

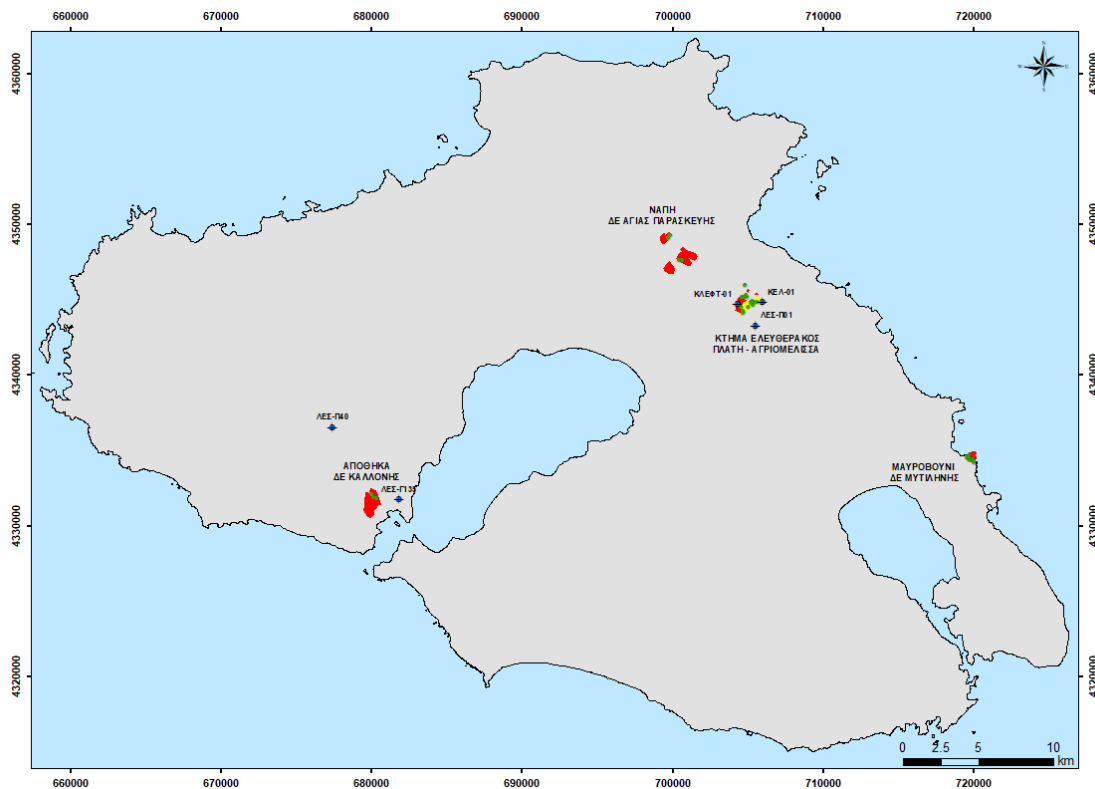


ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΡΧΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ε.Α.Γ.Μ.Ε.)

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Γεωχημικός ποιοτικός έλεγχος εδάφους και υπογείου ύδατος πλησίον του Χ.Υ.Τ.Α, και σε άλλες περιοχές ενδιαφέροντος της Π.Ε. Λέσβου, Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου για την δημιουργία νέας Δομής Φιλοξενίας πολιτών τρίτων χωρών και ανιθαγενών του άρθρου 8 του ν.4375/2016



Από

Αλέξανδρο Λιακόπουλο

Βασίλειο Ζόραπα

Δρ. Γεωλόγος – Γεωχημικός
Τμήμα Γεωχημείας & Περιβάλλοντος
M.Sc. Υδρογεωλόγος
Τμήμα Υδρογεωλογίας & Υδρολογίας

Ιανουάριος 2021

ΑΘΗΝΑ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Υπουργείο Μεταναστευσης & Ασύλου



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Υπουργείο Μετανάστευσης & Ασύλου



Γεωχημικός ποιοτικός έλεγχος εδάφους και υπογείου ύδατος πλησίον του Χ.Υ.Τ.Α, και σε άλλες περιοχές ενδιαφέροντος της Π.Ε. Λέσβου, Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου για την δημιουργία νέας Δομής Φιλοξενίας πολιτών τρίτων χωρών και ανιθαγενών του άρθρου 8 του ν.4375/2016



Αλέξανδρος Λιακόπουλος

Βασίλειος Ζόραπας

Δρ. Γεωλόγος – Γεωχημικός
Τμήμα Γεωχημείας & Περιβάλλοντος
M.Sc. Υδρογεωλόγος
Τμήμα Υδρογεωλογίας & Υδρολογίας

Συνεργάτες

Ελένη Γκιντώνη

Νικόλαος Ξηρόκωστας

Ευθυμία Ζαβρίδου

Βασιλική Αγγελάτου

Χημικός Μηχανικός, Τμ. Αναλυτικών Εργαστηρίων

Χημικός Μηχανικός, Τμ. Αναλυτικών Εργαστηρίων

M.Sc. Υδρογεωλόγος, Τμ. Υδρογεωλ.&Υδρολογίας

Χημικός Μηχανικός, Τμ. Τεχν. ΟΠΥ & Μεταλλουργίας

Ιανουάριος , 2021

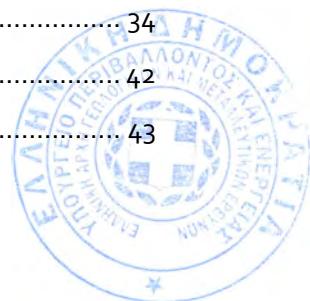
ΑΘΗΝΑ



ΓΕΩΧΗΜΙΚΟΣ ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΑΤΟΣ ΠΛΗΣΙΟΝ ΤΟΥ Χ.Υ.Τ.Α, ΚΑΙ ΣΕ ΑΛΛΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ ΤΗΣ Π.Ε. ΛΕΣΒΟΥ, ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΝΕΑΣ ΔΟΜΗΣ ΦΙΛΟΞΕΝΙΑΣ ΠΟΛΙΤΩΝ ΤΡΙΤΩΝ ΧΩΡΩΝ ΚΑΙ ΑΝΙΘΑΓΕΝΩΝ ΤΟΥ ΑΡΘΡΟΥ 8 ΤΟΥ Ν.4375/2016

1. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

2.	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	5
3.	Γεωλογικά και εδαφολογικά στοιχεία.....	8
4.	υδρογεωλογικά στοιχεία.....	11
5.	Αναλυτική παρουσίαση των θέσεων έρευνας.....	13
5.1	«Κτήμα Ελευθεράκος» και «Πλάτη»- «Αγριομέλισσα».....	13
5.2	«Άγρα» ή «Αποθήκα» της ΔΕ Καλλονής.....	17
5.3	Νάπη της ΔΕ Αγίας Παρασκευής.....	21
5.4	Μαυροβούνι της ΔΕ Μυτιλήνης.....	24
6.	Μεθοδολογία.....	27
6.1	εδαφικά δείγματα.....	27
6.2	Υδατικά δείγματα.....	29
6.3	Χημικές Αναλύσεις.....	30
7.	Αποτελέσματα και Σχολιασμός αυτών.....	32
7.1	Τιμές background – διακυμάνσεις τιμών μεταλλών σε εδάφη.....	32
7.2	Οριακές τιμές – τιμές λήψης μέτρων.....	34
7.3	Ενδεικτικές τιμές βάσης για τη Λέσβο.....	42
7.4	Αναλυτική και ανά περιοχή παρουσίαση αποτελεσμάτων.....	43





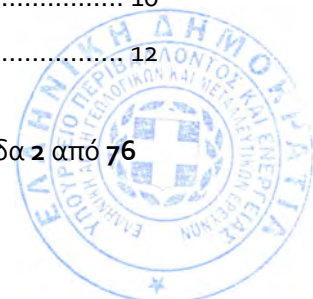
7.4.1	Περιοχές : «Κτήμα Ελευθεράκου» και «Πλάτη» - «Αγριομέλισσα»	43
7.4.2	Περιοχή : «Άγρα» ή «Αποθήκα» ΔΕ ΚΑΛΛΟΝΗΣ	47
7.4.3	Περιοχές : ΔΕ Αγίας Παρασκευής	51
7.4.4	Περιοχή : «Μαυροβούνι» ΔΕ Μυτιλήνης	54
8.	Συμπεράσματα	66
9.	Βιβλιογραφία	69
10.	Παράρτημα Α : Διαγράμμα river, πίνακες χημικών αναλύσεων & χάρτης περιοχών ερευνας	73

Πίνακας εικόνων :

Εικόνα 1 :	άποψη του ανατολικού τμήματος του κτήματος Ελευθεράκου	15
Εικόνα 2 :	Η θέση του δείγματος ΧΥΤο1 και το νοτιοδυτικό όριο της περιοχής με τον ΧΥΤΑ (Α) και μερική άποψη της θέσης Πλάτη (Β).	17
Εικόνα 3 :	Περιοχή «Άγρα» ΔΕ Καλλονής..	20
Εικόνα 4 :	ΔΕ Αγίας Παρασκευής.....	23
Εικόνα 5 :	Μαυροβούνι θέσεις δειγματοληψίας.....	25
Εικόνα 6 :	Μαυροβούνι θέσεις δειγματοληψίας.....	26
Εικόνα 7 :	σημεία ύδατος.....	45
Εικόνα 8 :	η γεώτρηση στη θέση Αποθήκα ΛΕΣ-Γ135 (Α), Η υδρομάστευση της πηγής στα Λεύκα Άγρας ΛΕΣ-Π4ο (Β).....	49

Κατάλογος σχημάτων

Σχήμα 1 :	3D ανάγλυφο της νήσου Λέσβου.	6
Σχήμα 2 :	Σκαρίφημα της νήσου Λέσβου με τις θέσεις,	7
Σχήμα 3 :	Γεωλογικός Χάρτης της νήσου Λέσβου	9
Σχήμα 4 :	εδαφολογικός χάρτης ν Λέσβου.	10
Σχήμα 5 :	Υπόγεια Υδατικά Συστήματα στο νησί της Λέσβου.....	12





Σχήμα 6 : Απόσπασμα από τον γεωλογικό χάρτη της ν. Λέσβου, φύλλο Αγία Παρασκευή,	14
Σχήμα 7 : δορυφορική εικόνα περιοχών : Κτήμα Ελευθεράκου, Πλάτη – Αγριομέλισσα	16
Σχήμα 8: απόσπασμα γεωλογικού χάρτη νήσου Λέσβου φύλλο Πολυχνίτος (1:50.000)	18
Σχήμα 9 : δορυφορική εικόνα περιοχής «Αγρα» ΔΕ Καλλονής (υπόβαθρο από Google earth)	19
Σχήμα 10 : απόσπασμα γεωλογικού χάρτη, φχ Α.Παρασκευή, περιοχών ΔΕ Αγίας Παρασκευής	21
Σχήμα 11: δορυφορική εικόνα περιοχών ΔΕ Αγίας Παρασκευής.....	22
Σχήμα 12 : απόσπασμα από τον γεωλογικό χάρτη της Λέσβου (ΦΧ Πλωμάριον – Μυτιλήνη)	24
Σχήμα 13 : Τοπογραφικός χάρτης με τις θέσεις δειγματοληψίας εδάφους στις περιοχές : Κτήμα Ελευθεράκου (ΚΕΛ-), Πλάτη – Αγριομέλισσα (ΧΥΤ) , Κλεφτόβιγλα (ΚΛΕΦΤ)	43
Σχήμα 14 : Χάρτης κλίσεων και χάρτης λεκανών απορροής	47
Σχήμα 15 : Τοπογραφικός χάρτης με τις θέσεις δειγματοληψίας εδάφους στην περιοχή «Αγρα» ΔΕ Καλλονής.....	48
Σχήμα 16 : Χάρτης κλίσεων (αριστερά) και χάρτης λεκανών απορροής (δεξιά)	51
Σχήμα 17 : Τοπογραφικός χάρτης με τις θέσεις δειγματοληψίας εδάφους σε περιοχές της κοινότητας Νάπη ΔΕ Αγία Παρασκευής.....	52
Σχήμα 18 : Χάρτης κλίσεων (αριστερά) και χάρτης λεκανών απορροής (δεξιά)	53
Σχήμα 19 : δορυφορική εικόνα περιοχής Μαυροβουνίου με τις θέσεις των σημείων δειγματοληψίας.	54
Σχήμα 20: δορυφορική εικόνα περιοχής Μαυροβουνίου με τις θέσεις των σημείων δειγματοληψίας. Με κόκκινη γραμμή η περιοχή με πιθανά και υψηλές τιμές μολύβδου..	57
Σχήμα 21 : Χάρτης κλίσεων (αριστερά) και χάρτης λεκανών απορροής (δεξιά)	58
Σχήμα 22 :Σχεδιάγραμμα της ευρύτερης περιοχής της Mitrovica με την θέση των camps και τις κύριες πηγές ρύπανσης.....	61
Σχήμα 23 : χωρική κατανομή συγκέντρωσεων μολύβδου στο επιφανειακό έδαφος (topsoils) της Κ. Mitrovica area.....	63
Σχήμα 24 : Χάρτες γεωχημικής κατανομής Pb σε επιφανειακά δείγματα εδάφους. Α. Λαυρεωτική χερσόνησος και Β Αστική περιαστική περιοχή Λαυρίου.....	65
Σχήμα 25 Υδροχημικό διάγραμμα Piper στο οποίο προβάλλεται η σύσταση των δειγμάτων των νερών της παρούσας έκθεσης.....	74





Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: τιμές στατιστικών παραμέτρων του Pb στο επιφανειακό έδαφος,	34
Πίνακας 2 : οριακές τιμές μετάλλων και μεταλλοειδών, χωρών τους ΕΕ, για εν δυνάμει μη αποδεκτό κίνδυνο (οικιστική χρήση εδάφους)	36
Πίνακας 3 : Οριακές τιμές επιλεγμένων μετάλλων για οικιστική χρήση εδάφους σε διάφορες χώρες	37
Πίνακας 4 : τιμές προειδοποίησης προτεινόμενες από το HCSP για τον μόλυβδο.....	38
Πίνακας 5 : προτεινόμενες οριακές τιμές εδαφών ανάλογα με τη χρήση τους	41
Πίνακας 6: Περιεκτικότητα δειγμάτων εδάφους σε ιχνοστοιχεία. Πλάτη - Ελευθεράκος.....	44
Πίνακας 7: Πίνακας. Στοιχεία σημείων υδροληψίας	45
Πίνακας 8 : Αποτελέσματα χημικών αναλύσεων για τα κύρια ιόντα	46
Πίνακας 9 : Αποτελέσματα χημικών αναλύσεων για τα ιχνοστοιχεία	46
Πίνακας 10: Περιεκτικότητα δειγμάτων εδάφους σε ιχνοστοιχεία. της ΔΕ Καλλονής.....	47
Πίνακας 11 : Στοιχεία σημείων υδροληψίας	49
Πίνακας 12 : Αποτελέσματα χημικών αναλύσεων για τα κύρια ιόντα.....	50
Πίνακας 13 : Αποτελέσματα χημικών αναλύσεων για τα ιχνοστοιχεία	50
Πίνακας 14: Περιεκτικότητα δειγμάτων εδάφους σε ιχνοστοιχεία. ΔΕ Αγίας Παρασκευής.....	52
Πίνακας 15: Περιεκτικότητα δειγμάτων εδάφους σε ιχνοστοιχεία. Μαυροβούνι.....	55
Πίνακας 16: απώλεια πύρωσης (LOI) και περιεκτικότητα των δειγμάτων σε συνολικό και οργανικό άνθρακα (TOC),	55





2. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Σε υλοποίηση της υπ' αριθ.9/2020 σύμβασης μεταξύ του Υπουργείου Μετανάστευσης και Ασύλου και της ΕΑΓΜΕ, με θέμα «Γεωχημικός ποιοτικός έλεγχος εδάφους και υπογείου ύδατος πλησίον του Χ.Υ.Τ.Α, και σε άλλες περιοχές ενδιαφέροντος της Π.Ε. Λέσβου, Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου για την δημιουργία νέας Δομής Φιλοξενίας πολιτών τρίτων χωρών και ανιθαγενών του άρθρου 8 του ν.4375/2016», κλιμάκιο της ΕΑΓΜΕ αποτελούμενο από τον προϊστάμενο του Τμήματος Γεωχημείας και Περιβάλλοντος, της Διεύθυνσης Ορυκτών Πόρων και Μεταλλευτικής (ΔΟΠΜΕ), Δρ Αλέξανδρο Λιακόπουλο και τον εργοδηγό του τμήματος Υδρογεωλογίας και Υδρολογίας, της Διεύθυνσης Υδατικών Πόρων και Γεωθερμίας (ΔΥΠΟΓΕ), κ Βασίλη Μαραμαθά, μετέβησαν σε εκτέλεση των υπ αριθμ 5700/23-11-2020 και 5707/23-11-2020, εντολών εκτός έδρας μετακίνησης στο νησί, όπου και παρέμειναν το διάστημα από 24-29 Νοεμβρίου. Η ομάδα πλαισιώθηκε από τους : Αριστείδη Ψαρά και Εμμανουήλ Μανωλεδάκη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (Directorate – General for Migration and Home Affairs), την κα Χαρούλα Γιαλαμά της Τεχνικής Υπηρεσίας του Υπουργείου Μετανάστευσης και Ασύλου, την κα Αγγελική Τσαμίλη – Συντονίστρια EASO στη Λέσβο, την Ms. Margriet SMIT - Architect Engineer - COA, Netherlands, την Ms. Nadia CARLEVARO - Architect/expert site planner - Swiss Humanitarian Aid, την Ms. Emilie Schmidd architect - Expert site planner - Swiss Humanitarian Aid και τον Mr. Patrick D'Aoust WASH expert - Swiss Humanitarian, εθνικοί εμπειρογνώμονες των χωρών τους.

Η έκθεση αποτελεί προκαταρκτική αναγνώριση και εκτίμηση της πιθανότητας ύπαρξης ή όχι ρύπανσης στις περιοχές ενδιαφέροντος.

Οι θέσεις από τις οποίες συλλέχθηκαν δείγματα εδάφους για το σκοπό της έκθεσης (σχήμα 1 & 2):

1. Θέση «Κτήμα Ελευθεράκος» (Βάστρια)
2. Θέση «Πλάτη» - «Αγριομέλισσα»
3. Θέση «Αποθήκα» ή «Αγρα» της ΔΕ Καλλονής



4. Θέση Νάπη της ΔΕ Αγίας Παρασκευής, με τέσσερεις (4) προτεινόμενους πιθανούς χώρους
5. « Θέση Μαυροβούνι», χώρος που λειτουργεί ήδη το Κέντρο Υποδοχής και Ταυτοποίησης (ΚΥΤ)

Δείγματα νερού ελήφθησαν :

- από γεώτρηση στο ΑΝΑ τμήμα του κτήματος Ελευθεράκου συνολικού βάθους 120 μέτρων με στάθμη ηρεμίας 2,5 μέτρα η οποία δεν έχει αντληθεί την τελευταία 10ετία.
- Από πηγή νότια του κτήματος Ελευθεράκου
- Από γεώτρηση συνολικού βάθους 230 μέτρων εντός του χώρου του ΧΥΤΑ θέση «Κλεφτόβιγλα»

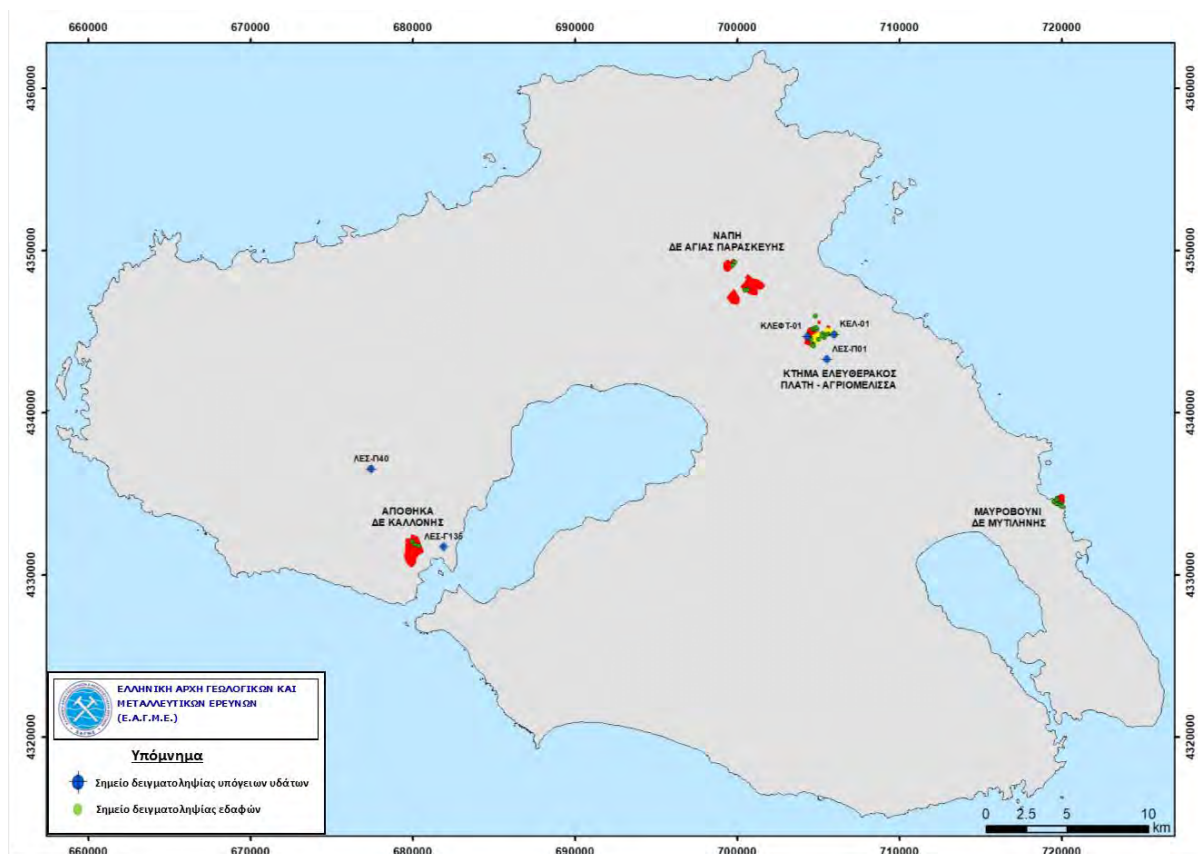


Σχήμα 1 : 3D ανάγλυφο της νήσου Λέσβου. Οι θέσεις ενδιαφέροντος, που αποτέλεσαν αντικείμενο της παρούσας μελέτης οριοθετούνται με κίτρινο περίγραμμα.

Συνολικά, για την παρούσα μελέτη εργάστηκαν η επιστημονική ομάδα, που αναφέρθηκε καθώς και το επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό των αναλυτικών Δ/νσεων της Ε.Α.Γ.Μ.Ε., συγκεκριμένα: οι χημικοί μηχανικοί κ.κ. Γκιντώνη Ελένη και Ξηρόκωστας Νικόλαος, που πραγματοποίησαν τις χημικές αναλύσεις των δειγμάτων νερού και εδαφών, η γεωλόγος κα Ευθυμία Ζαβρίδου που επιμελήθηκε τους χάρτες και συμμετείχε στην



υδρογεωλογική αξιολόγηση των θέσεων, η χημική μηχανικός κα. Αγγελάτου Βασιλική, ο τεχνικός κ. Βασιλάκης Δημήτριος συν επικουρούμενος από τους κκ Α. Εξίκη και Φ. Πανταζώνη, που τυποποίησαν τα δείγματα. Στις εργασίες πεδίου συμμετείχε ο εργοδηγός του τμήματος Υδρογεωλογίας και υδρολογίας κος Βασίλειος Μαραμαθάς ο οποίος έχει και την οικονομική διαχείριση του έργου.



