωγής -2μm

Πίνακας 13: Συνολικό Κόστος Παραγωγής με κόστος Α΄Υλης 2€/t και Κόστος για Παραγωγή Επικαλυμμένων Προϊόντων, για τη 10-ετία (σε €)

<u>Στοιχείο κόστους</u>	<u>Έτος</u>				
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5 -10</u>
Γενικό Σύνολο (€)	5.144.954	5.817.093	6.489.232	6.825.301	7.497.440
Υλικά - Ενέργεια Σύνολο (€)	4.368.904	5.041.043	5.713.182	6.049.251	6.721.390
Πρώτες Ύλες (Μάρμαρο)	443.950	512.250	580.550	614.700	683.000
Βοηθητικές Ύλες (Στεατίνη)	32.500	37.500	42.500	45.000	50.000
Υλικά Συσκευασίας	1.983.584	2.288.750	2.593.917	2.746.500	3.051.667
Ενέργεια	1.908.870	2.202.542	2.496.215	2.643.051	2.936.723
Εργασία Σύνολο (€)	776.050	776.050	776.050	776.050	776.050

Πίνακας 14: Κατανομή των Πωλήσεων (σε %)

Αγορά	Πληρωτικά			Παραπροϊόντα			3Α
	-20μm	-10μm	-2μm	-16mm +8mm	-8mm +4mm	- 4mm	
Πωλήσεις εξωτερικού	60%	70%	80%	0%	0%	0%	0%
Πωλήσεις εσωτερικού	40%	30%	20%	100%	100%	100%	100%

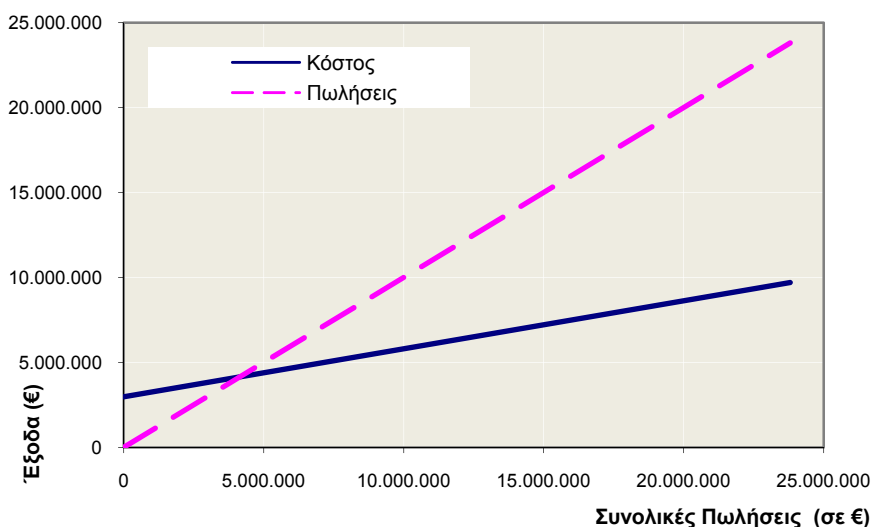
Πίνακας 15: Τιμές Πώλησης ανά Μονάδα Προϊόντος (σε € / t)

Αγορά	Πληρωτικά (€/t)			Παραπροϊόντα (€/t)			3Α (€/t)
	-20μm	-10μm	-2μm	-16mm +8mm	-8mm +4mm	- 4mm	
Πωλήσεις εξωτερικού	80,0	125,0	160,0	4,3	4,6	4,8	3,9
Πωλήσεις εσωτερικού	80,0	125,0	160,0	4,3	4,6	4,8	3,9
Σταθμισμένη τιμή	80,00	125,00	160,00	4,31	4,55	4,80	3,94

## 4.2 Χρηματοοικονομική αξιολόγηση

Για την αξιολόγηση της επένδυσης προσδιορίστηκαν οι προβλεπόμενες ροές κεφαλαίου και καταστρώθηκε ο Πίνακας του Λογαριασμού Εκμετάλλευσης (**Πίνακας 16**). Στη συνέχεια αξιολογήθηκε η επένδυση με τη Μέθοδο της Καθαρής Παρούσας Αξίας (Net Present Value/NPV – ΚΠΑ) και υπολογίστηκε ο Έσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (IRR-EBA), ενώ υπολογίστηκε και το Νεκρό Σημείο.