Σχήμα 2 : Σκαρίφημα της νήσου Λέσβου με τις θέσεις, που αποτέλεσαν αντικείμενο της παρούσας μελέτης, τα σημεία δειγματοληψίας εδαφών και υδάτων.

Οι συντάκτες της παρούσας μελέτης αισθάνονται την ανάγκη να ευχαριστήσουν, επιπλέον των προαναφερθέντων και: το επιτελείο των τεχνικών υπηρεσιών του υπουργείου Μετανάστευσης και Ασύλου, κο Αριστείδη Ματιάτο, κο Κωνσταντίνο Κωστάκο, κα Χαραλαμπία Γιαλαμά, τον διοικητή του ΚΥΤ στο Μαυροβούνι κο Νικόλαο Μπαμπάκο καθώς και τους κκ Αριστείδη Ψαρά και Εμμανουήλ Μανωλεδάκη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (Directorate – General for Migration and Home Affairs) για την πολύτιμη βοήθεια που μας παρείχαν.





3. ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η μελέτη της γεωλογικής δομής και των πετρογραφικών σχηματισμών της ν. Λέσβου υλοποιήθηκε σε δύο διαφορετικές χρονικά γεωλογικές έρευνες. Η πρώτη, είναι και η επίσημη γεωλογική χαρτογράφηση του ΕΘΙΓΜΕ (σημερινής Ε.Α.Γ.Μ.Ε.) σε κλίμακα 1:50 000 και έγινε από τον Hecht τα έτη 1967-1969, 1971 και 1972. Αποτυπώνεται στους χάρτες των εκδόσεων του ΕΘΙΓΜΕ (νυν Ε.Α.Γ.Μ.Ε), το 1974 και περιλαμβάνει τα φύλλα «Πλωμαρίον-Μυτιλήνη», «Ερεσσός», «Πολύχνητος», «Μήθυμνα» και «Αγία Παρασκευή». Η δεύτερη έγινε από τους Κατσικάτσο et al. (1982). Μια αναλυτική παρουσίαση όλων των στοιχείων επιχειρείται από την Θωμαΐδου Ε. (2009) στα πλαίσια της διδακτορικής της διατριβής.

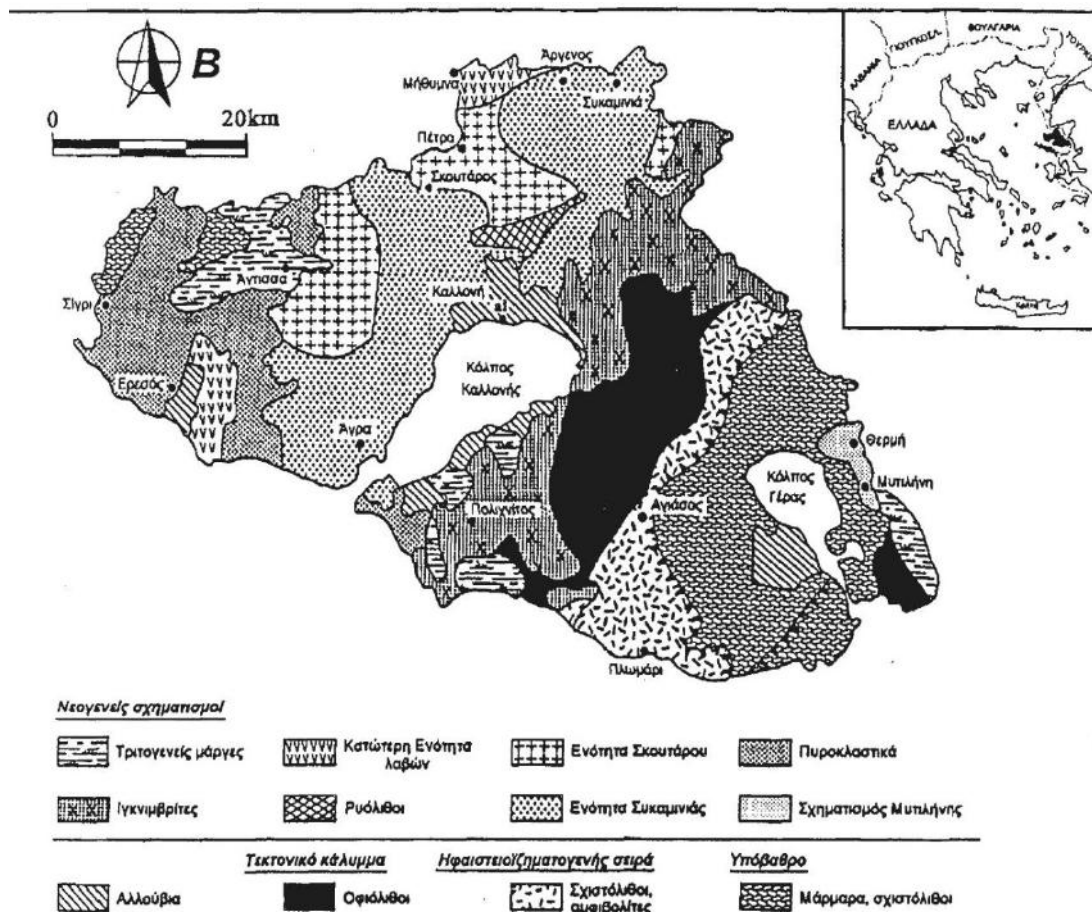
Συνοπτικά αναφέρονται (σχήμα 3) :

Το μεγαλύτερο μέρος του νησιού (53,5%) καλύπτεται από ηφαιστειακά πετρώματα. Οι παλαιότεροι γεωλογικοί σχηματισμοί εμφανίζονται κυρίως στο ανατολικό τμήμα και διαχωρίζονται σε δύο σχηματισμούς (Hecht, 1972-1976, Katsikatsos et al., 1986), την αυτόχθονη σειρά, που αποτελείται από σχιστόλιθους και μάρμαρα κάτω Λιθανθρακοφόρου – Τριαδικής ηλικίας και την ηφαιστειοϊζηματογενή σειρά, που συνίσταται από μεταμορφωμένα βασικά πυριγενή και ιζηματογενή πετρώματα Κάτω Μέσο Τριαδικής ηλικίας (Βιολάντη Μ., 2011)

Στο κεντρικό τμήμα του νησιού εμφανίζονται υπερβασικά πετρώματα που αποτελούν το υπολειμματικό τμήμα ενός έντονα διαβρωμένου τεκτονικού καλύμματος, που είναι επωθημένο στο μεγαλύτερο μέρος του πάνω στην ηφαιστειοϊζηματογενή σειρά.

Τα Μειοκαινικά ηφαιστειακά πετρώματα που καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος της Λέσβου προέρχονται από μια Άνω Ολιγοκαινική–Μέσο Μειοκαινική ασβεσταλκαλική προς σωσωνιτική ηφαιστειότητα, που έλαβε χώρα στο βόρειο και κεντρικό Αιγαίο Πέλαγος και στη δυτική Μικρά Ασία (Fytikas et. al., 1984).



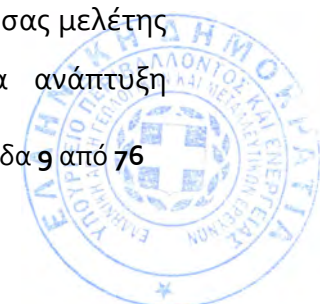


Σχήμα 3 : Γεωλογικός Χάρτης της νήσου Λέσβου (Κοντής, 1998)

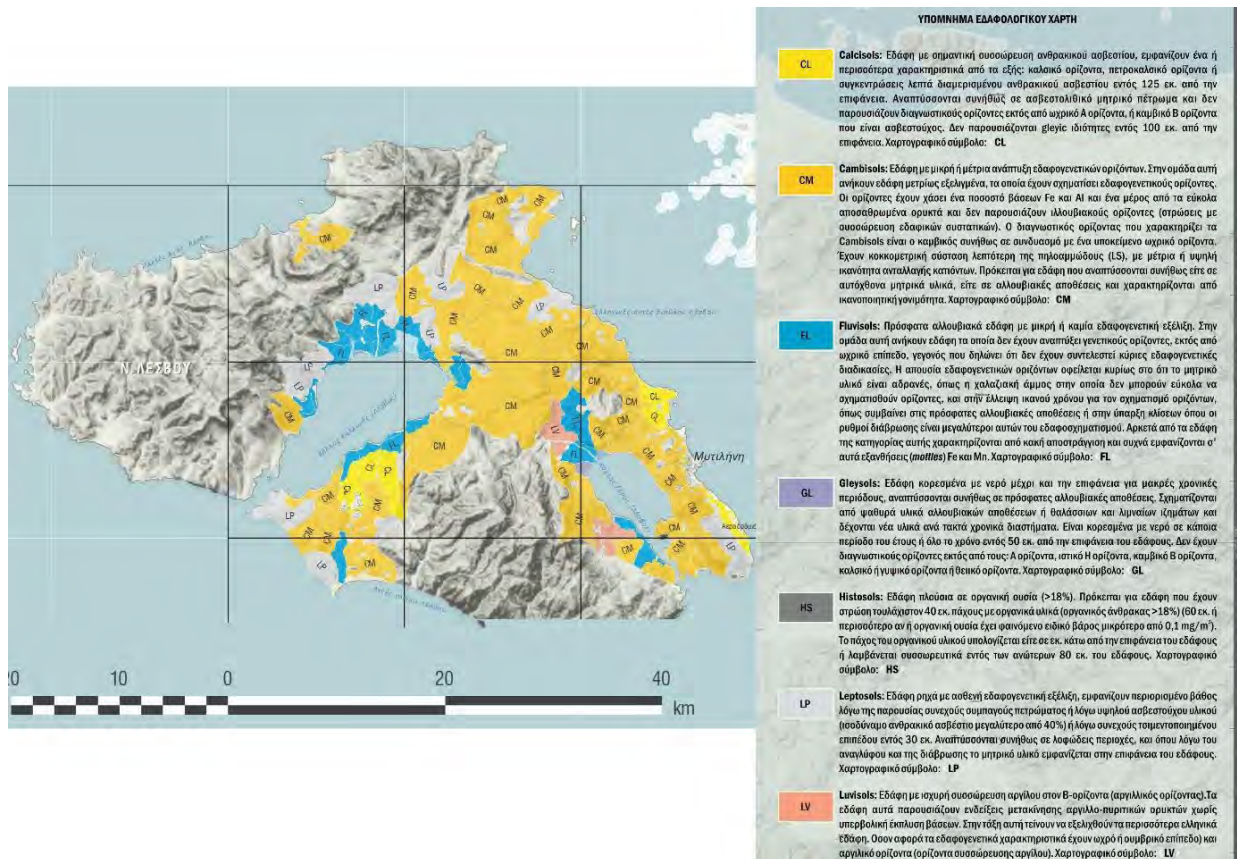
Η πιο πρόσφατη ηφαιστειακή δραστηριότητα είναι αυτή που παρήγαγε τους βασαλτικούς και ανδεδιτικούς κώνους στο ανατολικό τμήμα του νησιού (Ενότητα Μυτιλήνης).

Οι σχηματισμοί αυτοί έχουν δώσει το βασικό υλικό υπό την μορφή αργίλλων, άμμων και κροκαλών για την εδαφογένεση του νησιού. Ως μητρικό πέτρωμα των εδαφικών εξαπλώσεων στις περιοχές της παρούσας μελέτης αναγνωρίζονται, κυρίως ηφαιστειογενή πετρώματα. Με βάση τις παραπάνω εδαφικές και πετρογραφικές επιφανειακές εξαπλώσεις, τα εδάφη της περιοχής μπορούν εν γένει να καταταγούν στα μέσης σύστασης εδάφη στις κατηγορίες των αμμώδη - πηλοαμμώδη υφή και αλλουβιακά και αμμο-ιλυδών γεωργικά εδάφη.

Σύμφωνα με την κατάταξη των εδαφών της Λέσβου, όπως παρουσιάζεται στο κλίμακας 1:500.000 Εδαφολογικό Χάρτη της Ελλάδας (σχ. 4), στις περιοχές της παρούσας μελέτης εμφανίζονται κυρίως εδάφη τύπου Campisols με μικρή ή μέτρια ανάπτυξη



εδαφογενετικών οριζόντων, καθώς και από τα Fluvisols (αλλουβιακά εδάφη με μικρή ή καμία εδαφογενετική εξέλιξη).



Σχήμα 4 : εδαφολογικός χάρτης ν Λέσβου. Απόσπασμα από τον κλίμακας 1:500.000 Εδαφολογικό Χάρτη της Ελλάδας με τους κύριους τύπους των εδαφών που εμφανίζονται εδώ (από Μισσοπολινός Ν., 2015 ΟΠΕΚΕΠΕ)



4. ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Με βάση τα υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά των γεωλογικών σχηματισμών και σύμφωνα με την 1η Αναθεώρηση του Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών, τα Υπόγεια Υδατικά Συστήματα (Υ.Υ.Σ.) στο νησί της Λέσβου διακρίνονται:

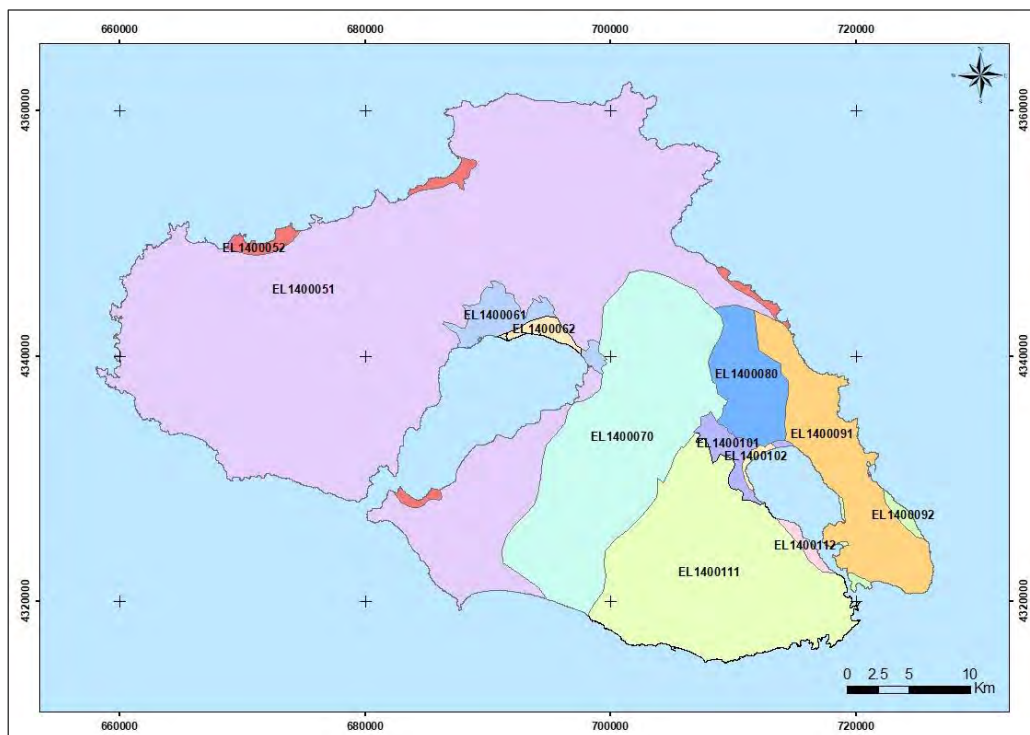
Στα ΥΥ Συστήματα EL1400051 «Ηφαιστειακών Κεντρικής & Δυτικής Λέσβου (Α)» και EL1400052 «Ηφαιστειακών Κεντρικής & Δυτικής Λέσβου (Β)» που αναπτύσσονται εντός των ηφαιστειακών πετρωμάτων όπως λάβες, τόφφοι και πυροκλαστικά υλικά, μέτριας έως χαμηλής περατότητας. Πρόκειται για ρωγματικούς υδροφορείς με έκταση 932 Km² και 17,96 Km² αντίστοιχα.

Στα ΥΥ Συστήματα EL1400061 «Καλλονής (Α)», EL1400062 «Καλλονής (Γ)», EL1400101 «Γέρα (Α)» και EL1400102 «Γέρα (Γ)» που αναπτύσσονται εντός των αλλουβιακών αποθέσεων και προσχώσεων μέτριας περατότητας. Πρόκειται για κοκκώδεις υδροφορείς που συνίστανται από ασύνδετα αργιλοαμμώδη υλικά με διάσπαρτες κροκάλες και λατύπες, εντός των οποίων διαμορφώνονται φρεάτιοι υδροφορείς ποικίλης δυναμικότητας.

Στο ΥΥ Σύστημα EL1400070 «Οφιολιθικού συμπλέγματος» που αναπτύσσεται εντός πετρωμάτων του οφιολιθικού συμπλέγματος μέτριας περατότητας, θεωρείται ρωγματικός υδροφόρος και έχει έκταση 244,12 Km².

Στα ΥΥ Συστήματα EL1400080 «Λάρσου», EL1400091 «Μυτιλήνης (Α)», EL1400092 «Μυτιλήνης (Β)», EL1400111 «Σεδούντα - Πλωμαρίου (Α)» και EL1400112 «Σεδούντα - Πλωμαρίου (Β)» τα οποία αναπτύσσονται εντός των μαρμάρων του Νεοπαλαιοζωικού ως φακοί ή εκτεταμένα ανθρακικά πετρώματα εντός των ομώνυμων σχιστολιθικών σχηματισμών. Στους ανθρακικούς σχηματισμούς αναπτύσσονται καρστικοί υδροφορείς η δυναμικότητα των οποίων είναι συνάρτηση της ανάπτυξής τους. Το σύστημα των εναλλασσόμενων μαρμάρων και σχιστολίθων του υποβάθρου παρουσιάζει αυξημένη περατότητα στις θέσεις ρηξιγενών ζωνών και σε θέσεις έντονης υδροθερμικής διάβρωσης και εξαλλοίωσης των πετρωμάτων.





Σχήμα 5 : Υπόγεια Υδατικά Συστήματα στο νησί της Λέσβου

Οι υδρογεωλογικές συνθήκες κατά θέση περιγράφονται και σχολιάζονται ακολούθως, όπως και τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων των δειγμάτων.

Για την κατανόηση των υδροχημικών διεργασιών που λαμβάνουν χώρα στην εκάστοτε περιοχή τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων προβάλλονται σε διάγραμμα Piper. (Παράρτημα Α, σχήμα 25).

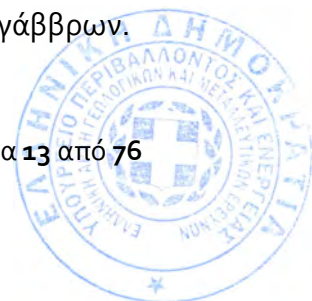


5. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΘΕΣΕΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ.

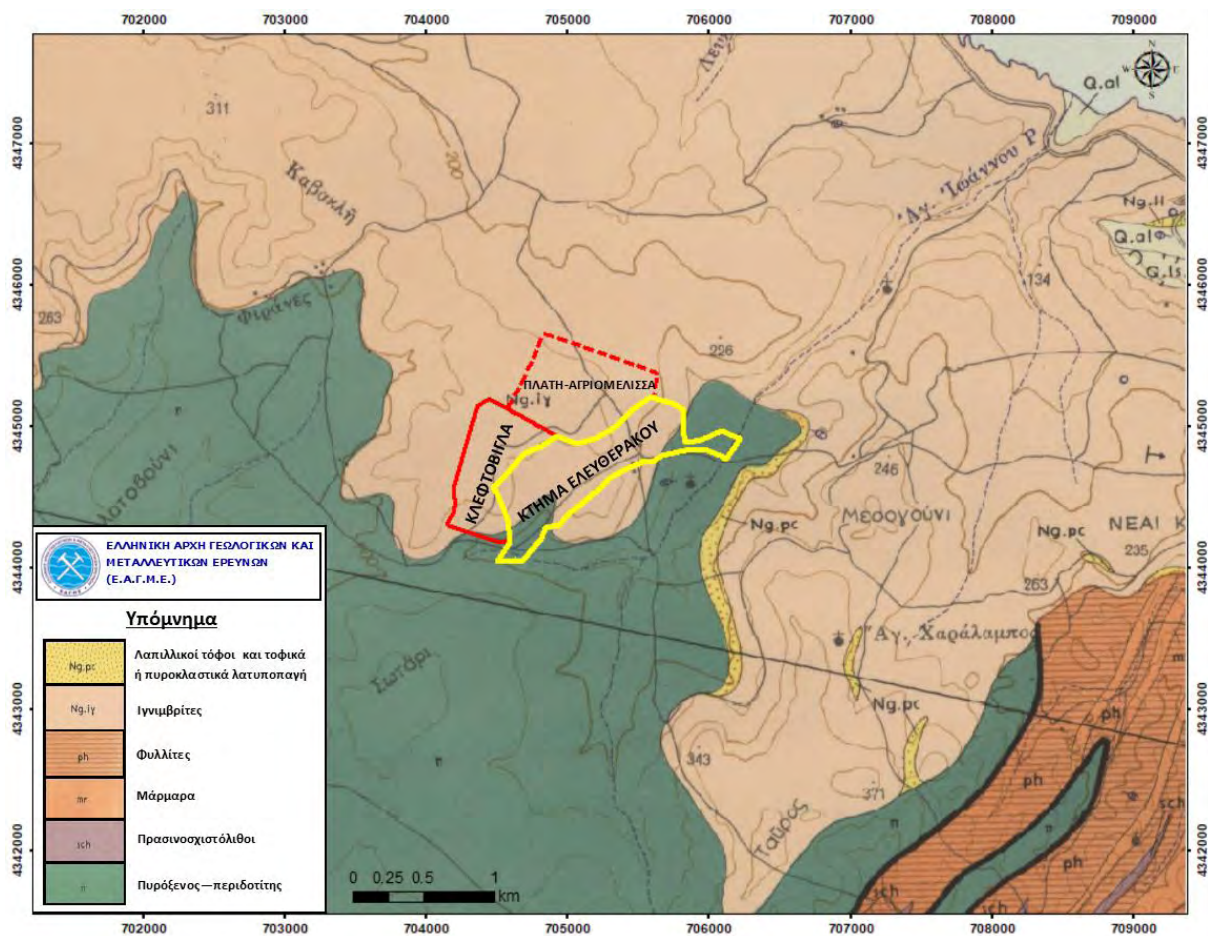
5.1 «ΚΤΗΜΑ ΕΛΕΥΘΕΡΑΚΟΣ» ΚΑΙ «ΠΛΑΤΗ»- «ΑΓΡΙΟΜΕΛΙΣΣΑ»

Πρόκειται για δύο περιοχές της ανατολικής Λέσβου σε οδική απόσταση 30 περίπου χιλιομέτρων ΒΔ της Μυτιλήνης. Το μεν κτήμα Ελευθεράκου βρίσκεται στα ανατολικά της θέσης Κλεφτόβιγλα όπου και ο ΧΥΤΑ της Λέσβου, με το Δυτικό όριο του κτήματος να εφάπτεται της ανατολικής περίφραξης του ΧΥΤΑ, το δε κτήμα μεταξύ «Πλάτη»-«Αγριομέλισσα» στα βόρειο- βορειοανατολικά του ΧΥΤΑ με το νότιο τμήμα αυτού να εφάπτεται της βόρειας περίφραξης αυτού. Για το Κτήμα Ελευθεράκου διατίθενται, από το κτηματολόγιο, συντεταγμένες του πολυγώνου που προσδιορίζει ένα εμβαδό 658,354 στρεμμάτων. Αντίθετα τα ακριβή όρια του πολυγώνου για το κτήμα το μεταξύ «Πλάτη»-«Αγριομέλισσα» δεν είναι γνωστά.

Η γεωλογία της ευρύτερης περιοχής στην οποία βρίσκονται οι περιοχές ενδιαφέροντος «κτήμα Ελευθεράκου», «Πλάτη» - «Αγριομέλισσα» και η «Κλεφτόβιγλα» (Χ.Υ.Τ.Α.) χαρακτηρίζεται από την παρουσία διαπλάσεων της ενότητας των όξινων ηφαιστιτών (ιγνιμβριτικά καλύμματα), ρυολιθικής έως ρυοδακτιτικής σύστασης, η οποία και καλύπτει μεγαλύτερο τμήμα του κτήματος Ελευθεράκου καθώς και το σύνολο των δύο άλλων περιοχών. Πρόκειται για τον Ροδόχρου Ιγνιμβρίτη στον οποίο μακροσκοπικά παρατηρούνται λιθικά τεμάχια λάβας με υαλοκλαστικό ιστό και κρυστάλλους πλαγιοκλάστου (Λάμερα, Σοφία 2004). Ορισμένα τεμάχια είναι εξαλλοιωμένα σε καολίνη ή λειμωνίτη. Οι εμφανίσεις είναι χαρακτηριστικές στο δυτικό τμήμα του κτήματος προς την περιοχή της «Κλεφτόβιγλας» (ΧΥΤΑ), καθώς και στα βόρεια αυτού, προς την περιοχή «Πλάτη»-«Αγριομέλισσα» της οποίας καλύπτουν το σύνολο της κατ' εκτίμησης έκτασης. Στο ΝΔ τμήμα του κτήματος Ελευθεράκου καθώς και στο ανατολικότερο άκρο αυτού εμφανίζονται πυροξενικοί περιδοτίτες διαφόρου βαθμού σερπεντινίωσης. Πρόκειται για την ανώτερη ενότητα οφιολίθων με υπερβασικά οφιολιθικά πετρώματα ποικίλου βαθμού σερπεντινίωσης, που κατά τόπους διασχίζονται από φλέβες πυροξενιτών και γάββρων.



Η γεωλογική δομή των περιοχών αποτυπώνεται στο σχήμα 6.



Σχήμα 6 : Απόσπασμα από τον γεωλογικό χάρτη της ν. Λέσβου, φύλλο Αγία Παρασκευή, με τις περιοχές έρευνας Κτήμα Ελευθεράκου, Πλάτη – Αγριομέλισσα και Κλεφτοβίγλα (ΧΥΤΑ), (χαρτογράφηση από J. Hecht 1972, εκδόσεις ΕΘΙΓΜΕ 1973)

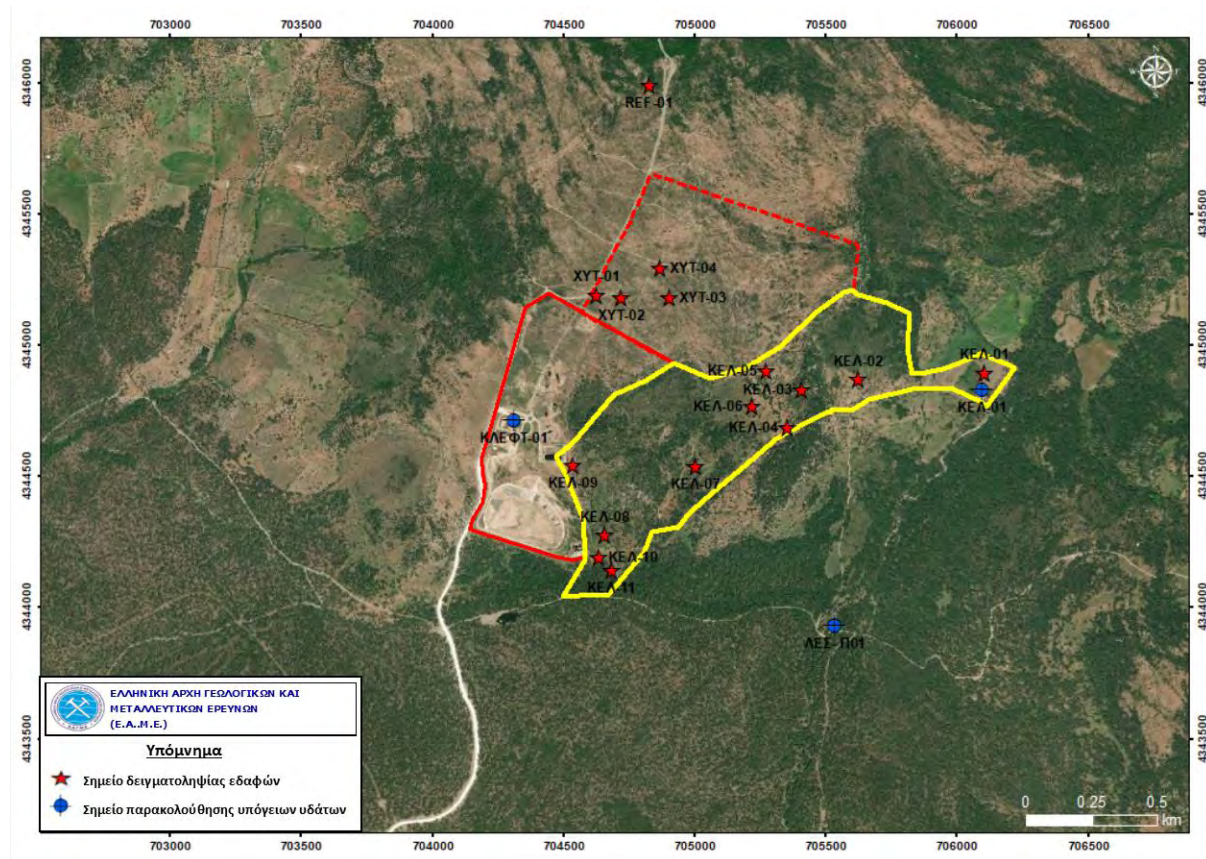
Οι σχηματισμοί αυτοί έχουν δώσει το βασικό υλικό για τη δημιουργία των εδαφών της περιοχής υπό την μορφή αργίλων, άμμων, ιλύος και κροκάλων. Τα εδάφη χαρακτηρίζονται από την παρουσία ενός ασθενούς ή και καθόλου ανεπτυγμένου ορίζοντα A, είναι αδρομερή χωρίς την παρουσία δομής, εύθρυπτα χωρίς αναπτυγμένη κάποια συνεκτικότητα. Πρόκειται για αμμο-ιλυώδη, αμμοαργιλοπυλώδη εδάφη με παρουσία ακανόνιστων λίθων και χαλίκων ποικίλου μεγέθους. Στο ανατολικό τμήμα του κτήματος το σχετικά ικανοποιητικό πάχος του εδάφους οδήγησε στην εκμετάλλευση του χώρου με την δημιουργία ελαιώνα και ανατολικότερα, στο χώρο που έχει ανορυχθεί η γεώτρηση, ενός αμπελώνα.

Στο χώρο αναπτύσσεται οικογενειακή κτηνοτροφική δραστηριότητα με εκτροφή κυρίως εριφίων.



Εικόνα 1 : άποψη του ανατολικού τμήματος του κτήματος Ελευθεράκου (Α), η θέση της γεώτρησης (Β), μερική άποψη του ελαιώνα (Γ), μερική άποψη του κεντρικού τμήματος (Δ), η θέση του δείγματος ΚΕ103 (Ε) και η θέση του δείγματος ΚΕ1 0 στο όριο με τον ΧΥΤΑ και κατάντι του βιολογικού καθαρισμού των στραγγισμάτων (Ζ).

Προς το δυτικό – νοτιοδυτικό τμήμα του κτήματος εμφανίζεται η τραχεία πεύκη (pinus brutia ten) που επικάθεται κύρια σε σχηματισμούς της οφειολιθικής σειράς, καθώς και πάνω στις ηφαιστειακές λάβες.



Σχήμα 7 : δορυφορική εικόνα περιοχών : Κτήμα Ελευθεράκου, Πλάτη – Αγριομέλισσα και Κλεφτοβιγλα (ΧΥΤΑ), με τις θέσεις δειγματοληψίας εδαφών και υδροσημείων (υπόβαθρο από Google earth)

Στη θέση «Πλάτη - Αγριομέλισσα» εξ αιτίας της έλλειψης επαρκώς σχηματισμένων εδαφικών οριζόντων κυριαρχεί η ποώδης βλάστηση, με την τραχεία πεύκη να εμφανίζεται στα ανατολικότερα όρια της θέσης προς την περιοχή των οφιολίθων.

Ακολουθώντας την μεθοδολογία, που αναπτύσσεται σε επόμενη ενότητα, στο κτήμα Ελευθεράκου συλλέχθηκαν 11 δείγματα εκ των οποίων τα τέσσερα (4) στη δυτική ΝΔ πλευρά του κτήματος κοντά στο χώρο της περίφραξης του ΧΥΤΑ και τα υπόλοιπα να καλύπτουν αναγνωριστικά όλον τον χώρο (σχήμα 7).

Σημειώνεται ότι από κανένα σημείο του κτήματος δεν υπάρχει οπτική επαφή με τον ΧΥΤΑ, εκτός από το δυτικό όριο του κτήματος που ταυτίζεται με την περίφραξη του χώρου του

ΧΥΤΑ. Δεν εντοπίσθηκαν στο χώρο του κτήματος, στραγγίσματα ή άλλη ρύπανση προερχόμενη από τον ΧΥΤΑ.

Το έδαφος στην περιοχή «Πλάτη - Αγριομέλισσα» είναι αργιλοαμμώδες έως και αργιλώδες με παρουσία κροκάλων διαφόρου μεγέθους, προήλθε από τα ηφαιστειογενή πετρώματα (ρόζ ιγνιμβρίτες) και είναι μικρού βάθους. Η ομοιομορφία των εδαφικών σχηματισμών οδήγησε στην δειγματοληψία τεσσάρων (4) θέσεων με στόχο να ελεγχθεί η περιοχή του κτήματος που γειτνιάζει με τον ΧΥΤΑ. Τέλος συλλέχθηκε σε απόσταση 1500μ από τον ΧΥΤΑ και από τον ίδιο γεωλογικό και εδαφικό σχηματισμό με αυτόν της «Πλάτη - Αγριομέλισσα» ένα δείγμα εδάφους για δείγμα αναφοράς.

Οι θέσεις δειγματοληψίας δίνονται στο σχήμα 7.



Εικόνα 2 : Η θέση του δείγματος ΧΥΤο1 και το νοτιοδυτικό όριο της περιοχής με τον ΧΥΤΑ (Α) και μερική άποψη της θέσης Πλάτη (Β).

Πλέον των εδαφικών δειγμάτων, στις περιοχές αυτές λήφθηκαν και δείγματα από υπάρχοντα υδροσημεία (δύο γεωτρήσεις και μια πηγή).

5.2 «ΆΓΡΑ» Η «ΑΠΟΘΗΚΑ» ΤΗΣ ΔΕ ΚΑΛΛΟΝΗΣ

Πρόκειται για μια περιοχή της Δυτικής Λέσβου, σε απόσταση περίπου 20 χιλιόμετρα Δυτικά Νοτιοδυτικά από την Καλλονή, στις δυτικές ακτές του κόλπου της Καλλονής και στα νοτια – Νοτιοανατολικά της κοινότητας Άγρα (σχήμα 8 και 9)

Η περιοχή δομείται γεωλογικά από την "Ανώτερη Ενότητα Λαβών που περιλαμβάνει δακτιλικές και χαλαζιακές – ανδσειτικές λάβες, που σχηματίζουν εκτεταμένες εκχύσεις, αραιά ρυολιθικά πυροκλαστικά, ηφαιστειακά κροκαλοπαγή (Σχηματισμός Συκαμινιάς) (Hecht 1971, Εκδόσεις ΕΘΙΓΜΕ 1973, φύλο «Πολυχνίτος»)



Σχήμα 8: απόσπασμα γεωλογικού χάρτη νήσου Λέσβου φύλλο Πολυχνίτος (1:50.000) (Hecht 1971, Εκδόσεις ΕΘΙΓΜΕ 1973). Με κίτρινο πολύγωνο τα ενδεικτικά όρια της περιοχής ενδιαφέροντος ΔΕ Καλονής.

Οι σχηματισμοί αυτοί έχουν δώσει το βασικό υλικό για τη δημιουργία των εδαφών της περιοχής υπό την μορφή αργίλων, άμμων, ιλύος και κροκάλων. Τα εδάφη χαρακτηρίζονται από την απουσία οριζόντων, είναι αδρομερή χωρίς την παρουσία δομής, εύθρυπτα χωρίς αναπτυγμένη κάποια συνεκτικότητα. Πρόκειται για αμμο-ιλυώδη, αμμοαργιλοπυλώδη εδάφη με παρουσία ακανόνιστων λίθων και χαλίκων ποικίλου μεγέθους, μικρού πάχους.

Εξαιτίας της έλλειψη επαρκώς σχηματισμένων εδαφικών οριζόντων κυριαρχεί η ποώδης βλάστηση.

Στο χώρο αναπτύσσεται μικρή κτηνοτροφική δραστηριότητα με εκτροφή κυρίως εριφίων.



Σχήμα 9 : δορυφορική εικόνα περιοχής «Αγρα» ΔΕ Καλλονής με τις θέσεις δειγματοληψίας εδαφών και υδροσημείων (υπόβαθρο από Google earth)

Η απουσία ανθρωπογενούς δραστηριότητας, πλέον μικρής κτηνοτροφικής, σε συνδυασμό με την ομοιομορφία των εδαφών μας οδήγησε στη συλλογή τριών (3) δειγμάτων εδάφους, η θέση των οποίων φαίνεται στο σχήμα 9.



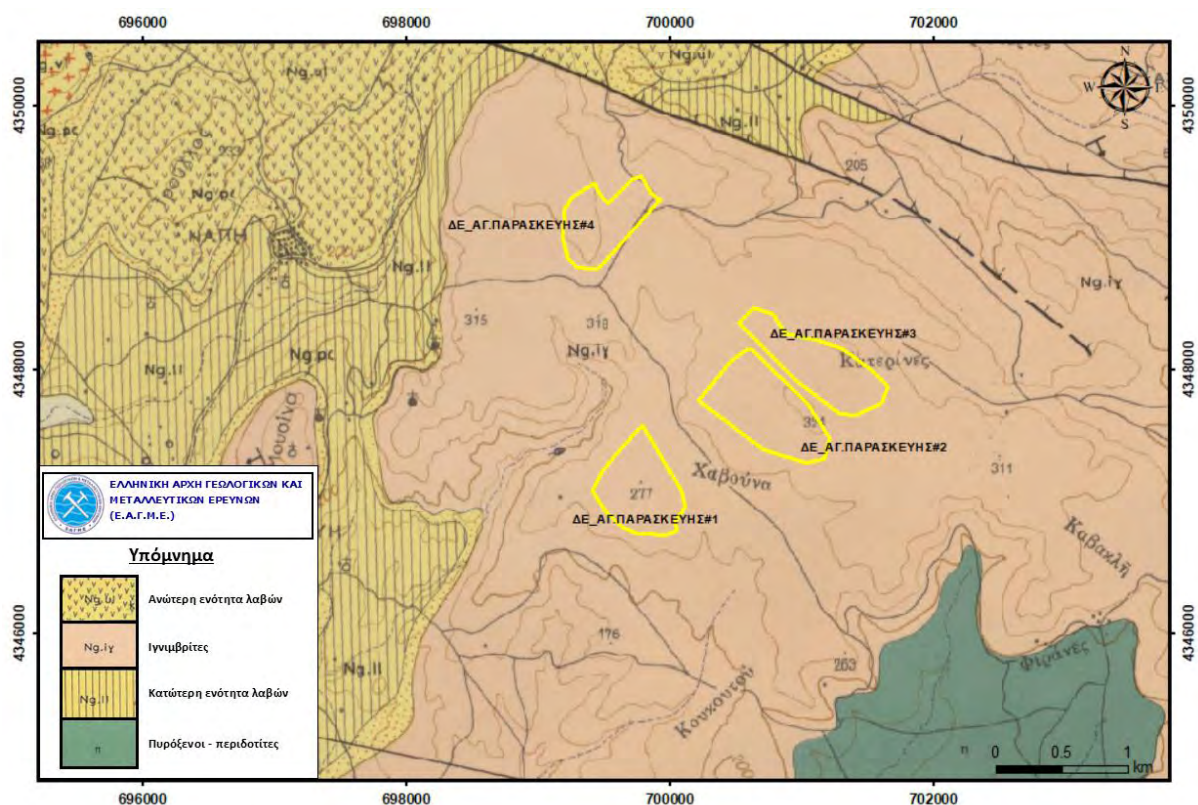
Εικόνα 3 : Περιοχή «Άγρα» ΔΕ Καλλονής. (Α),(Β), (Γ): μερική άποψη της περιοχής, (Δ) άποψη της περιοχής προς την κοινότητα Αποθήκα και τον κόλπο Καλλονής, (Ε) & (Ζ) : οι θέσεις των δειγμάτων (ΚΑΛ-01) και ΚΑΛ-02.

5.3 ΝΑΠΗ ΤΗΣ ΔΕ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ

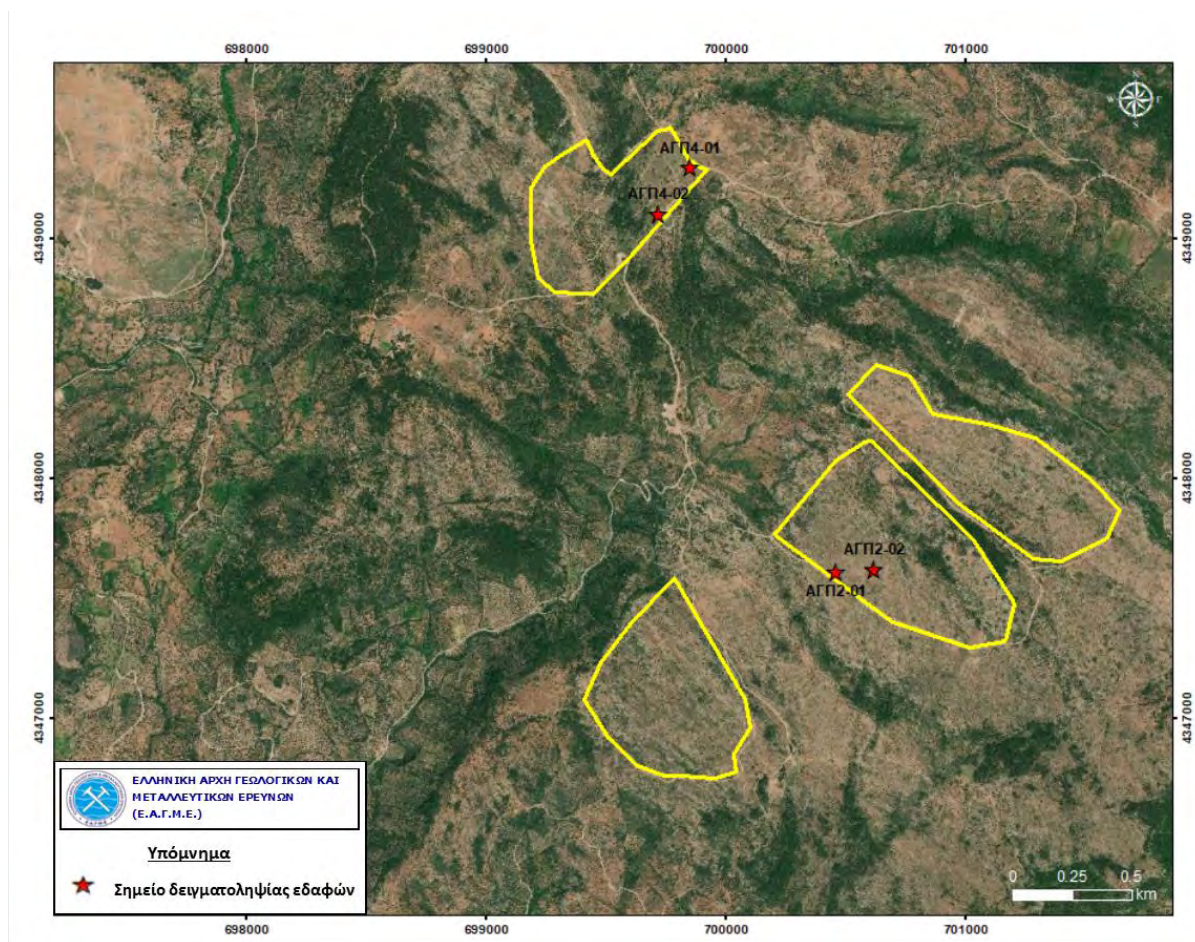
Πρόκειται για τέσσερις (4) πιθανές θέσεις που βρίσκονται στην Κεντρική Λέσβο, ανατολικά της κοινότητας Νάπη.

Γεωλογικά η περιοχή καλύπτεται από την «Ενότητα Όξινων Ηφαιστειτών» και ειδικότερα τα «Καλύμματα Ιγνιμβριτών» ρυολιθικής έως ρυοδακτιτικής σύστασης (σχ. 10) (J. Hecht 1972, εκδόσεις ΕΘΙΓΜΕ 1973).

Παρατηρούνται και εδώ εδάφη αδρομερή χωρίς την παρουσία δομής, εύθρυπτα χωρίς αναπτυγμένη κάποια συνεκτικότητα. Πρόκειται για αμμο-ιλυώδη, αμμοαργιλοπυλώδη εδάφη με παρουσία ακανόνιστων λίθων και χαλίκων ποικίλου μεγέθους, μικρού πάχους. Στους χώρους που υποδείχθηκαν κυριαρχεί η πώδης έως θαμνώδης βλάστηση ενώ περιμετρικά αναπτύσσονται πεύκα, άγριες αχλαδιές (*Pyrus spinosa*, γκορτσιά), και πρίνοι.



Σχήμα 10 : απόσπασμα γεωλογικού χάρτη, φχ Αγία Παρασκευή, περιοχών ΔΕ Αγίας Παρασκευής (Hecht 1972, ΕΘΙΓΜΕ 1973)



Σχήμα 11: δορυφορική εικόνα περιοχών ΔΕ Αγίας Παρασκευής

Από τις τέσσερις (4) θέσεις δυνατή υπήρξε η πρόσβαση σε δύο από τις οποίες λήφθηκαν συνολικά τέσσερα δείγματα εδάφους (σχήμα 11).

Στο χώρο αναπτύσσεται μικρή κτηνοτροφική δραστηριότητα με εκτροφή κυρίως βοοειδών και εριφίων.