Από τη σχετική ανάλυση, διαφάνηκε ότι πρόκειται για μια ιδιαίτερα ελκυστική επένδυση, δεδομένου ότι προέκυψε Καθαρά Παρούσα Αξία (NPV - ΚΠΑ) 43.687.203 € και Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (IRR - EBA) 37,5%. Η ανάλυση του Νεκρού Σημείου έδειξε ότι το Νεκρό Σημείο επιτυγχάνεται όταν αποκτηθεί το 17,5% της δυναμικότητας της μονάδας, ή υλοποιηθούν συνολικές πωλήσεις ύψους 4.158.002€.



Εικόνα 10: Υπολογισμός Νεκρού Σημείου (Σενάριο 2) – Διάγραμμα, με βάση το επιτευχθέν συνολικό ύψος πωλήσεων



ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ – ΕΠΙΤΕΛΙΚΗ ΣΥΝΟΨΗ

Πίνακας 16: Λογαριασμός Εκμετάλλευσης (ποσά, σε €). Προβλέπεται κόστος Α΄Υλης 2€/t.

	Έτος									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ΣΥΝΟΛΟ ΚΥΚΛΟΥ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	15.474.026	17.854.645	20.235.265	21.425.574	23.806.194	23.806.194	23.806.194	23.806.194	23.806.194	23.806.194
Μείον : Κόστος πωληθέντων	5.418.811	6.090.950	6.763.089	7.099.158	7.771.297	7.771.297	7.771.297	7.771.297	7.771.297	7.771.297
ΜΙΚΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ	10.055.215	11.763.696	13.472.176	14.326.416	16.034.896	16.034.896	16.034.896	16.034.896	16.034.896	16.034.896
Μείον : Εξοδα Διοίκησης	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Μείον : Εξοδα διάθεσης	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Μείον : Φόροι & τέλη (πλην Φόρου Εισοδήματος)	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	9.930.215	11.638.696	13.347.176	14.201.416	15.909.896	15.909.896	15.909.896	15.909.896	15.909.896	15.909.896
Πλέον : διάφορα έσοδα	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.289.648
Μείον : Λοιπές δαπάνες	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟ ΤΟΚΩΝ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ & ΦΟΡΩΝ	9.930.215	11.638.696	13.347.176	14.201.416	15.909.896	15.909.896	15.909.896	15.909.896	15.909.896	18.199.544
Μείον : τόκοι κατασκευαστικής περιόδου	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Μείον : τόκοι μακροπρόθεσμων δανείων επένδυσης	648.079	607.415	562.684	513.481	459.357	399.821	334.331	262.293	183.050	95.883
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ & ΦΟΡΩΝ	9.282.137	11.031.281	12.784.492	13.687.935	15.450.539	15.510.075	15.575.565	15.647.604	15.726.846	18.103.661
Μείον : Αποσβέσεις (μη επιχρησιμοποιημένου μέρους επένδυσης)	1.164.397	1.164.397	1.164.397	1.164.397	1.164.397	1.164.397	1.164.397	1.164.397	933.978	933.978
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ	8.117.739	9.866.884	11.620.094	12.523.538	14.286.142	14.345.678	14.411.168	14.483.206	14.792.868	17.169.683
Μείον: Φόρος εισοδήματος	2.354.144	2.861.396	3.369.827	3.631.826	4.142.981	4.160.247	4.179.239	4.200.130	4.289.932	4.979.208
<b>ΚΑΘΑΡΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ</b>	<b>5.763.595</b>	<b>7.005.487</b>	<b>8.250.267</b>	<b>8.891.712</b>	<b>10.143.16</b>	<b>10.185.431</b>	<b>10.231.929</b>	<b>10.283.077</b>	<b>10.502.93</b>	<b>12.190.475</b>
ΚΑΘΑΡΑ ΚΕΡΔΗ ΠΡΟΣ ΔΙΑΘΕΣΗ ΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ΜΕΡΙΣΜΑΤΑ	5.763.595	7.005.487	8.250.267	8.891.712	10.143.161	10.185.431	10.231.929	10.283.077	10.502.936	12.190.475
ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΚΑΘΑΡΟΥ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ ΠΡΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΙΚΟ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συντελεστής φορολόγησης κερδών	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%

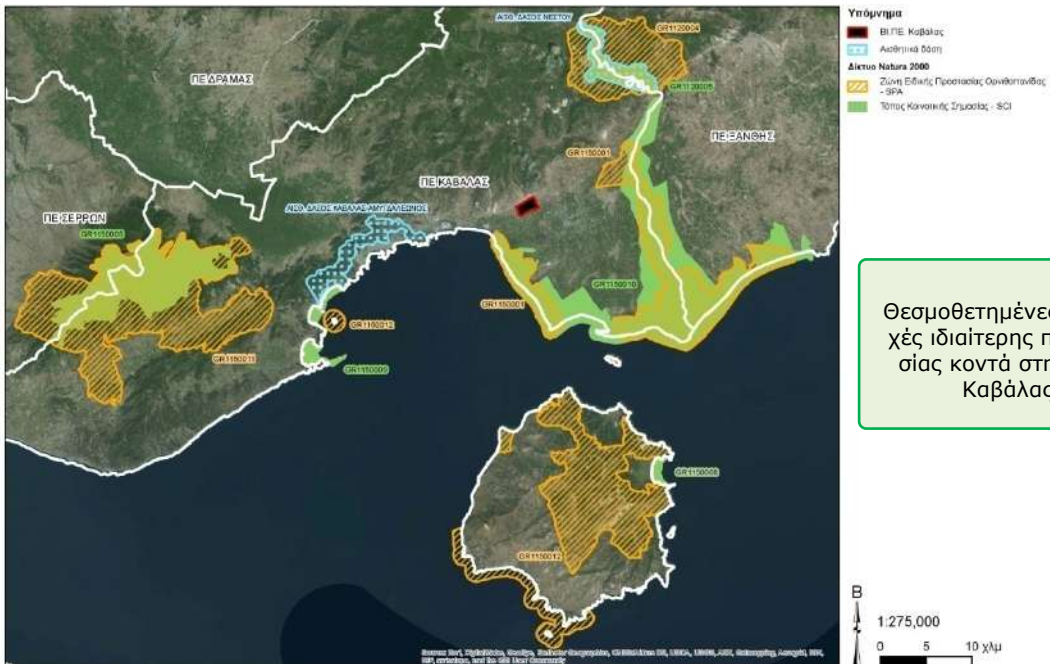




# ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

για τη Συν-διαχείριση και Αξιοποίηση των Απορριμμάτων  
από την Εξόρυξη Μαρμάρου στα Όρη Λεκάνης και το Αν. Φαλακρό

## ΤΕΛΙΚΟ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ: Έργο ΜΕΟΠΥ / Υποέργο 4



Θεσμοθετημένες περιοχές ιδιαίτερης προστασίας κοντά στη ΒΙΠΕ Καβάλας

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΕΞΟΡΥΞΗΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΛΗΡΩΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΔΡΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΜΘ

Αποτελεί τη μελέτη της προκαταρκτικής εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την άσκηση της προτεινόμενης δραστηριότητας. Περιέχει πληροφορίες για το σχετικό ισχύον θεσμικό πλαίσιο και αρχικά μέτρα αντιμετώπισης των αρνητικών επιπτώσεων

Το συνημμένο χωριστό τεύχος επεξεργάστηκε από την Κ. Βαλτά, Χημικό Μηχανικό, ΣΜΕ 2684/2014





## 5. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ





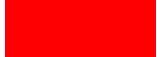
Με βάση την εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που πραγματοποιήθηκε προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