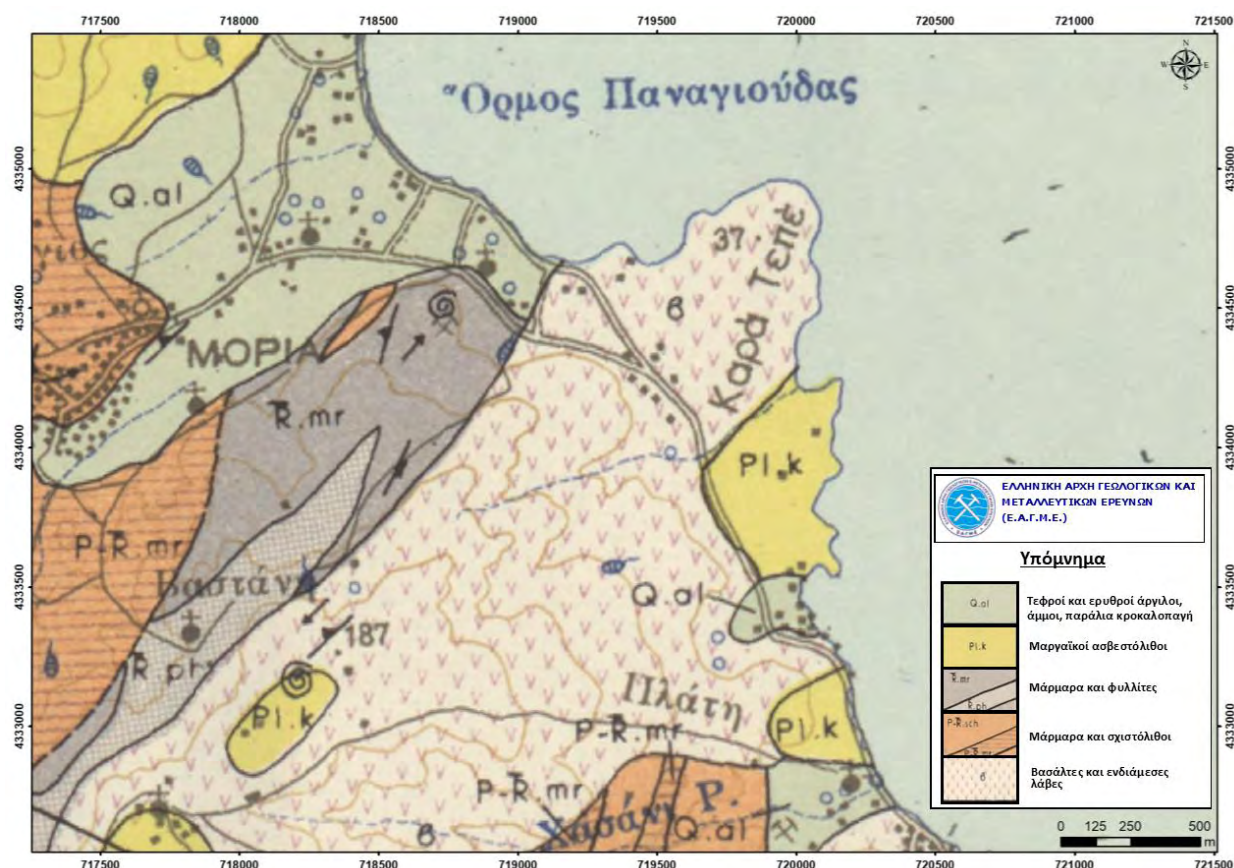
Εικόνα 4 : (Α)& (Β) από την θέση 4 και (Γ)&(Δ) από την θέση 2 της ΔΕ Αγίας Παρασκευής

5.4 ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙ ΤΗΣ ΔΕ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ

Πρόκειται για τη θέση που σήμερα λειτουργεί το νέο Κέντρο Υποδοχής και Ταυτοποίησης (ΚΥΤ) της Λέσβου. Βρίσκεται σε απόσταση τριών (3) περίπου χιλιομέτρων βόρεια της πόλης Μυτιλήνης.

Γεωλογικά ο χώρος δομείται από πυριγενή πετρώματα και ειδικότερα βασάλτες και ενδιάμεσες σκοτεινόχρωμες λάβες, ενώ σε ένα μικρό τμήμα του προς τα νοτιοανατολικά εμφανίζονται πλειοκαινικοί μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι (σχήμα 12, Hecht, 1972 Εκδόσεις ΕΘΙΓΜΕ).

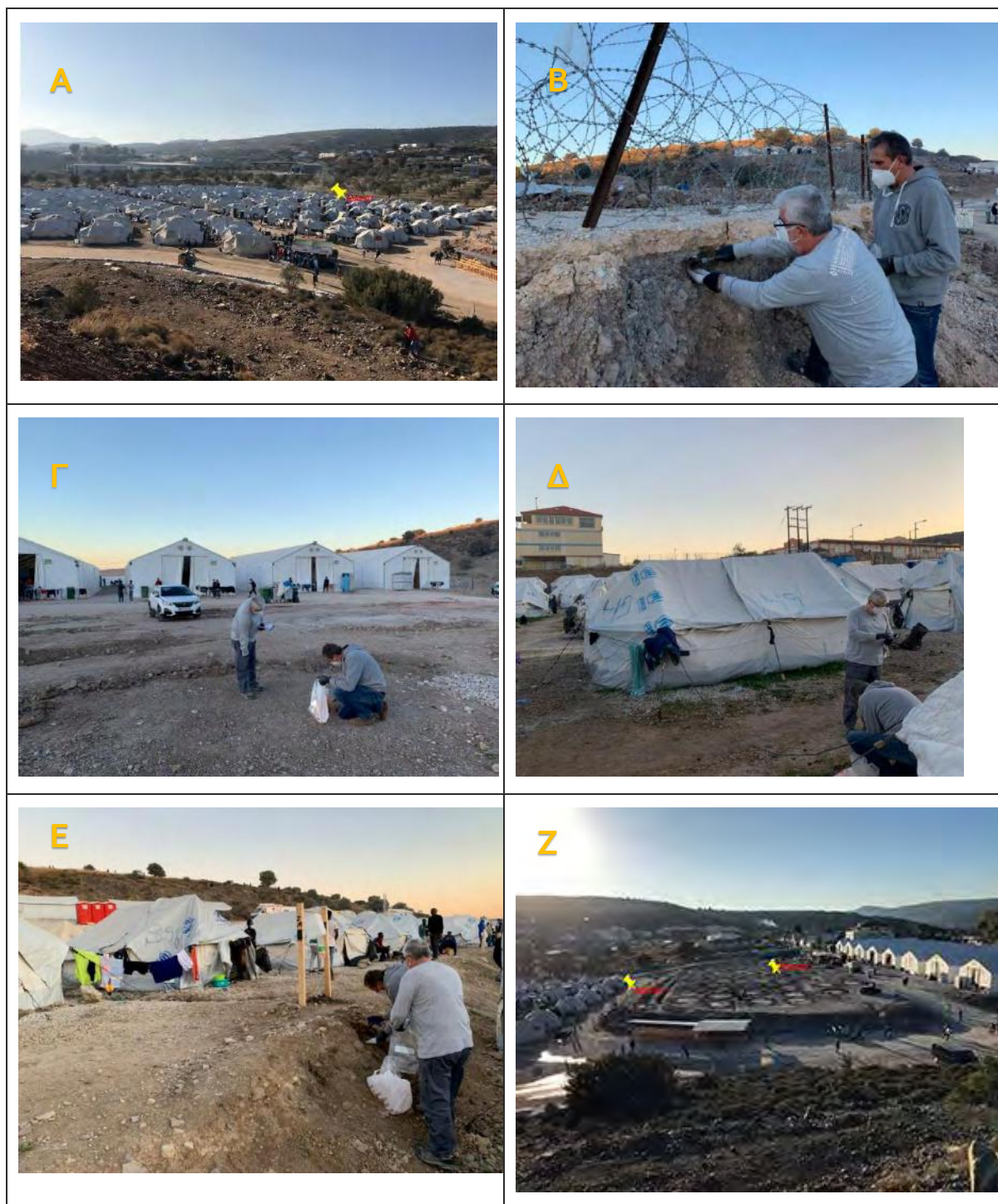
Τμήμα του συνολικού χώρου, πριν λειτουργήσει σαν ΚΥΤ, χρησιμοποιείτο σαν πεδίο βολής κύρια από τον Ελληνικό στρατό.



Σχήμα 12 : απόσπασμα από τον γεωλογικό χάρτη της Λέσβου (ΦΧ Πλωμάριον – Μυτιλήνη. Hecht 1967-1969, ΕΘΙΓΜΕ 1972)



Εικόνα 5 : (Α) θέση δείγματος MAV-01, (Β) θέση δείγματος MAV-02, (Γ) θέση δείγματος MAV -03, (Δ) θέση δείγματος MAV-4, (Ε) MAV-06, (Ζ) : MAV-05 (φωτογραφίες (Α έως Ε) : Αριστείδης Ψαρράς).



Εικόνα 6: (Α) θέση δείγματος MAV-07, (Β) θέση δείγματος MAV-08, (Γ) θέση δείγματος MAV -09, (Δ) θέση δείγματος MAV-11, (Ε) MAV-012, (Ζ) πανοραμική άποψη θέσεων δειγματοληψίας MAV-08 & MAV-09(φωτογραφίες (Β έως Ε) : Αριστείδης Ψαρράς).



Το έδαφος στην περιοχή είναι αργιλώδες προς αργιλοαμμώδες με παρουσία ακανόνιστου σχήματος και ποικίλου μεγέθους θραυσμάτων ηφαιστειακών και ανθρακικών πετρωμάτων και άμμου. Το μεγαλύτερο τμήμα της πεδινής περιοχής έχει καλυφθεί από φυσικής προέλευσης θραυστό υλικό οδοστρωσίας (3Α).

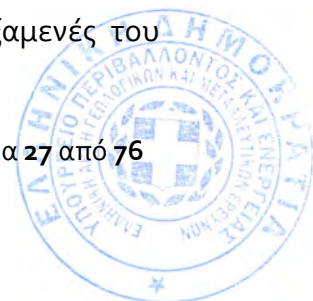
6. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

6.1 ΕΔΑΦΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ

Η προσέγγιση για την επιλογή των θέσεων δειγματοληψίας έγινε με τη μέθοδο της τυχαίας δειγματοληψίας (*distribution aléatoire sur le site, simple random sampling*) σε συνδυασμό με τη μέθοδο της στοχευόμενης δειγματοληψίας, κατά την οποία οι θέσεις προσδιορίζονται στο Μοντέλο Αξιολόγησης Πεδίου και επιλέγονται βάσει της εικόνας του χώρου, την εκτίμηση των διόδων διάχυσης της όποιας ρύπανσης και της επαγγελματικής εμπειρίας του ατόμου που διενεργεί την δειγματοληψία (*Carter M.R. and Gregorich E.G, 2006; Pellet M. and Laville-Timsit, L., 1993; CEAE, 2008*)

Αυτή η προσέγγιση είναι ιδιαίτερα κατάλληλη σε περιπτώσεις, όπως αυτές που αποτέλεσαν αντικείμενο της παρούσας έκθεσης, όπου οι πληροφορίες και τα επιστημονικά δεδομένα σχετικά με την κατάσταση του χώρου, σε όρους ρύπανσης, είναι ανύπαρκτα ή ανεπαρκή για ορθολογική χρήση και ανάλυση (*Belkessam L., Lemiere B., 2006*).

Στην περίπτωση του κτήματος Ελευθεράκου θεωρήθηκε ως πιθανό ενδεχόμενο, στη συγκεκριμένη προσέγγιση, ότι ο χώρος του Χ.Υ.Τ.Α. να αποτελεί πηγή ρύπανσης, στην οποία αφενός μεν πρέπει να καταγραφεί και να διερευνηθεί η πιθανότητα διάχυσης της ρύπανσης μέσω των απορροών των στραγγισμάτων στα γειτονικά του ΧΥΤΑ εδάφη, αφετέρου δε να συνιστά οπτική ρύπανση μέσω ενδεχόμενης ορατότητας του ΧΥΤΑ από το κτήμα. Ο λόγος αυτός μας οδήγησε στην πύκνωση των δειγμάτων στο όριο κτήματος και ΧΥΤΑ με επιλογή των θέσεων σε σημεία που γειτνιάζουν με τις δεξαμενές του βιολογικού καθαρισμού των στραγγισμάτων.





Ίδια η προσέγγιση και στη θέση «Πλάτη»- «Αγριομέλισσα». Αντίθετα στην περίπτωση των θέσεων στην ΔΕ Καλλονής και την ΔΕ Αγίας Παρασκευής, όπου δεν υπάρχουν σημεία που να θεωρηθούν ως εν δυνάμει εστίες ρύπανσης παρά μόνον μικρές κτηνοτροφικές δραστηριότητες, ακολουθήθηκε τυχαία ενδεικτική δειγματοληψία. Στην περίπτωση τέλος του Μαυροβουνίου, τμήμα του οποίου χρησιμοποιείτο από τον στρατό ως πεδίο βολής, επιλέχθηκε η διασπορά των σημείων δειγματοληψίας να είναι τέτοια ώστε να καλύπτει και τις θέσεις στις οποίες είχαν τοποθετηθεί οι στόχοι, αλλά και την ευρύτερη έκταση η οποία σήμερα λειτουργεί σαν Κέντρο Υποδοχής και Ταυτοποίησης με λήψη δειγμάτων στο κενό χώρο μεταξύ των σκηνών.

Για την αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος, στη θέση δειγματοληψίας εξαιρέθηκαν τα πρώτα 0,5 cm του επιφανειακού εδάφους και απομακρύνθηκαν επιμελώς τα ξένα με το έδαφος στοιχεία (ξύλα, θραύσματα πετρωμάτων, φύλλα κλπ. Με γνώμονα το είδος των ρύπων που αναζητούμε αλλά και την ανυπαρξία σχηματισμένων εδαφικών οριζόντων Α και Β, δημιουργήθηκαν μικρά ορύγματα διαστάσεων 40x40cm και βάθους 10-15 cm. Το συνολικό δείγμα που προέκυψε ομογενοποιήθηκε στη θέση δειγματοληψίας, με τη βοήθεια πλαστικής σέσουλας και ένα αντιπροσωπευτικό τμήμα αυτού, περίπου 1500 με 2000 gr, συλλέχθηκε και συσκευάστηκε σε ειδική πλαστική σακούλα μέσα στην οποία τοποθετήθηκε καρτέλα με τα στοιχεία του δείγματος. Οι συντεταγμένες της θέσης δειγματοληψίας προσδιορίστηκαν στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα (ΕΓΣΑ87) μέσω ειδικής εφαρμογής σε smartphone κινητό τηλέφωνο. Κάθε θέση φωτογραφήθηκε.

Το βάθος δειγματοληψίας επιλέχθηκε με βάση την αρχική στόχευση της παρούσας μελέτης που ήταν ο προσδιορισμός των συγκεντρώσεων μολύβδου (Pb) και των λοιπών βαρέων μετάλλων στο έδαφος. Λαμβάνοντας υπόψη τη μικρή διαλυτότητα των ενώσεών του, ο μόλυβδος θεωρείται ως μη ευκίνητο στοιχείο στο φυσικό περιβάλλον. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να συσσωρεύεται στους ανώτερους ορίζοντες του εδάφους (Laperche et al. 2004, Kabata-Pendias, 2011) και μάλιστα στο αργιλικό τους τμήμα (Laperche et al. 2004). Οι μηχανισμοί προσρόφησης μετάλλων από αργίλους και άλλα συστατικά του εδάφους τεκμηριώνονται ευρέως στη βιβλιογραφία (Anderson, 1993, Hlavackova, 2005, Kabata-Pendias, 2011, Sposito, 2008). Ο μόλυβδος προσροφάται κυρίως σε αργίλους,





οξειδία και υδροξειδία, ανθρακικά άλατα και οργανική ύλη (Basta et al., 2005, Kabata-Pendias, 2011, Ruan et al. 2008).

Επιπρόσθετα το βάθος δειγματοληψίας επιβλήθηκε εκ των πράγματων καθόσον στην πλειοψηφία των θέσεων που εξετάσθηκαν δεν υπάρχουν σχηματισμένοι εδαφικοί ορίζοντες.

Δεν επιλέχθηκε η μέθοδος δειγματοληψίας με πυρηνοληψία, με τη χρήση φορητών εδαφικών δειγματοληπτών, εξαιτίας του μικρού πάχους του εδαφικού μανδύα, της ανυπαρξίας σχηματισμένων εδαφικών οριζόντων, αλλά και της στόχευσης, που εξ αρχής τέθηκε, για δημιουργία μικρού σύνθετου δείγματος επιφανειακού εδάφους (top soil) προκειμένου να επιτευχθεί η όσο το δυνατό πληρέστερη αντιπροσωπευτικότητα.

Στην αναγνωριστική αυτή φάση δειγματοληψίας λήφθηκαν συνολικά 35 δείγματα εδάφους εκ των οποίων : 11 στη θέση κτήμα Ελευθεράκου, 5 στη θέση Πλάτη, 3 στη θέση Άγρα , 4 στις θέσεις της Αγίας Παρασκευής και 12 στο Μαυροβούνι.

Τα δείγματα, εν συνεχεία, μεταφέρθηκαν στις εγκαταστάσεις της Ε.Α.Γ.Μ.Ε. στο Ολυμπιακό Χωριό, όπου και τυποποιήθηκαν στο εργαστήριο του Τμήματος Τεχνολογίας Ορυκτών Πρώτων Υλών και Μεταλλουργίας, ως ακολούθως:

Το αρχικό δείγμα ομογενοποιήθηκε και χωρίστηκε στα δύο με το ένα τμήμα να χρησιμοποιείται ως δείγμα αρχείου. Το δεύτερο τμήμα δείγματος εδάφους ξηράνθηκε σε θερμοκρασία μικρότερη των 40°C και ακολούθησε α) αποσβόλωση σε γουδί από αχάτη και β) κοσκίνισμα με πλαστικό κόσκινο διαμέτρου οπής 2mm για την απομάκρυνση υλικών μεγάλης διαμέτρου (π.χ. κροκάλες, υπολείμματα φυτών). Στη συνέχεια, το κάθε δείγμα χωρίστηκε σε τρία (3) μέρη βάρους 20gr έκαστο, εκ των οποίων τα δύο μέρη κρατήθηκαν ως έχουν για δείγματα αρχείου, ενώ το τρίτο λειοτριβήθηκε στα <200mesh και χρησιμοποιήθηκε για χημικές αναλύσεις, που υλοποιήθηκαν από το τμήμα Αναλυτικών Εργαστηρίων Διεύθυνση Αναλυτικών εργαστηρίων της ΕΑΓΜΕ.

6.2 ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ

Στην περιοχή «Κτήμα Ελευθεράκου», «Κλεφτόβιγλα- ΧΥΤΑ» υπάρχουν δύο υδρογεωτρήσεις και μία πηγή. Προκειμένου να διερευνηθούν οι υδρογεωχημικές συνθήκες, πραγματοποιήθηκαν



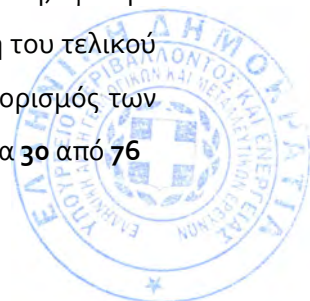


επιτόπου μετρήσεις των φυσικοχημικών παραμέτρων, της θερμοκρασίας του υπόγειου νερού και αέρα (σε °C), της ενεργού οξύτητας – pH, η οποία είχε ρυθμισθεί με διαλύματα για pH=4, pH=7 και pH=10, της ηλεκτρικής αγωγιμότητας – E.C. (σε $\mu\text{S}/\text{cm}$) με τη χρήση φορητών οργάνων (αγωγιμόμετρο, θερμομόμετρο, pH-μετρο, της εταιρείας WTW). Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε, δειγματοληψία νερού.

Στην υδρογεώτρηση ΚΛΕΦΤο1 (Κλεφτόβιγλα- ΧΥΤΑ) προκειμένου η δειγματοληψία να είναι αντιπροσωπευτική της πραγματικής χημικής κατάστασης του νερού, η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε μετά από άντληση της γεώτρησης για ικανοποιητικό χρόνο, ώστε να έχει ανανεωθεί και αρθεί το αποτέλεσμα της εξάτμισης ή άλλων διεργασιών, μικροβιολογικών ή χημικών. Κάτι τέτοιο δεν ήταν εφικτό στη γεώτρηση στο κτήμα «Ελευθεράκος», η οποία κατά δήλωση και του ιδιοκτήτη δεν έχει λειτουργήσει τα τελευταία δέκα χρόνια. Οι φιάλες της δειγματοληψίας είχαν προηγουμένως ξεπλυθεί με υδροχλωρικό οξύ (HCl) 5% κ.β. και πριν τη λήψη του δείγματος ξεπλένονταν αρκετές φορές επιμελώς με το ίδιο νερό προέλευσης του δείγματος. Στις πρώτες δύο φιάλες πολυαιθυλενίου, όγκου 500ml εκάστη, αποθηκεύτηκε, χωρίς περαιτέρω επεξεργασία, το δείγμα 1000ml, που χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση των κύριων ιόντων. Σε κάθε θέση λήφθηκαν πλέον των ανωτέρω και δύο δείγματα όγκου 100 ml έκαστο τα οποία είχαν επιτόπου διηθηθεί με ειδική φορητή συσκευή και φίλτρο 0,45 μ και ακολούθως : στη τρίτη φιάλη, όγκου 100ml, αποθηκεύτηκε το δείγμα, που προοριζόταν για την ανάλυση των βαρέων μετάλλων – ιχνοστοιχείων. Το δείγμα αυτό οξινίστηκε με προσθήκη 0.5ml πυκνού νιτρικού οξέος (HNO₃), έτσι ώστε το pH να γίνει μικρότερο από 2 (Appelo & Postma, 1996), με σκοπό να αποτραπούν τόσο η ανάπτυξη βακτηρίων και οι οξειδωτικές αντιδράσεις όσο και η προσρόφηση ή καθίζηση καιόντων. Στην τέταρτη φιάλη 100ml στο δείγμα προστέθηκαν σταγόνες NaOH και προορίσθηκε για τον προσδιορισμό του Cr^{VI}. Τα δείγματα σφραγίστηκαν καλά και φυλάχθηκαν σε μικρά φορητά ψυγεία μέχρι τη μεταφορά τους στο εργαστήριο, όπου και αποθηκεύτηκαν σε θερμοκρασία 4°C. Δεδομένου ότι τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων είναι πιο αντιπροσωπευτικά, όσο μικρότερος είναι ο χρόνος, που μεσολαβεί ανάμεσα στη δειγματοληψία και την εκτέλεση της χημικής ανάλυσης, η τελευταία έγινε σε διάρκεια ολίγων ημερών από τη λήψη του τελευταίου δείγματος.

6.3 ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

Ο προσδιορισμός των κύριων στοιχείων στα εδαφικά δείγματα (Γενική Χημική Ανάλυση) έγινε με αλκαλική σύντηξη του δείγματος, διαλυτοποίηση του τήγματος με οξέα και μέτρηση του τελικού διαλύματος με φασματομετρία οπτικής εκπομπής πλάσματος (ICP-OES). Ο προσδιορισμός των





ιχνοστοιχείων έγινε με όξινη προσβολή με βασιλικό νερό και υδροφθόριο και στη συνέχεια μέτρηση με φασματοσκοπία μάζας (ICP-MS). Ο προσδιορισμός του ολικού άνθρακα έγινε με full combustion and integrated NDIR Detection, με στοιχειακό αναλυτή LECO CS230 (τήξη με επαγωγικό ρεύμα παρουσία συλλιπάσματος, κατάλυση προϊόντων καύσης και μέτρηση σε ανιχνευτή υπέρυθρης ακτινοβολίας IR detector). ASTM D5016 – 16. Ο Προσδιορισμός του Total Organic carbon έγινε με τη μέθοδο Walkley Black.

Το Τμήμα αναλυτικών εργαστηρίων έχει πιστοποιηθεί κατά ISO 17025 (Πιστοποιητικό Νο 71) από το Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης (ΕΣΥΔ) για να εκτελεί χημικούς και μικροβιολογικούς ελέγχους σε δείγματα νερών.





7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΥΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων αναφορικά με την περιεκτικότητα των εδαφικών δειγμάτων σε βαρέα μέταλλα δίνονται εκτός κειμένου, στον πίνακα του παρατήματος Α. Οι κωδικοί των δειγμάτων παραπέμπουν : ΚΕΛ, δείγματα Κτήμα Ελευθεράκου, ΧΥΤ: δείγματα από περιοχή Πλάτη, βορείως του ΧΥΤΑ, REF δείγμα εκτός περιοχών έρευνας, ΑΓΠ2 : δείγματα από την περιοχή 2 της Αγίας Παρασκευής, ΑΓΠ4 : δείγματα από την περιοχή 4 της Αγίας Παρασκευής και ΜΑΥ δείγματα από την περιοχή Μαυροβουνίου. Εκτός κειμένου δίνονται επίσης και οι πίνακες με τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων των δειγμάτων νερού (παράρτημα Α). Τα αποτελέσματα των αναλύσεων έχουν μεταφερθεί και εντός κειμένου σε πίνακες ανά εξεταζόμενη θέση.

7.1 ΤΙΜΕΣ BACKGROUND – ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ ΤΙΜΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΣΕ ΕΔΑΦΗ

Στην περίπτωση του "εδάφους" είναι απαραίτητο να μπορούμε να προσδιορίσουμε το τοπικό φυσικό γεωχημικό υπόβαθρο της υπό εξέταση ζώνης.