- (1) Σημαντική επίπτωση αναμένεται να έχουμε στην ποιότητα της ατμόσφαιρας, λόγω της εκπεμπόμενης σκόνης κατά τη θραύση, κοσκίνιση και μεταφορά των παραγόμενων προϊόντων. Για το λόγο αυτό προτείνεται η εφαρμογή κατάλληλων μέτρων αντιμετώπισης τα οποία ενδεικτικά περιλαμβάνουν την τοποθέτηση πτυσσόμενων καλυμμάτων στα οχήματα μεταφοράς, την τοποθέτηση τεσσάρων τοπικών συστημάτων σακκόφιλτρων, την κάλυψη των μεταφορικών ταινιών και των κόσκινων καθώς και την χορήγηση μέτρων ατομικής προστασίας στους εργαζομένους.
- (2) Επίσης, αναμένεται σημαντική επίπτωση στην υγεία των εργαζομένων λόγω της υψηλής έντασης θορύβου από τα μηχανήματα έργου (90-110 dB(A)). Με εφαρμογή των κατάλληλων μέτρων αντιμετώπισης είναι δυνατό να επιτευχθεί μείωση των επιπέδων θορύβου σε επιτρεπτά επίπεδα για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων. Ενδεικτικά, τέτοια μέτρα είναι η προμήθεια πιστοποιημένων μηχανημάτων, η βέλτιστη λειτουργία και η τακτική συντήρηση μηχανημάτων έργου, η πολυμερών υλικών για εσωτερική και εξωτερική εφαρμογή, η χορήγηση μέτρων ατομικής προστασίας κ.ά..
- (3) Αρνητική επίπτωση, σε μικρότερο βαθμό, αναμένεται από την κατανάλωση φυσικών πόρων και ηλεκτρικής ενέργειας με επακόλουθο την αύξηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Ενδεικτικά μετρά για μετριασμό του φαινομένου και εξοικονόμηση ενέργειας περιλαμβάνουν την προμήθεια σύγχρονου εξοπλισμού, τη χρήση φυσικού αερίου στον περιστεροφικό ξηραντήρα, τη χρήση ηλεκτρομειωτήρων κ.ά..
- (4) Ως προς τις περιβαλλοντικές παραμέτρους που αφορούν στη μορφολογία και το τοπίο, το έδαφος, τη βιοποικιλότητα, τους υδατικούς πόρους και την πολιτιστική κληρονομιά η δραστηριότητα δεν αναμένεται να προκαλέσει ουσιαστική επιβάρυνση.
- (5) Τέλος, ως προς το ανθρωπογενές και κοινωνικό – οικονομικό περιβάλλον το προτεινόμενο έργο θα έχει θετική επίπτωση με τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας καθώς και με την προώθηση των αρχών της κυκλικής οικονομίας, της βιώσιμης διαχείρισης φυσικών πόρων και δη εξορυκτικών αποβλήτων και της περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης της κοινωνίας.




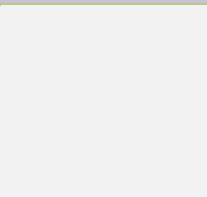
Το προτεινόμενο έργο, το οποίο αξιοποιεί τα απόβλητα της εξορυκτικής βιομηχανίας μαρμάρου, προωθεί πρακτικά την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων και πιο συγκεκριμένα την επαναχρησιμοποίηση τους ως πρώτη ύλη σε άλλη βιομηχανική δραστηριότητα. Κατά συνέπεια ενισχύει την συνεργασία μεταξύ των βιομηχανικών κλάδων και συμβάλλει στην ανάδειξη των αρχών της κυκλικής οικονομίας και της βιώσιμης διαχείρισης των πρώτων υλών. Στον **Πίνακα 17** συνοψίζεται η αξιολόγηση των αναμενόμενων επιπτώσεων του έργου στο περιβάλλον και τα προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισης των αρνητικών επιπτώσεων.



ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΓΝΩΣΗ ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ

Χρώμα	Χαρακτηρισμός Επίπτωσης
	Ουδέτερη επίπτωση
	Θετική επίπτωση
	Αρνητική πλήρως αναστρέψιμη επίπτωση
	Αρνητική μερικώς αναστρέψιμη επίπτωση
	Αρνητική μη αναστρέψιμη επίπτωση

Πίνακας 17: Συνοπτική αξιολόγηση των αναμενόμενων επιπτώσεων του έργου στο περιβάλλον και τα μέτρα αντιμετώπισης των αρνητικών επιπτώσεων