Ειδικότερα οι συγκεντρώσεις των ιχνοστοιχείων στο έδαφος ή το ίζημα μπορεί να είναι το αποτέλεσμα πολλών γεγονότων που ακολουθούν ή συνδυάζονται. Όπως :

- η χημική σύνθεση των πετρωμάτων που, από τα οποία δημιουργούνται τα εδάφη ή τα ιζήματα.
- οι φυσικές χημικές διεργασίες που ελέγχουν αυτά τα φαινόμενα , αλλά και
- η ανθρώπινη δραστηριότητα που επηρεάζει την αρχική σύσταση των εδαφών ή των ιζημάτων που εναποτίθενται, δημιουργώντας έτσι τις λεγόμενες ανθρωπογενείς ανώμαλες κατανομές.

Τόσο ο μόλυβδος, όπως πολλά μεταλλικά ιχνοστοιχεία, βρίσκονται από φυσικά αίτια σε περιβάλλοντα και η συγκέντρωσή τους μπορεί να είναι σημαντική, ιδίως σε περιοχές όπου οι γεωλογικοί σχηματισμοί εμφανίζουν ήδη υψηλές συγκεντρώσεις. Κατωτέρω παρατίθενται διακυμάνσεις των τιμών βάσης εδαφικών δειγμάτων (top soil) σε μόλυβδο





(Pb) όπως έχουν καταγραφεί σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Αντίστοιχοι πίνακες υπάρχουν και για τα άλλα πλην του Pb μέταλλα και μπορούν να αναζητηθούν στις πηγές που αναφέρονται.

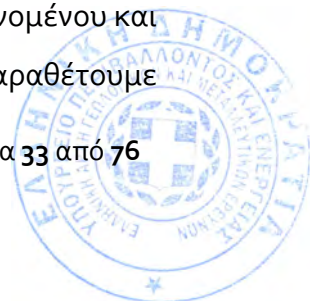
Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, επί του παρόντος, η μόνη βάση δεδομένων για τη γεωχημεία του εδάφους με ελεύθερη πρόσβαση του κοινού είναι η FOREGS (Geochemical Atlas of Europe). Από αυτές τις τιμές, είναι δυνατόν να εκτιμηθεί ένα γεωχημικό υπόβαθρο επιφανειακών εδαφών (μη αστικών και μη γεωργικών) σε ευρωπαϊκή κλίμακα.

Από τον πίνακα στατιστικής ανάλυσης των αποτελεσμάτων του έργου, αντλήθηκαν για το μόλυβδο διακυμάνσεις από μια ελάχιστη τιμή τα 5,32 mg/Kg σε μια μέγιστη τα 970 mg/Kg με μέση τιμή τα 32,6 mg/Kg, με το 90^ο εκατοστημόριο να είναι στα 51,1 mg/Kg (Foregs Geochemical Atlas of Europe).

Αν ανατρέξουμε στον οδηγό «Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués», του υπουργείου περιβάλλοντος, ενέργειας και θάλασσας της Γαλλικής Δημοκρατίας και ειδικότερα στις τιμές του πίνακα «Teneurs totales en élément traces dans les sols - Gamme de valeurs « ordinaires » et d'anomalies naturelles» - Tableau ASPITET», για τον μόλυβδο δίνονται τιμές από 9-50mg/Kg για συνήθη εδάφη, μια διακύμανση τιμών από 60-90 mg/kg σε περιπτώσεις μέτριων φυσικών ανωμαλιών και μια διακύμανση τιμών από 100 έως 10.180 mg/Kg για περιπτώσεις ισχυρών φυσικών ανωμαλιών με τις τελευταίες να απαντώνται σε μεταλλοφόρες περιοχές αλλά και σε μια ειδική κατηγορία εδαφών : paléosols ferrallitiques du Poitou ("terres rouges") (MEEM, 2017).

Η διακύμανση της περιεκτικότητας του εδάφους σε μόλυβδο σε αστικές περιοχές παρουσιάζει επίσης σημαντικές διακυμάνσεις. Για παράδειγμα, στην αστική περιοχή του Στρασβούργου, η ανάλυση σύνθετων δειγμάτων εδάφους από 0 έως 25 cm, σε κήπους κατοικιών και πάρκα, αποκάλυψε σημαντική διαφοροποίηση στην κατανομή των επιπέδων μολύβδου σχετικά με τις τιμές βάσης που έχουν αναφερθεί από το BRGM, εμφανίζοντας τιμές γενικά υψηλότερες: διάμεσος στα 102 mg/kg, μέση τιμή στα 125 mg/kg, 75^ο εκατοστημόριο στα 168 mg/kg και μέγιστη τιμή στα 405 mg/kg (HCSP, 2014).

Μετρήσεις και δεδομένα περιεκτικότητας βαρέων μετάλλων, συμπεριλαμβανομένου και του μολύβδου, υπάρχουν και για την ελληνική επικράτεια. Ακολουθως παραθέτουμε





στοιχεία για τον μόλυβδο από δύο μεγάλες ομάδες έρευνας γεωχημικής διερεύνησης της ποιότητας των εδαφών, που υλοποιήθηκαν από την ΕΑΓΜΕ (πρώην ΙΓΜΕ) : η πρώτη σε αστικές περιαστικές περιοχές επιλεγμένων πόλεων της Ελλάδας, ενώ η δεύτερη σε περιοχές ισχυρών φυσικών ανωμαλιών με συνεισφορά και ανθρωπογενούς δραστηριότητας (μεταλλευτικές – μεταλλουργικές περιοχές, κεφάλαιο 7 παράγραφος 7.4.4.3 της παρούσης).

Η περιεκτικότητα σε μόλυβδο (Pb) που έχουν μετρηθεί σε εδάφη (top soil) αστικού - περιαστικού ιστού πόλεων της Ελλάδος (πίνακας 1) παρουσιάζει ένα εύρος τιμών από 2.6-882 mg/kg με μέγιστη μέση τιμή τα 247 mg/Kg Pb.

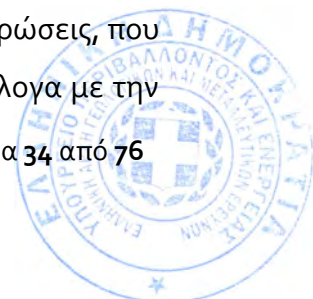
Μόλυβδος (Pb ppm)	N	Ελάχιστη πμμή	Μέγιστη πμμή	Μέση πμμή	Διάμεση πμμή	1ο τεταρτημόριο	3ο τεταρτημόριο	Τυπική απόκλιση (±)	Συντελεστής μεταβολής
Βόλος	205	2.80	146	38.3	29.5	20.8	49.8	26.1	0.681
Ηγουμενίτσα	135	2.60	271	20.9	16.1	12.7	22.0	24.3	1.17
Δράμα	176	7.16	127	31.4	27.6	22.3	34.3	16.0	0.510
Θρακομακεδόνες	173	6.41	170	36.8	31.3	23.5	42.5	22.0	0.599
Ναύπλιο	144	4.65	882	30.0	20.7	14.5	27.8	73.5	2.45
Σπάρτη	206	10.2	151	30.5	22.6	16.2	33.1	24.8	0.815
Ελληνικά εδάφη	120	5.51	247	20.5	14.6	12.9	19.1	27.6	1.34
Ελλάδα (Γεωχ. Ατλ. Ευρώπης)	41	6.00	886	39.2	15.0	11.0	26.3	136	3.46
Γεωχημικός Ατλαντας Ευρώπης	837	1.50	886	23.9	15.0	9.00	26.0	50.2	2.10
Γεωχημικός Ατλ. Βαλτικών χωρών	744	0.10	75.6	9.98	8.40	6.10	11.0	6.75	0.676

Πίνακας 1: τιμές στατιστικών παραμέτρων του Pb στο επιφανειακό έδαφος, της Ηγουμενίτσας, καθώς και των πόλεων του Βόλου, Δράμας, Ναυπλίου Σπάρτης, της περιοχής των Θρακομακεδόνων, των Ελληνικών εδαφών των δειγμάτων της Ελλάδας από το Γεωχημικό Άτλαντα της Ευρώπης και του Γεωχημικού Άτλαντα των Βαλτικών Χωρών (Από : Γερούκη Φανή, Λιακόπουλος Αλέξανδρος, 2016),

Αντίστοιχοι πίνακες υπάρχουν και για τα άλλα πλην του Pb μέταλλα και μπορούν να αναζητηθούν στις πηγές που αναφέρονται.

7.2 ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ – ΤΙΜΕΣ ΛΗΨΗΣ ΜΕΤΡΩΝ

Στο πλαίσιο αυτής της αναγνωριστικής φάσης, για την οποία εκπονήθηκε η παρούσα έκθεση, λαμβάνοντας υπόψη και τα όσα αναπτύχθηκαν προηγούμενα, υιοθετήθηκε η προσέγγιση του θέματος βάσει των γενικών κριτηρίων (Catherine Gauthier-Dion, 2016), σύμφωνα με τα οποία η εκτίμηση των κινδύνων στην υγεία, το οικοσύστημα, καθώς και των επιπτώσεων στα υπόγεια νερά, γίνεται αρχικά συγκρίνοντας τις συγκεντρώσεις, που μετρήθηκαν στο πεδίο, με γενικά κριτήρια ταξινομημένα σε κατηγορίες ανάλογα με την





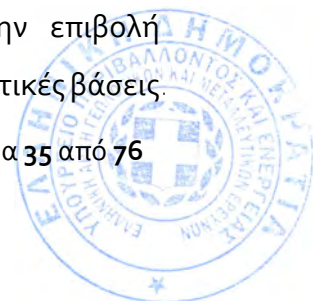
χρήση του χώρου (ψυχαγωγία, οικιστική, εμπορική/βιομηχανική) και τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως στη διεθνή βιβλιογραφία. Σε περίπτωση διερεύνησης για ενδεχόμενη ή υποτιθέμενη ρύπανση η έρευνα ακολουθεί ως επί το πλείστον μια σταδιακή προσέγγιση ξεκινώντας με μια προκαταρκτική έρευνα, στη συνέχεια μια σε βάθος έρευνα και, τέλος, αποκατάσταση, εάν απαιτείται.

Στην παρούσα προσέγγιση χρησιμοποιήθηκε η κατηγορία κριτηρίων για έδαφος προορισμένο για «οικιστική χρήση» (resident soil). Σύμφωνα με τον ορισμό της U.S. Environmental Protection Agency (U.S.EPA), θεωρείται ότι ο αποδέκτης της όποιας ρύπανσης περνάει τον περισσότερο, αν όχι όλο, χρόνο της ημέρας του στο σπίτι. Οι δραστηριότητές του περιλαμβάνουν, πέρα από τις τυπικές οικιακές δουλειές (μαγείρεμα, καθαρισμό και πλύσιμο), και υπαίθριες εργασίες, με την έκθεση στον κίνδυνο να πραγματοποιείται μέσω των ακόλουθων οδών : ακούσια κατάποση εδάφους, επαφή με το δέρμα και εισπνοή σκόνης, με την τελευταία να αφορά τόσο τον εξωτερικό όσο και τον εσωτερικό τους οικίας χώρο. (EPA, Nov. 2020)

Οι οριακές τιμές συγκεντρώσεων συγκεκριμένων ρύπων στο έδαφος (Soil Screening Values, SVs), εκφράζονται συνήθως στη μορφή κατωφλίων συγκέντρωσης (mg/kg ξηρού βάρους εδάφους), υπέρβαση των οποίων απαιτεί συγκεκριμένες ενέργειες. Είναι γενικά πρότυπα ποιότητας που χρησιμοποιούνται ευρέως, ως κριτήρια ενεργοποίησης για το αν μια περιοχή χρειάζεται εις βάθος έρευνα για την ποιότητα του εδάφους ή για το αν υπάρχει άμεση ανάγκη για αποκατάσταση του ρυπασμένου εδάφους, ή όχι. Φέρουν διάφορα ονόματα όπως: τιμές ενεργοποίησης, τιμές αναφοράς, τιμές στόχοι, τιμές παρέμβασης, τιμές καθαρισμού.

Σε κάθε περίπτωση οι τιμές αυτές, παρέχουν στους αξιολογητές κινδύνου γενική καθοδήγηση σχετικά με τη σημασία των συγκεντρώσεων των ρύπων στο έδαφος κατά την πρώτη βαθμίδα της έρευνας.

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο δεν έχει θεσπισθεί ακόμη πλήρης και ενιαίος ικανοποιητικός καταλόγος, με αποτέλεσμα οι οριακές τιμές συγκεντρώσεων να παρουσιάζουν μεγάλες διακυμάνσεις, με τη χρήση τους να διαφέρει από τον καθορισμό μακροπρόθεσμων ποιοτικών στόχων, μέσω της ενεργοποίησης περαιτέρω ερευνών, στην επιβολή διορθωτικών ενεργειών. Οι διαφορές αυτές έχουν και επιστημονικές και πολιτικές βάσεις.





προαναφερθείσες τιμές υπάρχουν στην Νορβηγία και την Σουηδία (για τον μόλυβδο είναι 60 και 80 mg/kg) ενώ τις υψηλότερες η Ελβετία με 1.000 mg/Kg (J. Provoost et al. 2006; NPCA, 1999; CHEN Shi-bao et al., 2018). (πίνακας 3).

Table 2: SCSs for residential landuse for various countries

Contaminant (mg/kg dm)	Belgium ¹	Netherlands	Germany ²	France	Sweden	Norway	Great Britain + plant ⁴	Great Britain - plant ⁵	Canada	Switzerland	U.S.A.	Minimum	25 th percentile	50 th percentile	75 th percentile	Maximum
Arsenic	110	55	50	37	15	2	20	20	12	N.A.	22	2	16	34	47	110
Cadmium	6	12	20	20	0.4	3	8 ⁶	30	10	20	37	0	7	15	20	37
Chromium III	300	380	400	130 ⁸	120	25	130	200	64	N.A.	100000	25	123	10175	360	100000
Copper	400	190	N.A.	190	100	100	N.A.	N.A.	63	1000 ⁷	3100	63	100	643	550	3100
Mercury	15	10	20	7	1	1	8	8	6.6	N.A.	23 ¹⁰	1	7	10	14	23
Lead	700	530	400	400	80	60	450	450	140	1000 ⁸	400	60	270	419	490	1000
Nickel	470	210	140	140	35	50	50	75	50	N.A.	1600	35	50	282	193	1600
Zinc	1000	720	N.A.	9000	350	100	N.A.	N.A.	200	2000 ⁹	23000	100	313	4546	3750	23000

N.A.: Not Applicable

¹ Soil degree named Vlarebo from July 8, 2002

² Standards applicable as national legislation for 'wirkungspad Boden-Mensch' (exposure path soil – humans)

³ Chromium total

⁴ Residential area with vegetable garden

⁵ Residential area without vegetable garden

⁶ 1/2/8 mg/kg dm related to the soil clean-up standards at pH 6, 7, 8, respectively. The clean-up standard of 8 mg/kg dm was used in this comparison.

⁷ 1000/4 related to the soil clean-up standard as total concentration and soluble concentration. The clean-up standard of 1000 mg/kg dm was used in this comparison.

⁸ 1000/0.1 related to the soil clean-up standard as total concentration and soluble concentration. The clean-up standard of 1000 mg/kg dm was used in this comparison.

⁹ 2000/5 related to the soil clean-up standard as total concentration and soluble concentration. The clean-up standard of 2000 mg/kg dm was used in this comparison.

¹⁰ 23/6.1 describes the chlorinated mercury and organic-mercury. The clean-up standard of 23 mg/kg dm was used in this comparison.

Πίνακας 3 : Οριακές τιμές επιλεγμένων μετάλλων για οικιστική χρήση εδάφους σε διάφορες χώρες (Provoost, J, 2006)

Από τους ανωτέρω πίνακες εύκολα συνάγεται ότι η τιμή παρέμβασης, όχι μόνο για τον μόλυβδο αλλά και για τα υπόλοιπα μέταλλα ή μεταλλοειδή, διαφέρει από χώρα σε χώρα, με χαρακτηριστική την περίπτωση της τιμής του Cr αλλά και Ni, Zn κα.

Η EPA αξιολογεί την έκθεση στον Pb συνθέτοντας ένα ολοκληρωμένο βιοκινητικό μοντέλο έκθεσης (Integrated Exposure-Uptake Biokinetic Model, IEUBK), στο οποίο λαμβάνει υπόψη και την περιεκτικότητα σε μόλυβδο στο αίμα παιδιών και ενηλίκων. Το Γραφείο Στερεών Αποβλήτων της EPA (The EPA Office of Solid Waste) συνέταξε μια λεπτομερή οδηγία εκτίμησης κινδύνου και απορρύπανσης οικιστικών περιοχών από μόλυβδο. Η οδηγία θεωρεί ότι εδάφη με επίπεδα μολύβδου μικρότερα των 400 mg/kg είναι γενικά ασφαλή για οικιστική χρήση. Πάνω από τα επίπεδα αυτά η οδηγία προτείνει την συλλογή





δεδομένων και την παρακολούθηση των επιπέδων μολύβδου στο αίμα κυρίως των ευαίσθητων ομάδων (EPA, Νον 2020).

Με μια πιο σύνθετη προσέγγιση, ειδικά προσαρμοσμένη στο θέμα «μόλυβδος», προτείνεται στο εγχειρίδιο *Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués – Avril 2017*, του υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Θαλασσών, της Γαλλικής Δημοκρατίας (MEEM, 2017).

Πίνακας 4 : τιμές προειδοποίησης προτεινόμενες από το HCSP για τον μόλυβδο

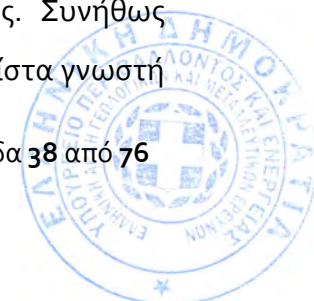
Tableau 3 : Valeurs d'alerte proposées par le Haut Conseil de la Santé Publique pour les principales sources de plomb dans l'environnement.

	Sols	Poussières déposées dans les logements	Eau de boisson
Dépassement du seuil de vigilance attendu pour 5 % des enfants	100 mg(Pb)/kg (sol)	25 µg/m ²	pas de valeur proposée
Dépassement du seuil d'intervention rapide attendu pour 5 % des enfants	300 mg(Pb)/kg (sol)	70 µg/m ²	20 µg/L

Στον πίνακα 4 εμφανίζεται η τιμή προειδοποίησης για τις κύριες πηγές μολύβδου στο περιβάλλον (έδαφος, σκόνη σπιτιού, νερό βρύσης). Όταν οι μέσες συγκεντρώσεις υπερβαίνουν τις τιμές που φαίνονται στον παραπάνω πίνακα, το HCSP (Haut Conseil de la Santé Publique), εκτιμά ότι το 5% των παιδιών, που εκτίθενται, κινδυνεύουν να εμφανίσουν επίπεδο μολύβδου στο αίμα, το οποίο να υπερβαίνει το αντίστοιχο όριο επαγρύπνησης (25 µg/L) ή το όριο ταχείας επέμβασης (50 µg/L αίματος). Ανάλογα με το όριο που ξεπερνά και το σχετικό περιβάλλον, η υπέρβαση προτείνεται να συνοδεύεται με τη μέτρηση του επιπέδου μολύβδου στο αίμα στα εκτεθειμένα άτομα ή / και μια εις βάθος ανάλυση του κινδύνου (HCSP, 2014).

Σημειώνεται εδώ ότι οι τιμές προειδοποίησης αφορούν μέσες περιεκτικότητες, που πρέπει να υπολογιστούν λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα του ρυπαντή σε όλα τα μέσα (έδαφος, σκόνη κλπ) στα μέρη που συχνάζουν τα παιδιά (σχολείο, πλατεία, σπίτι κ.λπ.) σταθμίζοντας την έκθεση με το χρόνο που παραμένουν σε κάθε μέρος.

Η Ελλάδα ανήκει τους χώρες που δεν έχει θεσμοθετήσει όρια λήψης μέτρων ανάλογα με την περιεκτικότητα του ρυπαντή και την προβλεπόμενη χρήση του εδάφους. Συνήθως χρησιμοποιούνται αυτά από την διεθνή βιβλιογραφία με προτίμηση σε μια λίστα γνωστή





ως "New Dutch List" (Νέα Ολλανδική Λίστα) με βέλτιστες (ιδανικές) οριακές τιμές, καθώς και οριακές τιμές «δράσης» συγκεντρώσεων συγκεκριμένων ρύπων στο έδαφος και τα υπόγεια ύδατα (Γιδαράκος Ε., 2009)

Επισημαίνεται όμως εδώ, ότι οι οριακές τιμές συγκεντρώσεων ρύπων στο έδαφος στην προαναφερθείσα λίστα, έχουν υπολογισθεί και αφορούν το τυπικό έδαφος της Ολλανδίας (Standard Dutch Soil), το οποίο περιέχει 10% οργανική ύλη και 25% υγρασία. Για να χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να γίνει αναγωγή στη σύσταση του εκάστοτε εξεταζόμενου εδάφους, ειδικότερα όσον αφορά το ποσοστό της οργανικής ύλης και της υγρασίας, κάτι που είναι πρακτικά αδύνατο να πραγματοποιηθεί. Κατά συνέπεια η χρήση τους, ως έχουν, δεν μπορεί παρά να είναι ενδεικτική.

Πρόσφατα υλοποιήθηκε στο Ε.Π. «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού 2007-2013 του ΕΣΠΑ 2007-2013, το έργο «Θεμελίωση οριακών τιμών βαρέων μετάλλων και τοξικών ουσιών σε σχολικές και αθλητικές εγκαταστάσεις και επιβεβαίωση με τη διενέργεια επιδημιολογικής εκτίμησης των επιπτώσεων στην υγεία των παιδιών» και Κωδ. ΟΠΣ 376600», στα πλαίσια του οποίου εκπονήθηκε «Επιδημιολογική μελέτη για την εκτίμηση των επιπτώσεων τους έκθεσης παιδιών σε υψηλές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων» συνοδευόμενη από «Επιστημονικό εγχειρίδιο επιδημιολογικής εκτίμησης». Η μελέτη καταλήγει σε πρόταση οριακών τιμών βαρέων μετάλλων και μεταλλοειδών για εδάφη της ελληνικής επικράτειας. Ειδικότερα η μελέτη εστιάζει στα μέταλλα των οποίων η σπουδαιότητα για το περιβάλλον μπορεί να εκτιμηθεί συνολικά όπως: το Αλουμίνιο (Al), το Αρσενικό (As), το Θάλλιο (Tl), το Κάδμιο (Cd), ο Κασσίτερος (Sn), ο Μόλυβδος (Pb), το Νικέλιο (Ni), ο Υδράργυρος (Hg), το εξασθενές χρώμιο VI (Cr VI), ο Χαλκός (Cu) και ο Ψευδάργυρος (Zn) και προτείνει τοξικολογικά τεκμηριωμένες οριακές τιμές ανάλογα με την χρήση των εδαφών (Ξυδέα –Κικεμένη Α. και Μακρόπουλος Β, 2015)

Στην ανωτέρω μελέτη οι χρήσεις του εδάφους ομαδοποιούνται σε τρεις (3) βασικές κατηγορίες:

Χρήση Α: παιδικοί σταθμοί, νηπιαγωγεία, σχολεία.

Χρήση Β: Οικιστική συμπεριλαμβανομένων κήπων, αυλών, πάρκων, καλλιεργούμενες εκτάσεις, χώροι άθλησης.





Χρήση Γ: Βιοτεχνικές και Βιομηχανικές εγκαταστάσεις.

Οι κατηγορίες χρήσης Α, Β μπορεί άμεσα ή έμμεσα μέσω τους τροφικής αλυσίδας να προκαλέσουν προβλήματα στην υγεία των ανθρώπων και να προκαλέσουν απώλειες στις καλλιέργειες και στο ζωικό κεφάλαιο. Η δε κατηγορία Α αναφέρεται αποκλειστικά στο πιο ευάλωτο τμήμα του πληθυσμού και της αποδίδονται οι πιο αυστηρές οριακές τιμές.

Οι προτεινόμενες από την μελέτη τιμές δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί (πίνακας 5), και θα ληφθούν και αυτές υπόψη στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης.





ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΕΔΑΦΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥΣ				
	Συνήθεις συγκεντρώσεις εδαφών χωρίς ρύπανση	Παιδικές χαρές, Παιδικοί σταθμοί-Σχολεία	Οικιστική	Βιοτεχνική Βιομηχανική
Μέταλλα		Κατηγορία Α	Κατηγορία Β	Κατηγορία Γ
Αλουμίνιο Al	Δεν έχει περιβαλλοντική σπουδαιότητα για την τοξικότητα στον Οργανισμό, εμφανίζεται σε υψηλές συγκεντρώσεις σε επίπεδο γραμμαρίου			
Αρσενικό As	Συγκεντρώσεις στο έδαφος (ξηρά ουσία) 6-17 mg/kg εδάφους (ξηρά ουσία)	20 mg/kg εδάφους	30 mg/kg	130 mg/kg
Θάλλιο TI	Συγκεντρώσεις στο έδαφος χωρίς ρύπανση 0,2 – 0,7 mg/kg εδάφους	1 mg/kg εδάφους	4 mg/kg εδάφους	15 mg/kg εδάφους
Κασσίτερος	Συγκεντρώσεις στο έδαφος χωρίς ρύπανση 4 έως 20 mg/kg. Δεν έχει περιβαλλοντική σπουδαιότητα για την τοξικότητα στον Οργανισμό, εμφανίζεται σε υψηλές συγκεντρώσεις σε επίπεδο γραμμαρίου			
Κάδμιο Cd	Συγκεντρώσεις εδάφους χωρίς ρύπανση 0,2 έως 1 mg/kg	3 mg/kg	15 mg	60 mg/kg
Μόλυβδος Pb	Συγκεντρώσεις εδάφους χωρίς ρύπανση 25 έως 55 mg/kg Οριακές τιμές εδάφους	100 mg/kg	500 gr/kg	4000 gr/kg
Νικέλιο Ni	Συνήθεις χρήσεις εδαφών χωρίς ρύπανση 15-100 mg/kg Οριακές τιμές	100 mg/kg	100 mg/kg	300 mg/kg
Υδράργυρος Hg	Συνήθεις συγκεντρώσεις εδάφους χωρίς ρύπανση 0,05 – 0,2 mg/kg Οριακές τιμές	2 mg/kg	10 mg/kg	40 mg/kg
Χαλκός Cu	Συνήθεις συγκεντρώσεις εδαφών χωρίς ρύπανση 10 έως 60 mg/kg. Δεν έχει περιβαλλοντική σπουδαιότητα για την τοξικότητα στον Οργανισμό, εμφανίζεται σε υψηλές συγκεντρώσεις σε επίπεδο γραμμαρίου			
Χρώμιο Cr (συνολικό)	Συγκεντρώσεις εδάφους χωρίς ρύπανση 20-90 mg/kg Οριακές τιμές	100 mg/kg	500 mg/kg	Δεν μπορεί να θεσμοθετηθεί οριακή τιμή σε βιομηχανικούς χώρους εάν υπάρχει δυνατότητα να βρίσκεται εξασθενές χρώμιο υπο τη μορφή εσπνεύσιμης σκόνης.
Ψευδάργυρος	Συγκεντρώσεις εδάφους 35-150 mg/kg. Δεν έχει περιβαλλοντική σπουδαιότητα για την τοξικότητα στον Οργανισμό, εμφανίζεται σε υψηλές συγκεντρώσεις σε επίπεδο γραμμαρίου			

Πίνακας 5 : προτεινόμενες οριακές τιμές εδαφών ανάλογα με τη χρήση τους (Ξυδέα –Κικεμένη Α. και Μακρόπουλος Β, 2015).





7.3 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΒΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΛΕΣΒΟ.

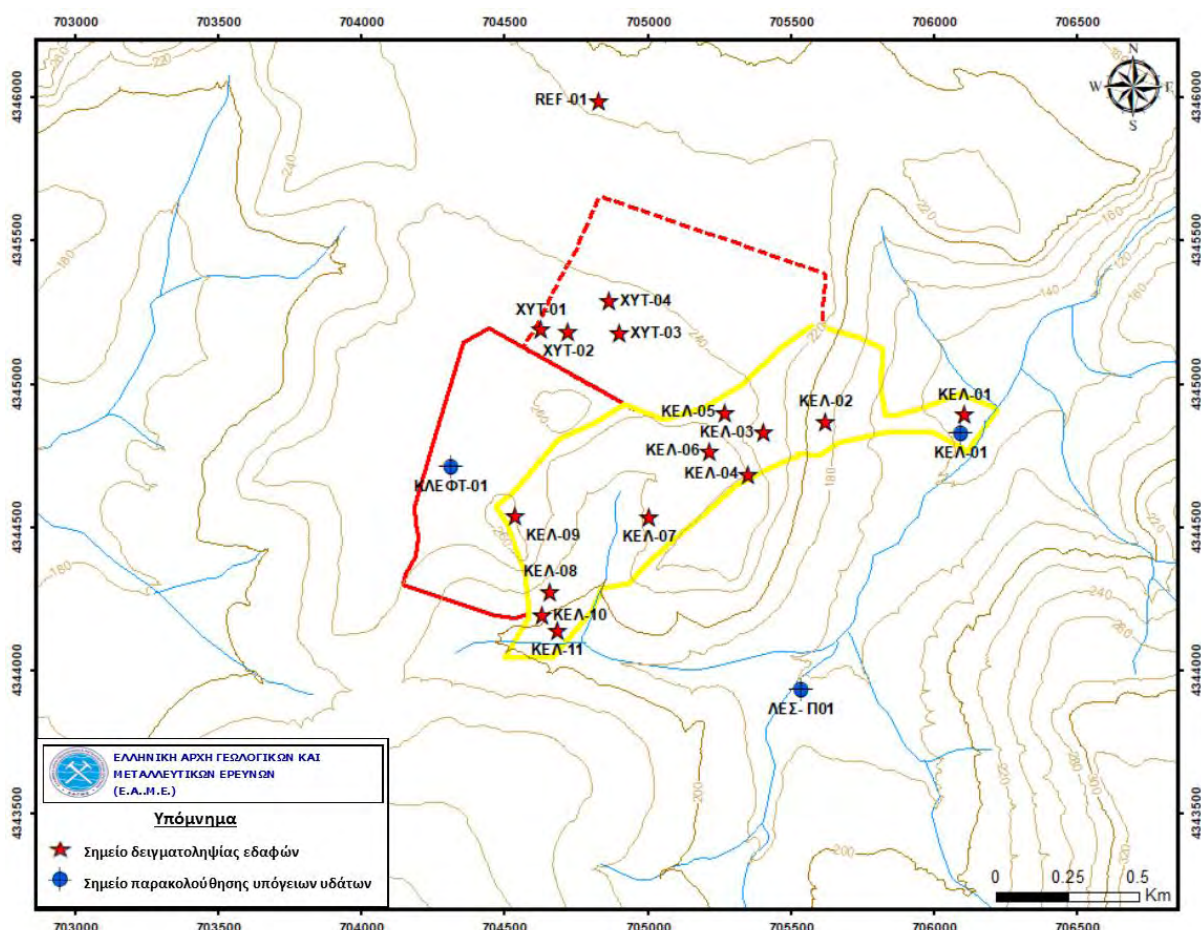
Στην παρούσα φάση μελέτης δεν υπάρχουν επαρκή αναλυτικά δεδομένα για να οροθετηθεί με ακρίβεια το γεωχημικό background για τα εδάφη τους Λέσβου. Μια εκτίμηση επιτυγχάνεται εξετάζοντας τα αποτελέσματα των αναλύσεων και εστιάζοντας στις τιμές των βαρέων μετάλλων όλων των δειγμάτων εδαφών, εκτός αυτών της περιοχής Μαυροβουνίου, στα οποία δεν αναπτύχθηκε ανθρωπογενής δραστηριότητα ικανή να επηρεάσει τη γεωχημική σύσταση των εδαφών. Μια ένδειξη θα ήταν, για παράδειγμα, για τον μόλυβδο (Pb) μια τιμή μεταξύ 55 mg/Kg (REF-01) και 73mg/Kg (ΚΕΛ-05) χωρίς να αποκλείεται η ύπαρξη ελαφρά υψηλότερων τιμών, λαμβάνοντας υπόψη και τη φύση των μητρικών πετρωμάτων (Πυριγενή πετρώματα αποτελούμενα από βασάλτες, ενδιάμεσες λάβες λάβες ιγνιμβρίτες ρυολιθικού έως ρυοδακτιτικού χαρακτήρα και περιδοτίτες).



7.4 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΚΑΙ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

7.4.1 Περιοχές : «Κτήμα Ελευθεράκου» και «Πλάτη» - «Αγριομέλισσα»

Στο σχήμα 13 δίνεται ο χάρτης με τα σημεία δειγματοληψίας εδαφών και νερών στις προαναφερθείσες περιοχές κτήμα Ελευθεράκου και Πλάτη.



Σχήμα 13 : Τοπογραφικός χάρτης με τις θέσεις δειγματοληψίας εδάφους στις περιοχές : Κτήμα Ελευθεράκου (ΚΕΛ-), Πλάτη – Αγριομέλισσα (ΧΥΤ) , Κλεφτόβιγλα (ΚΛΕΦΤ, εντός του οριοθετημένου χώρου του ΧΥΤΑ και αφορά δείγμα νερού), ΛΕΣ-Ποι περιοχή υδρομάστευσης πηγής Πο1.



Τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων, όσον αφορά την περιεκτικότητα των εδαφικών δειγμάτων σε ιχνοστοιχεία, δίνονται στον πίνακα 6.

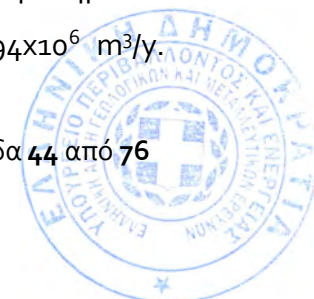
Πίνακας 6: Περιεκτικότητα δειγμάτων εδάφους σε ιχνοστοιχεία στις περιοχές κτήμα Ελευθεράκου και Πλάτη.

Α/Α	Κωδικός δείγματος	mg/Kg σε ξηρά ουσία								
		Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Pb
1	ΚΕΛ-01	33	185	<1	16	24	100	11	<1	30
2	ΚΕΛ-02	33	337	5	16	16	62	13	<1	61
3	ΚΕΛ-03	32	315	4	13	170	159	13	<1	61
4	ΚΕΛ-04	27	386	5	12	15	83	18	<1	71
5	ΚΕΛ-05	57	396	8	28	22	90	13	<1	73
6	ΚΕΛ-06	44	394	6	16	213	176	14	<1	60
7	ΚΕΛ-07	20	494	15	15	17	67	9	<1	42
8	ΚΕΛ-08	10	390	3	14	10	23	10	<1	30
9	ΚΕΛ-09	8	374	2	10	8	14	10	<1	17
10	ΚΕΛ-10	24	332	8	15	21	67	10	<1	36
11	ΚΕΛ-11	14	188	3	13	6	32	11	<1	16
12	ΧΥΤ-01	50	786	8	29	17	76	11	<1	42
13	ΧΥΤ-02	44	424	6	20	17	63	15	<1	45
14	ΧΥΤ-03	39	338	5	17	12	56	11	<1	54
15	ΧΥΤ-04	52	474	7	23	58	97	9	<1	43
16	REF-01	32	505	6	15	12	51	20	<1	55

ΚΕΛ-01 έως ΚΕΛ-11 αποτελούν τα δείγματα, που ελήφθησαν μέσα στο «Κτήμα Ελευθεράκου», ΧΥΤ-01 έως ΧΥΤ-04 στο χώρο μεταξύ των περιοχών «Πλάτη» - «Αγριομέλισσα» ΒΔ του «Κτήματος Ελευθεράκου» και Β του Χ.Υ.Τ.Α., REF-01, αφορά δείγμα εδάφους ιδίου γεωλογικού σχηματισμού σε απόσταση περίπου 2.000 μέτρων από το Κτήμα Ελευθεράκου, ενδεικτικό της τιμής πλαισίου της ευρύτερης περιοχής (σχήμα 13).

Λαμβάνοντας υπόψη τα όσα αναφέρθηκαν σε προηγούμενες ενότητες η διακύμανση των τιμών, για το σύνολο των ιχνοστοιχείων, κινείται εντός πλαισίου του γεωχημικού υποβάθρου της περιοχής, χωρίς καμία ένδειξη ρύπανσης από βαρέα μέταλλα.

Υδρογεωλογικά οι θέσεις ανήκουν στο υπόγειο υδατικό σύστημα EL1400070 και αναπτύσσονται επί του Ιγκνιμβρίτη και των πετρωμάτων του οφιολιθικού συμπλέγματος. Πρόκειται για σχηματισμούς μέτριας περατότητας των οποίων η τροφοδοσία πραγματοποιείται με την κατείσδυση μέσω των βροχοπτώσεων. Δεν παρατηρείται μεγάλο πλήθος υδροληψιών και το σύνολο των απολήψεων εκτιμάται σε $1,94 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$.



Σύμφωνα με την 1^η Αναθεώρηση του Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών η ποιοτική και ποσοτική κατάσταση του ΥΥΣ EL1400070 είναι ΚΑΛΗ.

Για τη διερεύνηση της χημικής κατάστασης των υπόγειων υδάτων έγιναν δειγματοληψίες από τρία υδροσημεία:

- από γεώτρηση στο ANA τμήμα του κτήματος Ελευθεράκου (ΚΕΛ-01), η οποία δεν έχει αντληθεί την τελευταία 10ετία,
- από πηγή σε απόσταση περίπου 700m νότια του κτήματος Ελευθεράκου (ΛΕΣ-Πο1)
- από γεώτρηση εντός του χώρου του ΧΥΤΑ θέση «Κλεφτόβιγλα» (ΚΛΕΦΤ-01).

Πίνακας 7: Πίνακας. Στοιχεία σημείων υδροληψίας

Όνομασία	Τύπος	X	Y	Z	Βάθος (m)	Στάθμη (m)	Παροχή (m ³ /h)
ΚΕΛ-01	Γεώτρηση	705976	4344847	143	120	2,5	-
ΛΕΣ-Πο1	Πηγή	705513	4343296	194	-	-	2-3
ΚΛΕΦΤ-01	Γεώτρηση	704313	4344711	257	230	-	-



Εικόνα 7 : (Α) η γεώτρηση στο κτήμα Ελευθεράκου (ΚΕΛ-01), (Β) η υδρομάστευση της πηγής (ΛΕΣ-Πο1) και (Γ) η γεώτρηση στην Κλεφτόβιγλα (ΚΛΕΦΤ-01)(εντός του χώρου του ΧΥΤΑ).



Από τις χημικές αναλύσεις (πίνακας 8 & 9) των δειγμάτων προκύπτει ότι τόσο οι συγκεντρώσεις των κύριων ιόντων όσο και των ιχνοστοιχείων βρίσκονται εντός των παραμετρικών τιμών για νερό ανθρώπινης κατανάλωσης (ΚΥΑ υπ αριθμ. Γ1(δ)/ ΓΠ οικ.67322 ΦΕΚ 3282/Β/19-9-2017). Το pH έχει τιμές άνω του 7 με το δείγμα ΛΕΣ-Πο1 να παρουσιάζει έντονη αλκαλικότητα. Ο υδροχημικός τύπος για το ΚΛΕΦΤ-ο1 είναι Na-Ca-Cl-HCO₃. Πρόκειται για νερά της ζώνης ανάμειξης όπου φρέσκα νερά (Ca-HCO₃) αναμειγνύονται με νερό θαλάσσιας διείσδυσης. Το ΚΕΛ-ο1 έχει όμοιο υδροχημικό τύπο (Na-Ca-Cl-HCO₃) με χαμηλή αγωγιμότητα. Ο υδροχημικός του τύπος καθορίζεται από την παρουσία θαλάσσιων αερολυμάτων και δεν σχετίζεται με θαλάσσια διείσδυση. Ο υδροχημικός χημικός τύπος για το δείγμα ΛΕΣ-Πο1 είναι Mg-HCO₃ που σχετίζεται με τον χημισμό των οφιολιθικών σχηματισμών. Η πηγή έχει μικρή παροχή (2 έως 3 m³/h) και αναβλύζει στην επαφή του μανδύα αποσάθρωσης με το υγιές πέτρωμα.

Πίνακας 8 : Αποτελέσματα χημικών αναλύσεων για τα κύρια ιόντα

ΔΕΙΓΜΑ	pH	EC (μS/cm)	ΧΙΛΙΟΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΑΝΑ ΛΙΤΡΟ, mg/l									Δείκτες πιθανής ρύπανσης, mg/l		
			ΚΑΤΙΟΝΤΑ				ΑΝΙΟΝΤΑ							
			Ca	Mg	Na	K	CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄ -P
ΚΛΕΦΤ-01	7.1	874	52.1	17.6	90.4	13.0	0.0	108	204	17.2	1.28	0.000	0.000	0.000
ΛΕΣ-ΠΟ1	8.3	1111	22.0	133	49.8	1.90	6.0	686	64.4	17.0	0.46	0.000	0.004	0.000
ΚΕΛ-01	7.6	306	12.9	4.00	36.8	3.50	0.0	55.1	64.2	6.97	0.35	0.000	0.000	0.000

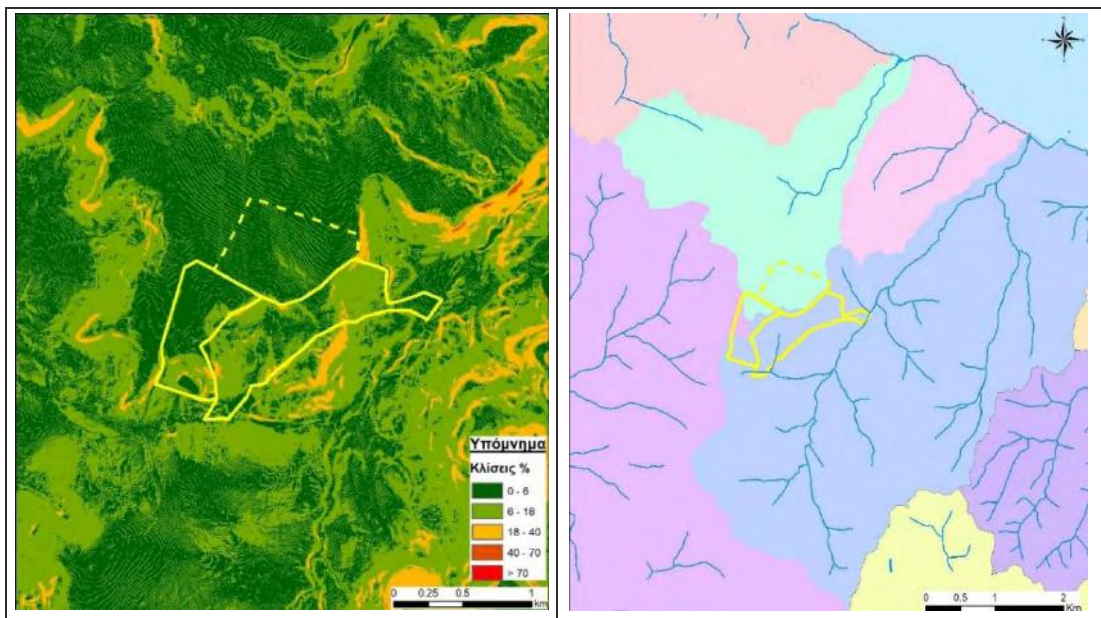
Πίνακας 9 : Αποτελέσματα χημικών αναλύσεων για τα ιχνοστοιχεία

ΔΕΙΓΜΑ	Cr ⁶⁺	Cr	Fe	Al	As	Cd	Pb	Ni	Mn	Hg	Cu	Sb	Se
	μg/l												
ΚΛΕΦΤ-01	<10	<5	51	18	10	<0,5	<5	<5	10	<0,5	<5	<5	<5
ΛΕΣ-ΠΟ1	<10	<5	<10	<10	<5	<0,5	<5	5	<5	<0,5	<5	<5	<5
ΚΕΛ-01	<10	<5	<10	<10	<5	<0,5	<5	<5	<5	<0,5	<5	<5	<5

Το ανάγλυφο στη θέση του Κτήματος Ελευθεράκου είναι ομαλό και οι εδαφικές κλίσεις ανήκουν στις κλάσεις από 0 – 6 % και 6 - 18 %. (σχήμα 14)



Το μεγαλύτερο τμήμα της έκτασης βρίσκεται κοντά στην υδροκριτική γραμμή (δύο) υπολεκανών και συνεπώς δεν αναμένεται σημαντική επιφανειακή απορροή εντός αυτής, με εξαίρεση το ΝΔ τμήμα του κτήματος που εντοπίζονται κλάδοι πρώτης τάξης του υδρογραφικού δικτύου (σχ. 14).



Σχήμα 14 : Χάρτης κλίσεων (αριστερά) και χάρτης λεκανών απορροής (δεξιά)

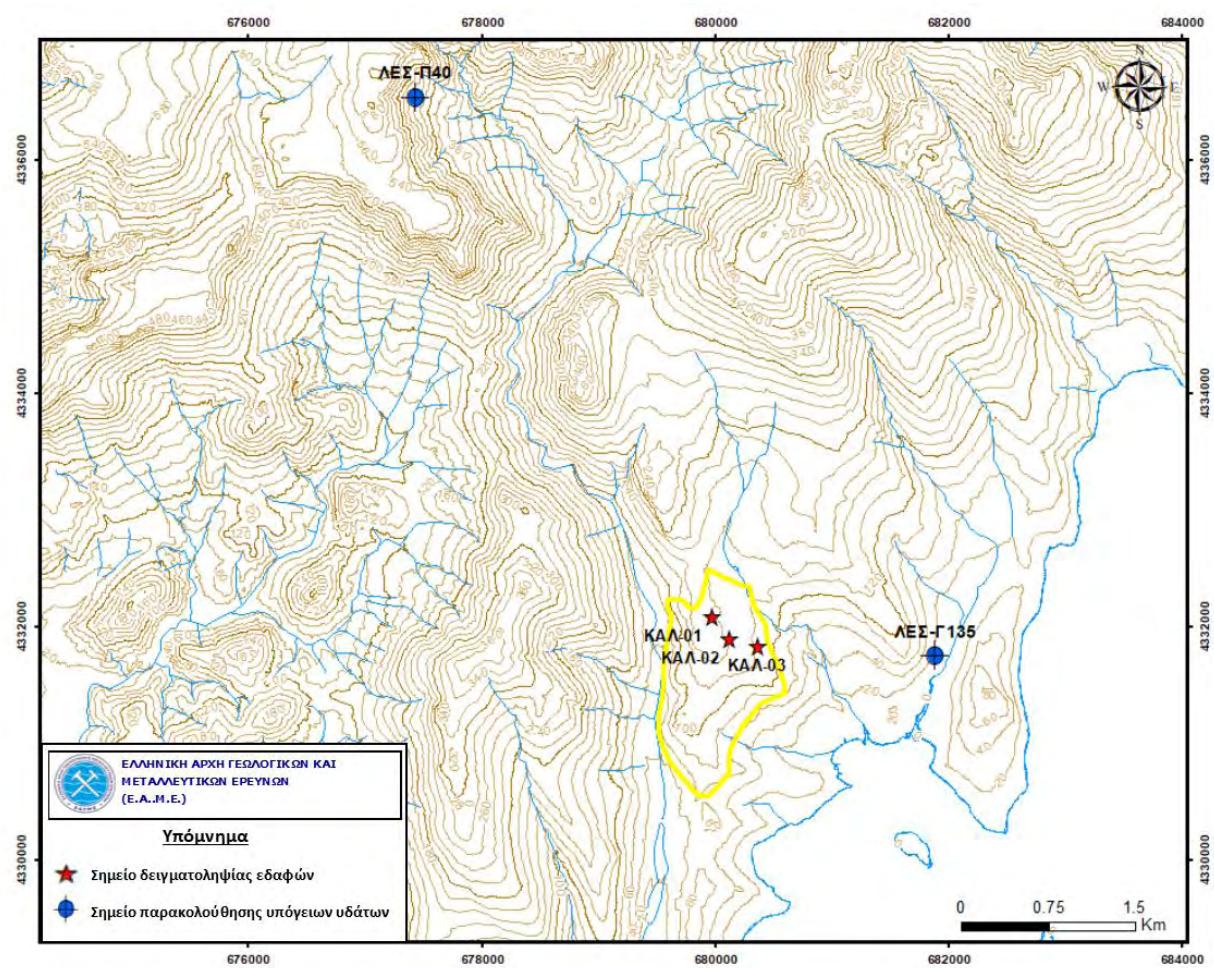
7.4.2 Περιοχή : «Άγρα» ή «Αποθήκα» ΔΕ ΚΑΛΛΟΝΗΣ

Στο σχήμα 15, δίνεται ο χάρτης με τα σημεία δειγματοληψίας εδαφικών δειγμάτων της περιοχής Άγρα της ΔΕ Καλλονής, ενώ τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων όσον αφορά την περιεκτικότητα των δειγμάτων σε ιχνοστοιχεία δίνονται στον πίνακα 10.