Περιβαλλοντική Παράμετρος	Κριτήρια αξιολόγησης επιπτώσεων	Επίπτωση			Μέτρα αντιμετώπισης αρνητικών επιπτώσεων	Συνολική αξιολόγηση
		Είδος	Ένταση	Αναστροφισιμότητα		
<b>Κλιματικοί και Βιοκλιματικοί Παράγοντες</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Κατανάλωση ενέργειας</li> <li>Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα</li> </ul>	Αρνητική επίπτωση στην κατανάλωση φυσικών πόρων και στην αύξηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου λόγω υψηλής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και ορυκτών καυσίμων	Μεσαία	Μερικώς αναστρέψιμη με την εφαρμογή των κατάλληλων μέτρων για εξοικονόμηση ενέργειας.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Προμήθεια σύγχρονου εξοπλισμού</li> <li>Χρήση φυσικού αερίου στον περιστροφικό ξηραντήρα</li> <li>Χρήση ηλεκτρομειωτήρων</li> <li>Μελέτη δρομολογίων μεταφοράς</li> <li>Βέλτιστη λειτουργία μηχανημάτων έργου</li> <li>Κατάλληλη και τακτική συντήρηση</li> <li>Σύστημα ενεργειακής διαχείρισης</li> </ul>	
<b>Ποιότητα της Ατμόσφαιρας</b>	Εκπομπές αιωρούμενων σωματιδίων	Αρνητική επίπτωση στην υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων και στην ποιότητα της ατμόσφαιρας λόγω εκπομπής αιωρούμενων σωματιδίων (σκόνης) κατά την παραγωγική διαδικασία	Σημαντική	Μερικώς αναστρέψιμη με την εφαρμογή των κατάλληλων μέτρων για τον περιορισμό των εκπεμπόμενων αιωρούμενων σωματιδίων (σκόνη).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διαβροχή περιοχής πλησίον χώρου εργασίας Φ1</li> <li>Τοποθέτηση πτυσσόμενων καλυμμάτων στα οχήματα μεταφοράς</li> <li>Μείωση της ταχύτητας των οχημάτων μεταφοράς.</li> <li>Τοποθέτηση τεσσάρων (4) τοπικών συστημάτων σακκόφιλτρων</li> <li>Κάλυψη των μεταφορικών ταινιών με μεταλλικά σκέπαστρα.</li> <li>Τοποθέτηση συστήματος πολυμερούς μεμβράνης στεγανοποίησης από σκόνη μεταξύ των σημείων πτώσης υλικού.</li> <li>Τοποθέτηση συστήματος πλήρους στεγανοποίησης από σκόνη στα κόσκινα.</li> <li>Τοποθέτηση χοάνης κλειστού τύπου για την εκφόρτωση των προϊόντων στα silo.</li> <li>Τοποθέτηση δειγματοληπτών και τη συνεχή παρακολούθηση των επιπέδων εκπεμπόμενης σκόνης.</li> <li>Χορήγηση ΜΑΠ</li> <li>Πρόβλεψη και τοποθέτηση κατάλληλης σήμανσης στις θέσεις εργασίας</li> </ul>	
<b>Μορφολογία – Τοπίο</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Βαθμός επέμβασης στο περιβάλλον</li> <li>Αλλοίωση των χαρακτηριστικών του τοπίου</li> </ul>	Ουδέτερη επίπτωση καθώς στην περιοχή υπάρχει ήδη βιομηχανική δραστηριότητα.	-	-	-	
<b>Έδαφος – Γεωλογία</b>	Διατάραξη στο εδαφικό ανάγλυφο καθώς και στα εδαφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής του έργου	Ουδέτερη επίπτωση καθώς η λειτουργία της μονάδας δεν αναμένεται να επηρεάσει τα εδαφολογικά, γεωλογικά και τεκτονικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης.	-	-	Τα παραγόμενα στερεά απόβλητα από την παραγωγική διαδικασία είναι αστικού τύπου, τα οποία θα απορρίπτονται σε ειδικούς κάδους και θα συλλέγονται με τα δημοτικά απορριμματοφόρα, για την τελική διάθεσή τους σε αδειοδοτημένο ΧΥΤΑ.	