Πίνακας 10: Περιεκτικότητα δειγμάτων εδάφους σε ιχνοστοιχεία. ΚΑΛ-01 έως ΚΑΛ-03 αποτελούν τα δείγματα, που ελήφθησαν στη θέση «Άγρα» ή «Αποθήκα» της ΔΕ Καλλονής.

Α/Α	Κωδικός δείγματος	mg/Kg σε ξηρά ουσία								
		Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Pb
1	ΚΑΛ-01	57	396	10	22	22	56	9	<1	38
2	ΚΑΛ-02	84	410	10	29	28	75	7	<1	35
3	ΚΑΛ-03	80	433	12	30	24	61	12	<1	38

Λαμβάνοντας υπόψη τα όσα αναφέρθηκαν σε προηγούμενες ενότητες η διακύμανση των τιμών, για το σύνολο των ιχνοστοιχείων, κινείται εντός πλαισίου του γεωχημικού υποβάθρου της περιοχής (κεφάλαιο 7 παράγραφος 7.3 της παρούσας), χωρίς καμία ένδειξη ρύπανσης από βαρέα μέταλλα.



Σχήμα 15 : Τοπογραφικός χάρτης με τις θέσεις δειγματοληψίας εδάφους στην περιοχή «Αγρα» ΔΕ Καλλονής. ΚΑΛ : θέσεις δειγμάτων εδάφους, ΛΕΣ Γ135 : θέση γεώτρησης ύδρευσης

Από υδρογεωλογική θεώρηση η θέση ανήκει στο υπόγειο υδατικό σύστημα EL1400051 το οποίο αναπτύσσεται επί των ηφαιστειακών πετρωμάτων όπως λάβες, τόφφοι και πυροκλαστικά υλικά, μέτριας έως χαμηλής περατότητας. Το υπόγειο υδατικό σύστημα καλύπτει σημαντική έκταση του νησιού και οι υδροφορείς που αναπτύσσονται σε αυτό έχουν τοπικό χαρακτήρα και όχι τη μορφή ενός ενιαίου. Στην στενή περιοχή της εξεταζόμενης θέσης εντοπίζεται περιορισμένος αριθμός υδροληπτικών έργων. Με βάση

την 1η Αναθεώρηση του Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών η ποιοτική και ποσοτική κατάσταση του ΥΥΣ EL1400051 χαρακτηρίζεται ΚΑΛΗ.

Για την αξιολόγηση των υπόγειων νερών στη συγκεκριμένη θέση αξιοποιήθηκαν αναλύσεις των υδροσημείων ΛΕΣ-Γ135 και ΛΕΣ-Π40 τα οποία είναι ενταγμένα στο «Εθνικό Δίκτυο Παρακολούθησης Υπόγειων Νερών» και παρακολουθούνται σε τακτική βάση στο πλαίσιο έργου το οποίο υλοποιεί η Ελληνική Αρχή Γεωλογικών & Μεταλλευτικών Ερευνών (Ε.Α.Γ.Μ.Ε.).

Η γεώτρηση ΛΕΣ-Γ135 βρίσκεται σε απόσταση 1,3km Ανατολικά της εξεταζόμενης θέσης και η ΛΕΣ-Π40 σε απόσταση 5 km ΒΒΔ αυτής.

Πίνακας 11 : Στοιχεία σημείων υδροληψίας

Όνομασία	Τύπος	X	Y	Z	Βάθος (m)	Στάθμη (m)	Παροχή (m ³ /h)
ΛΕΣ-Γ135	Γεώτρηση	681889	4331751	8	60	10.5 (Δυναμική)	10
ΛΕΣ-Π40	Πηγή	677436	4336542	440	-		2



Εικόνα 8 : η γεώτρηση στη θέση Αποθήκα ΛΕΣ-Γ135 (Α), Η υδρομάστευση της πηγής στα Λεύκα Άγρας ΛΕΣ-Π40 (Β)

Ο υδροχημικός τύπος της γεώτρησης ΛΕΣ-Γ135 είναι Mg-Cl και υποδηλώνει διαδικασία θαλάσσιας διείσδυσης σε εξέλιξη. Το τελευταίο επιβεβαιώνεται από την αύξηση κατά 25% των τιμών αγωγιμότητας που έχουν καταγραφεί από το 2005 έως σήμερα, σύμφωνα με παλαιότερες αναλύσεις που είχε υλοποιήσει η ΕΑΓΜΕ.



Το νερό της πηγής ΛΕΣ-Π40 παρουσιάζει υδροχημικό τύπο Na-Ca-Mg-Cl-HCO₃ με υψηλή συγκέντρωση ιόντων Al και αντανακλά τον χημισμό των αργιλοπυριτικών ορυκτών που περιέχονται στα ηφαιστειακά πετρωμάτα. Η αυξημένη συγκέντρωση ιόντων NO₂ πιθανά οφείλεται στη διάθεση κτηνοτροφικών αποβλήτων σε περιοχή ανάντη της πηγής.

Πίνακας 12 : Αποτελέσματα χημικών αναλύσεων για τα κύρια ιόντα

ΔΕΙΓΜΑ	pH	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	ΧΙΛΙΟΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΑΝΑ ΛΙΤΡΟ, mg/l									Δείκτες πιθανής ρύπανσης, mg/l		
			ΚΑΤΙΟΝΤΑ				ΑΝΙΟΝΤΑ					NO ₂	NH ₄	PO ₄ -P
			Ca	Mg	Na	K	CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	NO ₃			
ΛΕΣ-Γ135	8.0	1559	98.1	64.3	110	9.49	0.0	108	440	23.7	3.98	0.000	0.005	0.085
ΛΕΣ-Π40	9.6	351	20.0	11.5	31.5	4.19	22.2	40.2	68.1	10.0	4.61	2.190	0.001	0.027

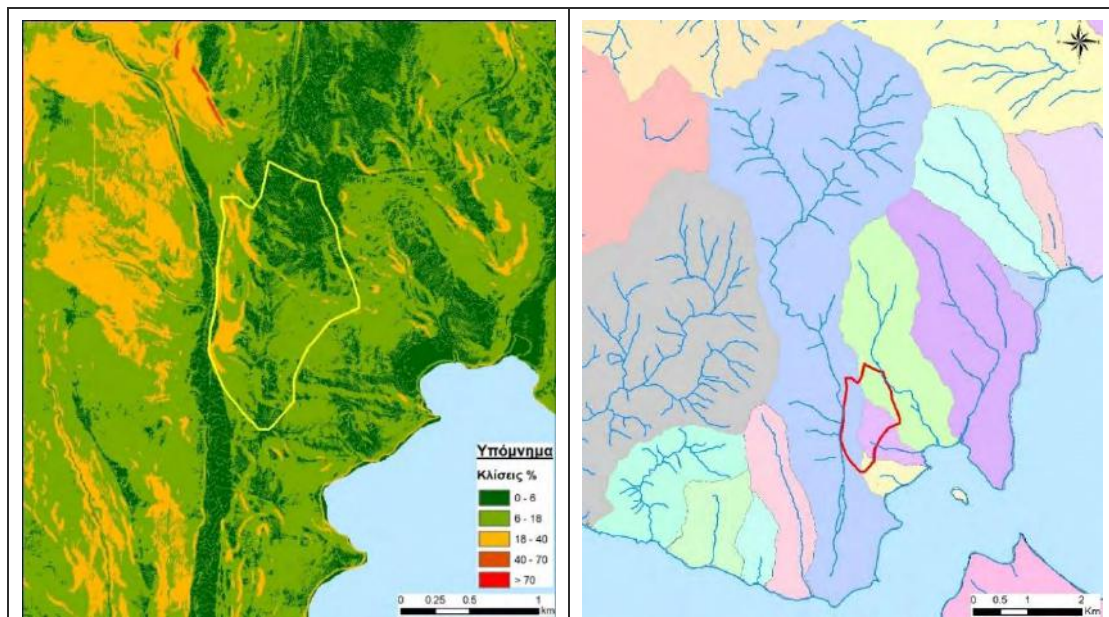
Πίνακας 13 : Αποτελέσματα χημικών αναλύσεων για τα ιχνοστοιχεία

ΔΕΙΓΜΑ	Cr ⁶⁺	Cr	Fe	Al	As	Cd	Pb	Ni	Mn	Hg	Cu	Sb	Se
	μg/l												
ΛΕΣ-Γ135	<10	<5	<10	300	8	<0,5	<5	<5	9	<5	<5	<5	<0,5
ΛΕΣ-Π40	<10	<5	<10	280	<5	<0,5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<0,5

Οι εδαφικές κλίσεις στην πλειονότητα της έκτασης κυμαίνονται από 0-18%, με εξαίρεση το δυτικό τμήμα όπου γίνονται πιο έντονες αφού υπερβαίνουν την κλάση 6-18% και είναι οι μεγαλύτερες, συγκριτικά με τις υπόλοιπες θέσεις (σχήμα 16)

Η έκταση έχει επίμηκες σχήμα και καταλαμβάνει τμήματα τριών επιμέρους λεκανών με την Δυτική να έχει τη μεγαλύτερη έκταση 21 km². Επίδραση από επιφανειακή απορροή αναμένεται στο δυτικό όριο της έκτασης, που τοποθετείται στην έξοδο της προαναφερόμενης λεκάνης (3^{ης} τάξης) και περιορισμένη στο ανατολικό όριο αυτής (σχήμα 16)



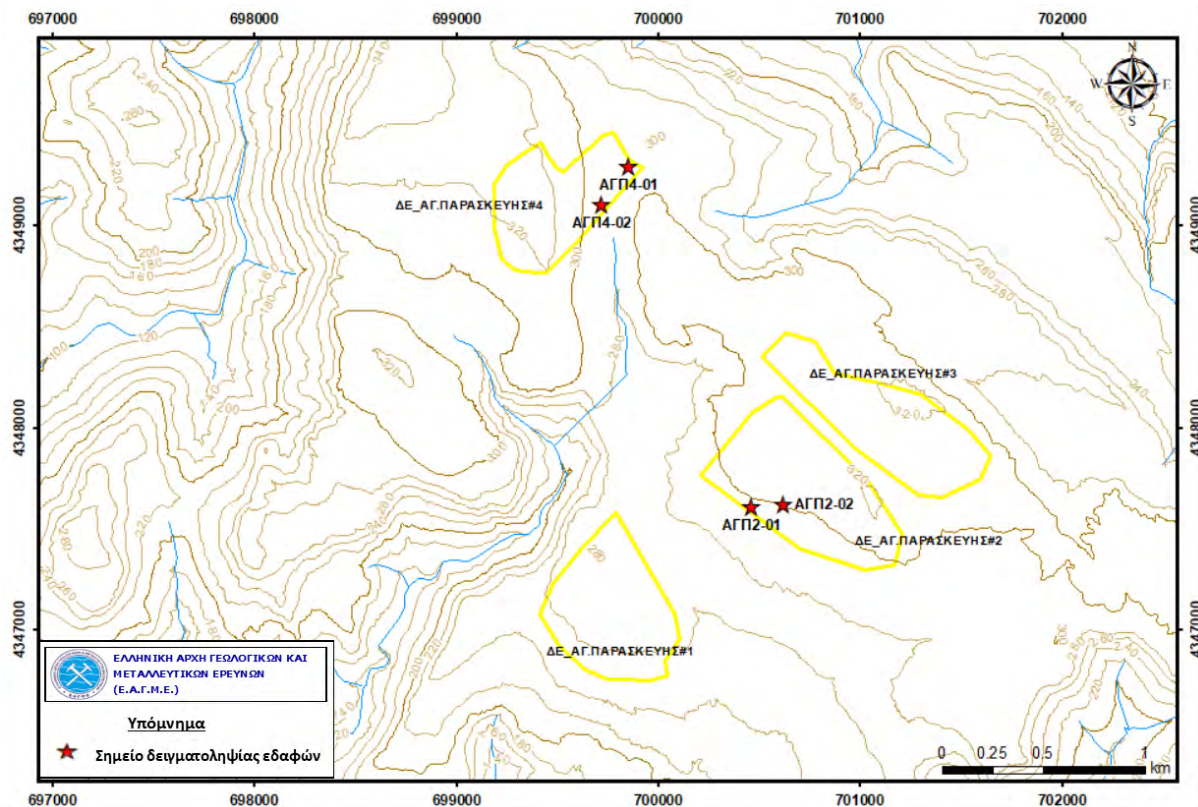


Σχήμα 16 : Χάρτης κλίσεων (αριστερά) και χάρτης λεκανών απορροής (δεξιά)

7.4.3 Περιοχές : ΔΕ Αγίας Παρασκευής

Στην ΔΕ Αγίας Παρασκευής υποδείχθηκαν 4 πιθανές θέσεις οι : ΑΓΠ1, ΑΓΠ2, ΑΓΠ3 και ΑΓΠ4. Αναγνωριστική επίσκεψη και δειγματοληψία ήταν δυνατή μόνο σε δύο θέσεις, τις ΑΓΠ2 και ΑΓΠ4. (σχήμα 17)

Στο σχήμα 17 δίνεται ο χάρτης με τα σημεία δειγματοληψίας των προαναφερθέντων περιοχών, ενώ τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων όσον αφορά την περιεκτικότητα των δειγμάτων σε ιχνοστοιχεία, δίνονται στον πίνακα 14



Σχήμα 17 : Τοπογραφικός χάρτης με τις θέσεις δειγματοληψίας εδάφους σε περιοχές της κοινότητας Νάπη ΔΕ Αγία Παρασκευής

Πίνακας 14: Περιεκτικότητα δειγμάτων εδάφους σε ιχνοστοιχεία. της περιοχής Νάπη ΔΕ Αγίας Παρασκευής.

Α/Α	Κωδικός δείγματος	mg/Kg σε ξηρά ουσία								
		Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Pb
1	ΑΓΠ2-01	30	504	7	14	19	57	10	<1	57
2	ΑΓΠ2-02	26	470	6	13	12	62	12	<1	46
3	ΑΓΠ4-01	28	759	12	18	19	56	14	<1	49
4	ΑΓΠ4-02	18	667	5	14	12	49	14	<1	52

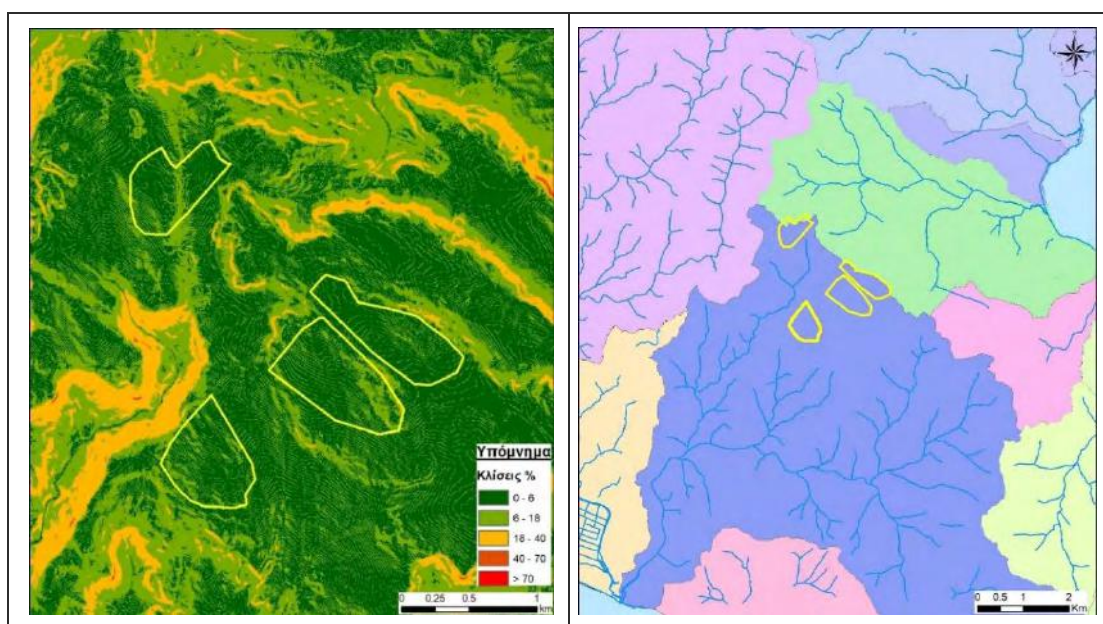
ΑΓΠ2-01 και ΑΓΠ2-02 αποτελούν τα δείγματα, που ελήφθησαν στη θέση «2» και ΑΓΠ4-01 και ΑΓΠ4-02 στη θέση «4»

Λαμβάνοντας υπόψη τα όσα αναφέρθηκαν σε προηγούμενες ενότητες, η διακύμανση των τιμών, για το σύνολο των ιχνοστοιχείων, κινείται εντός πλαισίου του γεωχημικού υποβάθρου της περιοχής (κεφάλαιο 7 παράγραφος 7.3 της παρούσας), χωρίς καμία ένδειξη ρύπανσης από βαρέα μέταλλα.

Οι θέσεις ανήκουν επίσης στο υπόγειο υδατικό σύστημα EL1400051 το οποίο περιεγράφηκε ανωτέρω, στο οποίο η ανάπτυξη των υδροφορέων γίνεται επιλεκτικά και ελέγχεται από την τεκτονική. Εκτιμάται ότι πιθανή υδροφορία αναπτύσσεται σε μεγάλα βάθη άνω των 100m.

Σε ό,τι αφορά την επιφανειακή απορροή δεν αναμένεται σημαντική επίδραση εντός των θέσεων καθώς αυτές βρίσκονται στο ανώτερο τμήμα της υπολεκάνης (σχήμα 18).

Οι εδαφικές κλίσεις και στις 4 προτεινόμενες εκτάσεις είναι μικρές και στην πλειονότητά τους ανήκουν στην κλάση 0 - 6 % (σχήμα 18).



Σχήμα 18 : Χάρτης κλίσεων (αριστερά) και χάρτης λεκανών απορροής (δεξιά)

7.4.4 Περιοχή : «Μαυροβούνι» ΔΕ Μυτιλήνης

Πρόκειται για περιοχή στα Β-ΒΔ της Μυτιλήνης, τμήμα της οποίας είχε χρησιμοποιηθεί σαν πεδίο βολής. Στο χώρο έχει διαμορφωθεί και λειτουργεί, σαν προσωρινή, δομή φιλοξενίας και Κέντρο Υποδοχής και Ταυτοποίησης (ΚΥΤ) αιτούντων άσυλο.

Στο σχήμα 19, δίνεται ο χάρτης με τα σημεία δειγματοληψίας της προαναφερθείσας περιοχής, τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων, όσον αφορά την περιεκτικότητα των δειγμάτων σε ιχνοστοιχεία, δίνονται στον πίνακα 15, ενώ στον πίνακα 16 δίνονται τα αποτελέσματα που αφορούν την απώλεια πύρωσης (LOI), την περιεκτικότητα των δειγμάτων σε συνολικό άνθρακα και σε συνολικό οργανικό άνθρακα (TOC) επί τοις % επί ξηράς ουσίας.



Σχήμα 19 : δορυφορική εικόνα περιοχής Μαυροβουνίου με τις θέσεις των σημείων δειγματοληψίας.



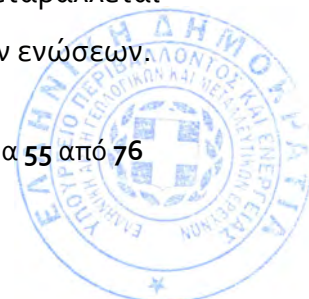
Πίνακας 15: Περιεκτικότητα δειγμάτων εδάφους σε ιχνοστοιχεία. MAV-01 έως MAV-12 αποτελούν τα δείγματα, που ελήφθησαν στη θέση «Μαυροβούνι» της ΔΕ Μυτιλήνης.

Α/Α	Κωδικός δείγματος	mg/Kg σε ξηρά ουσία								
		Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Pb
1	MAV-01	212	499	26	129	52	100	30	<1	2233
2	MAV-02	167	680	21	90	44	85	21	<1	76
3	MAV-03	196	1018	26	107	62	150	29	<1	147
4	MAV-04	196	440	23	123	35	117	15	<1	40
5	MAV-05	169	1004	26	89	62	97	22	<1	94
6	MAV-06	273	891	23	122	36	99	26	<1	58
7	MAV-07	310	920	30	250	117	131	14	<1	58
8	MAV-08	200	651	20	116	38	106	28	<1	39
9	MAV-09	190	697	20	96	35	70	32	<1	103
10	MAV-10	116	680	18	68	224	319	29	<1	74
11	MAV-11	102	562	17	73	37	117	31	<1	120
12	MAV-12	208	472	25	140	118	103	27	<1	330

Πίνακας 16: απώλεια πύρωσης (LOI) και περιεκτικότητα των δειγμάτων σε συνολικό και οργανικό άνθρακα (TOC), MAV-01 έως MAV-12 αποτελούν τα δείγματα, που ελήφθησαν στη θέση «Μαυροβούνι» της ΔΕ Μυτιλήνης. LOI, (Loss on Ignition) απώλεια πύρωσης, συνολικός οργανικός άνθρακας (TOC Total Organic Carbon) και C συνολική περιεκτικότητα του δείγματος σε άνθρακα.

Α/Α	Κωδικός δείγματος	LOI	% επί ξηράς ουσίας	% TOC
			C	
1	MAV-01	11,23	2,00	1,80
2	MAV-02	11,90	2,48	2,31
3	MAV-03	11,58	2,84	2,73
4	MAV-04	13,01	0,85	0,80
5	MAV-05	12,19	3,01	2,75
6	MAV-06	15,48	4,48	4,10
7	MAV-07	12,27	3,27	2,41
8	MAV-08	12,90	0,66	0,29
9	MAV-09	7,91	0,93	1,02
10	MAV-10	17,43	4,47	2,63
11	MAV-11	22,88	6,18	2,93
12	MAV-12	9,84	1,15	1,12

Η απώλεια πύρωσης των δειγμάτων (L.O.I., Loss on Ignition) κυμαίνεται από 7,91% έως και 22,88% επί του αρχικού ξηρού βάρους, η περιεκτικότητα σε ολικό άνθρακα κυμαίνεται από 0,85% έως και 6,18%, ενώ ο συνολικός οργανικός άνθρακας μεταβάλλεται από 0,29% έως και 4,10% υποδηλώνοντας μικρή σχετικά παρουσία οργανικών ενώσεων.





Το γεωλογικό υπόβαθρο της περιοχής (σχ.12) δομείται από βασάλτες και ενδιάμεσες λάβες (ενότητα Μυτιλήνης), ενώ ένα μικρό τμήμα του καταυλισμού, προς την πλευρά του καρά τεπέ δομείται από πλειοκαινικούς μαργαικούς ασβεστολίθους, ψαμμίτες και κροκκαλοπαγή. Από όλες τις περιοχές που ερευνήθηκαν στην παρούσα έκθεση, η περιοχή του Μαυροβουνίου είναι εκείνη στην οποία αναπτύχθηκε ανθρωπογενής δραστηριότητα καθόσον σε τμήμα του λειτούργησε πεδίο βολής.