Περιβαλλοντική Παράμετρος	Κριτήρια αξιολόγησης επιπτώσεων	Επίπτωση			Μέτρα αντιμετώπισης αρνητικών επιπτώσεων	Συνολική αξιολόγηση
		Είδος	Ένταση	Αναστρεψιμότητα		
<b>Βιοποικιλότητα</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διατάραξη οικοσυστημάτων ή ειδών</li> <li>Υποβάθμιση προστατευόμενων περιοχών λόγω κάλυψης εδαφών ή/και ανεξέλεγκτης διάθεσης αποβλήτων</li> </ul>	Ουδέτερη επίπτωση καθώς το έργο προτείνεται να γίνει εντός της ΒΙΠΕ Καβάλας.	-	-	-	
<b>Πολιτιστική κληρονομιά</b>	Υποβάθμιση προστατευόμενων περιοχών λόγω κάλυψης εδαφών ή/και ανεξέλεγκτης διάθεσης αποβλήτων	Ουδέτερη επίπτωση καθώς το έργο προτείνεται να γίνει εντός της ΒΙΠΕ Καβάλας.	-	-	-	
<b>Ακουστικό Περιβάλλον</b>	Ένταση θορύβου συγκριτικά με τα επιτρεπόμενα όρια για την διασφάλιση της ασφάλειας και υγείας των εργαζομένων	Αρνητική επίπτωση στην υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων από την υψηλή ένταση θορύβου που παράγουν τα μηχανήματα έργου.	Σημαντική επίπτωση καθώς η ένταση θορύβου από τα μηχανήματα έργου είναι της τάξης των 90-110 dB(A).	Μερικώς Αναστρέψιμη. Με εφαρμογή των κατάλληλων μέτρων αντιμετώπισης επιτυγχάνεται μείωση των επιπέδων θορύβου σε επιτρεπτά επίπεδα για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Προμήθεια πιστοποιημένων μηχανημάτων</li> <li>Βέλτιστη λειτουργία μηχανημάτων έργου</li> <li>Κατάλληλη και τακτική συντήρηση</li> <li>Χρήση πολυμερών υλικών για εσωτερική εφαρμογή</li> <li>Χρήση πολυμερών υλικών για εξωτερική εφαρμογή</li> <li>Τοποθέτηση κατάλληλων ηχοπετασμάτων για πλήρη ή μερικό εγκλεισμό των μηχανημάτων έργου</li> <li>Εκτίμηση του θορύβου υποβάθρου και του ακουστικού αθροίσματος με άλλες εξωτερικές πηγές</li> <li>Μειώσεις στα ωράρια των εργαζομένων ανάλογα τις περιστάσεις.</li> <li>Πρόβλεψη και τοποθέτηση κατάλληλης σήμανσης στις θέσεις εργασίας</li> <li>Ενημέρωση και εκπαίδευση εργαζομένων</li> <li>Χορήγηση ΜΑΠ</li> </ul>	
<b>Υδατικοί Πόροι</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Κατανάλωση υδατικών πόρων</li> <li>Παραγωγή υγρών αποβλήτων</li> </ul>	Ουδέτερη επίπτωση καθώς δεν αναμένεται να επηρεαστούν οι υδατικοί πόροι.	-	-	<p>Η αποχέτευση των λυμάτων γραφείων και των λυμάτων των χώρων παραγωγής θα συνδεθεί με το αποχετευτικό δίκτυο της ΒΙΠΕ Καβάλας.</p> <p>Τυχόν υγρά απόβλητα από τις διαδικασίες συντήρησης θα πρέπει να συλλέγονται και να διατίθενται σε κατάλληλα αδειοδοτημένους φορείς, ώστε να διασφαλιστεί η προστασία της ποιότητας των επιφανειακών και υπόγειων υδροφόρων.</p>	
<b>Ανθρωπογενές και Κοινωνικό – οικονομικό Περιβάλλον</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μεταβολές στις υφιστάμενες οικονομικές δραστηριότητες</li> <li>Υποβάθμιση της ποιότητας ζωής</li> <li>Δημιουργία θέσεων εργασίας</li> </ul>	<p>Θετική επίπτωση με την δημιουργία νέων θέσεων εργασίας καθώς και με την προώθηση των αρχών της κυκλικής οικονομίας και της περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης της κοινωνίας.</p> <p>Δεν αναμένεται υποβάθμιση της ποιότητας ζωής των κατοίκων και μεταβολές στις υφιστάμενες οικονομικές δραστηριότητες.</p>	-	-	-	

	Ουδέτερη επίπτωση
	Θετική επίπτωση
	Αρνητική πλήρως αναστρέψιμη επίπτωση
	Αρνητική μερικώς αναστρέψιμη επίπτωση
	Αρνητική μη αναστρέψιμη επίπτωση







**© Copyright**

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ & ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ,  
Ν.Π.Ι.Δ. ΕΠΟΠΤΕΥΟΜΕΝΟ ΑΠΟ ΤΟ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ  
(Ν. 272/76 και ΚΥΑ 12935-ΦΕΚ 1247/Β/24-6-2015)

Γ' ΕΙΣΟΔΟΣ ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΥ ΧΩΡΙΟΥ - ΑΧΑΡΝΕΣ 13677  
ΤΗΛ.: 213 1337000, FAX: 213-1337015