Από την ανάλυση των τιμών του πίνακα 15, προκύπτει ότι η περιεκτικότητα του εδάφους σε μόλυβδο εμφανίζει τιμές :

- Σε έξη (6) δείγματα (6/12): ≤ 76 mg/Kg Pb τιμές που είναι στις εκτιμώμενες για το γεωλογικό υπόβαθρο της Λέσβου (Κεφάλαιο 7, παράγραφος 7.3 της παρούσας)
- Σε δύο (2) δείγματα (2/12) : ≤ 103 mg/Kg Pb, σε ένα (1) δείγμα : 120 mg/Kg Pb και σε ένα (1) δείγμα : $147,0$ mg/Kg Pb, τιμές ελαφρά έως αυξημένες σε σχέση με τις τιμές του υποβάθρου, σαφώς όμως αρκετά χαμηλότερες από τα προτεινόμενα διεθνώς όρια λήψης μέτρων για περιοχές οικιστικής χρήσης (πχ τα 530 mg/kg Pb της νέας ολλανδικής λίστας, ή τα 500 mg/kg Pb της ελληνικής πρότασης, Κεφάλαιο 7 παράγραφος 7.2 της παρούσας).
- Ένα δείγμα εμφανίζει τιμές : 330 mg/Kg Pb (MAV-12) και ένα δείγμα 2233 mg/Kg Pb (MAV-01) και αξιολογούνται κατωτέρω.

Εκ των ανωτέρω συνάγεται ότι, στη μεγαλύτερη έκταση της δομής, τα δείγματα εδάφους εμφανίζουν τιμές ≤ 147 mg/kg. Το έδαφος του καταυλισμού στις περιοχές αυτές παρουσιάζει τιμές συγκέντρωσης μολύβδου αρκετά χαμηλότερες από τα προτεινόμενα διεθνώς όρια λήψης μέτρων για περιοχές οικιστικής χρήσης (πχ τα 530 mg/kg Pb της νέας ολλανδικής λίστας, ή των 500 mg/kg Pb της ελληνικής πρότασης, Κεφάλαιο 7 παράγραφος 7.2 της παρούσας). Συνεπώς με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία δεν τεκμηριώνεται ότι είναι ρυπασμένο με μόλυβδο. Το ίδιο συμπέρασμα εξάγεται για το σύνολο των ιχνοστοιχείων που μελετήθηκαν στην παρούσα έκθεση.

Σε αντίθεση με τα προηγούμενα, δύο δείγματα (2/12), τα MAV-12 & MAV-01, που λήφθηκαν στην περιοχή πρόσκρουσης των σφαιρών και πτώσης βολών (backstop berm) στους πρόποδες του δυτικού – βορειοδυτικού τμήματος της πλαγιάς του λόφου Μαυροβούνι, ειδικότερα δε το MAV-01 σε μικρή απόσταση και από ανενεργή στρατιωτική



δομή (πρώην πολυβολείο), εμφανίζουν υψηλές τιμές συγκέντρωσης μολύβδου. Από αυτά τα δύο το MAV-12 εμφανίζει υψηλή μεν τιμή (330mg/kg Pb), η οποία όμως είναι σαφώς κάτω από τα διεθνώς χρησιμοποιούμενα όρια παρέμβασης για οικιστική χρήση του χώρου. Το MAV-01 λήφθηκε εκτός της χωροθετημένης περιοχής.

Παρόλο που η περιεκτικότητα σε μόλυβδο στο δείγμα MAV-12 είναι μεν υψηλή, σαφώς όμως κατώτερη των ορίων που προαναφέρθηκαν, η θέση του δείγματος σε συνδυασμό με τη θέση και την υψηλή τιμή συγκέντρωσης μολύβδου που εμφανίζει το MAV-01, παρά το γεγονός ότι είναι εκτός χωροθετημένης περιοχής, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη στο σχεδιασμό και τη χωροθέτηση των σκηνών στο ΚΥΤ καθώς και στη λήψη μέτρων για αποφυγή ενδεχόμενης δημιουργίας σκόνης σε περιόδους ξηρασίας και ισχυρών ανέμων. Οι θέσεις των δύο δειγμάτων είναι εντός της πιθανής περιοχής πρόσκρουσης των σφαιρών, δηλαδή περιοχής όπου ενδέχεται να υπάρχουν αυξημένες συγκεντρώσεις μολύβδου. Ενδεικτικά η περιοχή αυτή εκτιμάται ότι εκτείνεται στα όρια που απεικονίζονται στο σχήμα 20.



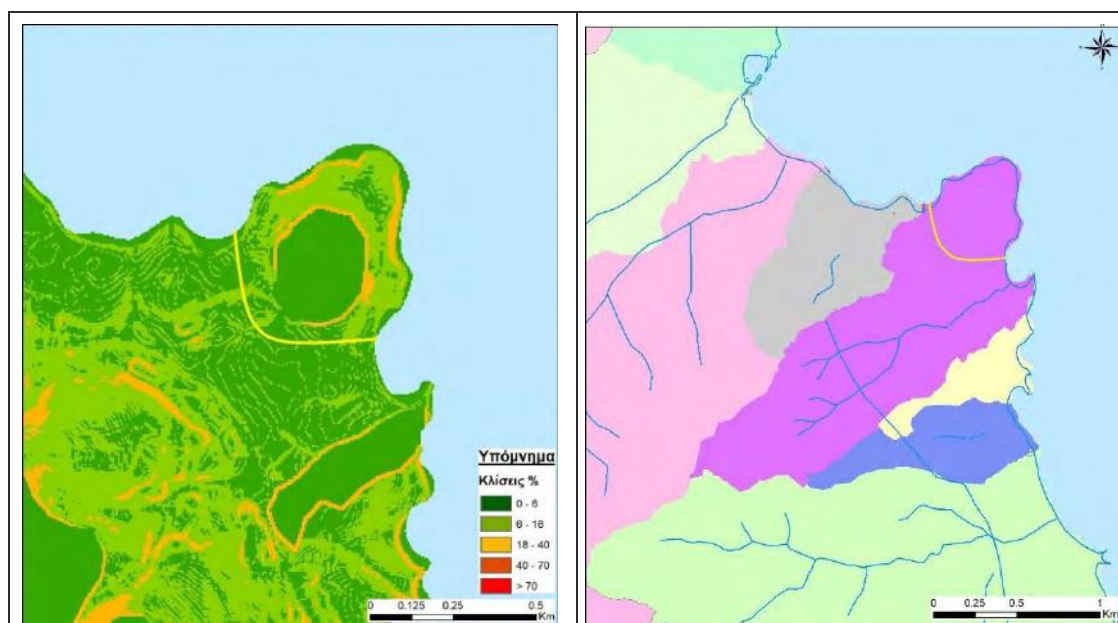
Σχήμα 20: δορυφορική εικόνα περιοχής Μαυροβουνίου με τις θέσεις των σημείων δειγματοληψίας. Με κόκκινη γραμμή η περιοχή με πιθανά και υψηλές τιμές μολύβδου..

Συνοψίζοντας : τα δεδομένα που έχουμε δεν συνηγορούν για ύπαρξη διάχυτης ρύπανσης από μόλυβδο στην περιοχή της δομής φιλοξενίας στο Μαυροβούνι, παρά μόνο στην ύπαρξη ενός συγκεκριμένου τμήματος αυτής με αυξημένες συγκεντρώσεις μολύβδου. Το τμήμα αυτό εντοπίζεται στους πρόποδες των δυτικών βορειοδυτικών κλιτύων του λόφου και ενδεχόμενα και σε τμήμα της παράκτιας περιοχής, νότια του μικρού κόλπου (σχήμα 20), τα οποία προτείνουμε να ληφθούν υπόψη στο σχεδιασμό της δομής.

Το σύνολο των δειγμάτων (12/12) παρουσιάζει τιμές συγκεντρώσεων βαρέων μετάλλων, εκτός του Pb, εντός των διεθνών θεσμοθετημένων ή προτεινόμενων οριακών τιμών παρέμβασης.

Αναφορικά με το υδρογεωλογικό καθεστώς, η θέση Μαυροβούνι ανήκει στο υπόγειο υδατικό σύστημα EL1400091 και αναπτύσσεται εντός των μαρμάρων, σχιστολίθων καθώς και φυλλιτών. Χαρακτηρίζεται ως καρστικός υδροφορέας με έκταση 104,52 km². Στην παράκτια ζώνη του ΥΥΣ έχουν παρατηρηθεί φαινόμενα τοπικής υφαλμύρισης, ωστόσο με βάση την 1^η Αναθεώρηση του Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών η ποιοτική και ποσοτική κατάσταση του ΥΥΣ EL1400091 είναι ΚΑΛΗ.

Η θέση τοποθετείται στην έξοδο επιμήκους λεκάνης 2^{ης} τάξης με διεύθυνση ΝΔ – ΒΑ και εκτιμάται ότι σε επεισόδια έντονης βροχόπτωσης είναι πιθανή η συσσώρευση επιφανειακών απορροών.



Σχήμα 21 : Χάρτης κλίσεων (αριστερά) και χάρτης λεκανών απορροής (δεξιά)



Οι εδαφικές κλίσεις στη θέση αυτή είναι μικρές έως ήπιες γενικά και εντάσσονται στην κλάση από 0 έως 18 %. (σχήμα, 21)

Στην στενή περιοχή της θέσης Μαυροβούνι δεν αναμένεται η ύπαρξη υδροφορίας λόγω της φύσης των γεωλογικών σχηματισμών που δομούν τον χώρο.

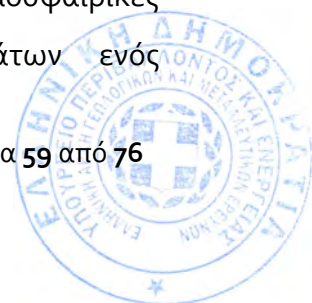
Ενημερωτικά παρατίθεται κατωτέρω σύντομη βιβλιογραφική ανάλυση της διακύμανσης της περιεκτικότητας Pb σε εδάφη, όπως αυτή έχει αποτυπωθεί στη διεθνή βιβλιογραφία, και αφορά χώρους πεδίων βολής ή και χώρους έντονης ανθρωπογενούς δραστηριότητας.

7.4.4.1 Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΩΝ ΠΕΔΙΩΝ ΒΟΛΗΣ

Τις τελευταίες σχετικά δεκαετίες καταγράφεται μια αυξανόμενη ανησυχία του κοινού για ενδεχόμενες πιθανές αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην υγεία των εργαζομένων, ή περιστασιακά παρόντων ατόμων από τις δραστηριότητες σε πεδία βολής.

Στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρονται υψηλές συγκεντρώσεις μολύβδου σε εδάφη για τις περιπτώσεις σκοπευτηρίων ή πεδίων βολής που χρησιμοποιούνται είτε για στρατιωτική εκπαίδευση είτε για δραστηριότητες αναψυχής. Για παράδειγμα οι Ahmand *et al.* (2011), αναφέρουν διακυμάνσεις περιεκτικότητας μολύβδου σε εδάφη από 385 έως 49.228 mg/kg για τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και μεταξύ 8.684 έως 29.200 mg/kg για περιοχές της Ανατολικής Ασίας, ενώ από τους Sanderson *et al.* (2018), δίνονται διακυμάνσεις 10.000 έως και 70.000 mg/kg. Οι υψηλές αυτές συγκεντρώσεις εντοπίζονται κυρίως στην περιοχή των στόχων, δηλαδή στις ζώνες πρόσκρουσης των σφαιρών και πτώσης των βολών (backstop, impact berm, Backstop berm), με το υπόλοιπο τμήμα να μην παρουσιάζει ή να παρουσιάζει ελάχιστη επιβάρυνση.

Ο μόλυβδος στο έδαφος των περιοχών πρόσκρουσης ή πτώσης των βολών βρίσκεται με μορφή σφαιρών ή σφαιριδίων που στην πρόσκρουσή τους θραύονται δημιουργώντας και μικρά μεταλλικά θραύσματα. Αυτά τα θραύσματα εκτιθέμενα στις ατμοσφαιρικές συνθήκες και την οξείδωση δημιουργούν στην επιφάνεια των θραυσμάτων ενός





επιφανειακού στρώματος δευτερογενών ορυκτών, το οποίο ανάλογα με τις φυσικοχημικές ιδιότητες του εδάφους (pH κυρίως), ενδέχεται να διαλυτοποιηθεί προκαλώντας διάχυση της ρύπανσης (Sanderson 2018).

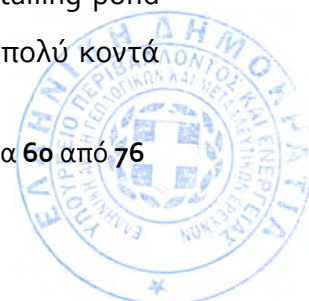
Σημειώνεται ότι οι ρύποι που προέρχονται από δραστηριότητες πεδίων βολής δεν προκαλούν οξείς ή βραχυπρόθεσμους περιβαλλοντικούς κινδύνους. Αντίθετα, η μετανάστευση αυτών προς το περιβάλλον είναι τυπικά πολύ αργή, μπορεί να συμβεί σε μια χρονική περίοδο δεκάδων ή εκατοντάδων ετών (Kajander Sara and Parri Asko, 2014)

7.4.4.2 Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΚΟΣΣΟΒΟΥ

Μια από τις πιο γνωστές περιπτώσεις σημαντικής υποβάθμισης του περιβάλλοντος με επιπτώσεις στην ποιότητα των νερών, του εδάφους, του αέρα και δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία των κατοίκων είναι η ευρύτερη περιοχή της Mitrovica, στο Κοσσοβο, με κύρια αιτία την εξορυκτική και μεταλλουργική δραστηριότητα της Trepca mines. Η περίπτωση αυτή αναφέρεται στην παρούσα έκθεση μόνο γιατί, σε τμήμα της, εγκαταστάθηκαν το 1999, από τον ΟΗΕ, εσωτερικοί πρόσφυγες, Ρομά, Ashkali και Αιγύπτιοι (Egyptians) (RAE).

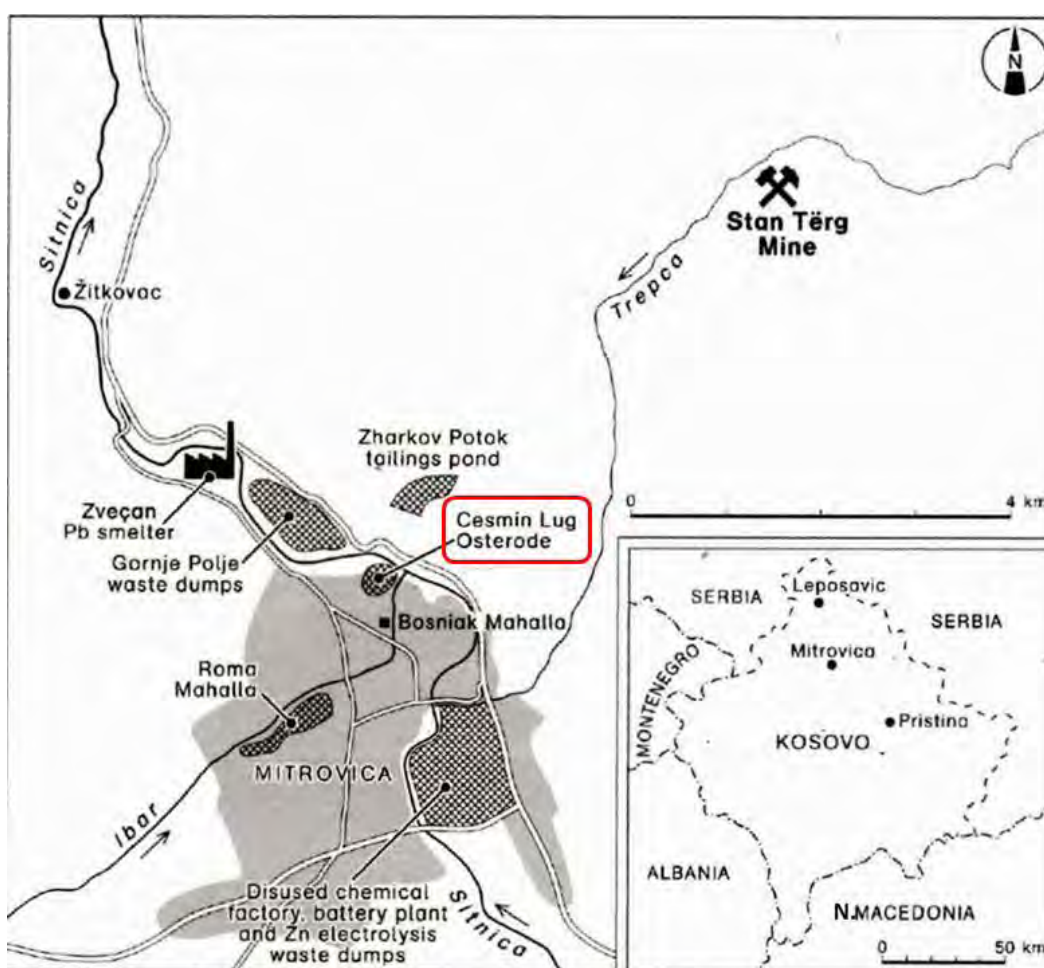
Το Trepca Mines complex είναι ένα μεγάλο βιομηχανικό συγκρότημα στο Κοσσοβοπέδιο και βρίσκεται 9 χλμ. βορειοανατολικά της Mitrovica. Ήταν, έως τον εμφύλιο, το μεγαλύτερο εξορυκτικό και μεταλλουργικό συγκρότημα μολύβδου -ψευδαργύρου στην Ευρώπη (https://en.wikipedia.org/wiki/Trep%C4%8Da_Mines)

Το συγκρότημα εκτός από τα μεταλλεία (Stan Terg mine κα), περιλαμβάνει τη μονάδα επίπλευσης, τη μονάδα εμπλουτισμού και τήξης μεταλλεύματος, Zvecan Pb Smelter, καθώς και τρεις μεγάλες λεκάνες τελμάτων (σχ.22). Από αυτές η Gornje Polje waste dampς βρίσκεται κοντά στη μεταλλουργία Zvecan και ακριβώς δίπλα από τις όχθες του ποταμού Ibri. Η έκτασή της είναι περίπου 50 ha (0,5km²) και εδώ έχουν απορριφθεί 12 εκατ. τόνοι μη ανακτήσιμοι υλικού, τέλματα (tailings), καθώς και 2,6 εκατ. τόνοι από σκωρία μολύβδου, που παρήχθη κατά τη φάση της αναγωγικής τήξης των συμπυκνωμάτων μολύβδου στη μονάδα τήξης του συγκροτήματος Zvecan (Kossovo Environmental Protection Agency, 2014). Η δεύτερη σημαντική λεκάνη τελμάτων Zitkovac tailing pond βρίσκεται 2 km βορειότερα του συγκροτήματος Zvecan Pb smelter, επίσης πολύ κοντά



στον ποταμό Ibar, ενώ η τρίτη λεκάνη στη θέση Zharkov Potok tailings pond. Η θέση τους δίπλα στον ποταμό Ibri, και η έκθεσή τους στα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα προκαλεί σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον με την ρύπανση να μεταφέρεται μέσω του ποταμού πολλά χιλιόμετρα νοτιότερα.

Από τις προαναφερθείσες λεκάνες, μεγαλύτερη ανησυχία προκαλεί η λεκάνη στην Gornje Polje tailing area. Ο χώρος απόρριψης όχι μόνο είναι δίπλα στον ποταμό Ibar αλλά επιπρόσθετα ένα μικρό ρέμα διασχίζει την λεκάνη χωρίζοντάς την σε δύο τμήματα (United Nations Development Programme (UNDP, 2011), διαβρώνοντας την επιφάνεια και μεταφέροντας λεπτόκοκκα υλικά σε μεγάλες αποστάσεις.



Σχήμα 22 :Σχεδιάγραμμα της ευρύτερης περιοχής της Mitrovica με την θέση των camps και τις κύριες πηγές ρύπανσης (Brewer et al., 2010 & 2015).

Σημειώνεται εδώ, ότι η δομή των προσφύγων στο Cesmin Lug, απέιχε μόλις 800 μέτρα νοτιοανατολικά από τη λεκάνη αυτή (σχήμα 22, Brewer et al., 2010 & 2015).



Ένα ιδιαίτερο και σοβαρό περιβαλλοντικό πρόβλημα, σχετιζόμενο με τη θέση και τον τρόπο κατασκευής των λεκανών αυτών και με άμεση επίπτωση στην υγεία των κατοίκων, είναι το γεγονός ότι κατά τη διάρκεια ισχυρών ανέμων, λεπτόκοκκα σωματίδια σκόνης τελμάτων μεταφέρονται σε μεγαλύτερη έκταση προκαλώντας εκτεταμένη ρύπανση του αέρα, των νερών και του εδάφους (Kosovo Environmental Protection Agency, 2011).

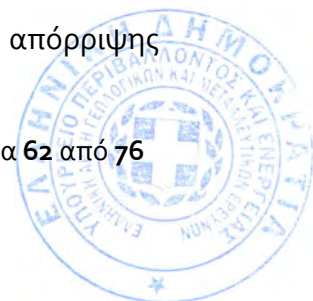
Επιπρόσθετα στη νοτιοανατολική συνοικία της πόλης (Σχήμα 22) έχουν απορριφθεί και βρίσκονται ακάλυπτα βιομηχανικά απόβλητα εργοστασίου ηλεκτρόλυσης Zn και εργοστασίου χημικών / μπαταριών, τα οποία καλύπτουν μια έκταση περίπου 30 εκταρίων στις όχθες του ποταμού Sitnica (Σχήμα 22) .

Συνολικά, περίπου 30 εκατομμύρια τόνοι απορριμμάτων από μεταλλουργικές βιομηχανίες έχουν αποτεθεί εντός και περίξ της αστικής περιοχής της Mitrovica (Brewer et al. 2015).

Αν και οι αέριες εκπομπές σωματιδίων μολύβδου έχουν μειωθεί δραστικά από την στιγμή που η μεταλλουργία στο Zvečan σταμάτησε να λειτουργεί (2000), τα μεταλλεία μολύβδου και τα τέλματά τους εξακολουθούν, με την σκόνη που δημιουργούν, να ρυπαίνουν τον αέρα (windborne dust), το νερό και το έδαφος soil (runoff and dust deposition). Κατά συνέπεια το έδαφος γύρω της περιοχής που είναι σοβαρά ρυπασμένο, εξακολουθεί να παραμένει μια κύρια πηγή έκθεσης στον μόλυβδο (The Word Bank, 2013) .

Το σύνολο των προαναφερθέντων κατατάσσει τη βιομηχανική ζώνη Mitrovica - Zvečan / Zvečan smelter, ως τα πιο κρίσιμα hot spot του Κοσόβου που απαιτούν υψηλή προσοχή και άμεση ενέργεια (UNDP, 2011).

Κατά τη διάρκεια της σύγκρουσης του 1999 στην πρώην Γιουγκοσλαβία, περίπου 8.000 Ρομά, Ashkali και Αιγύπτιοι (RAE) εκτοπίστηκαν από το προάστιο Ρόμα Μαχαλά (Roma Mahalla) της Mitrovica στο βόρειο Κοσσυφοπέδιο (Σχήμα 22). Ένα ποσοστό αυτού του εσωτερικά εκτοπισμένου πληθυσμού (internally displaced population, IDP), περίπου 600 άτομα, στεγάστηκε σε κέντρα που δημιουργήθηκαν στο Cesmin Lug, Kablare και Osterode στη Μιτρόβιτσα (Σχήμα 22). Οι δομές χωροθετήθηκαν σε μικρή απόσταση από το βιομηχανικό συγκρότημα τήξης μολύβδου Zvečan Τρερσα, απέχοντας μόλις 2km νοτιοανατολικά από αυτό, 0,8 km νοτιοανατολικά από τις λεκάνες απόρριψης

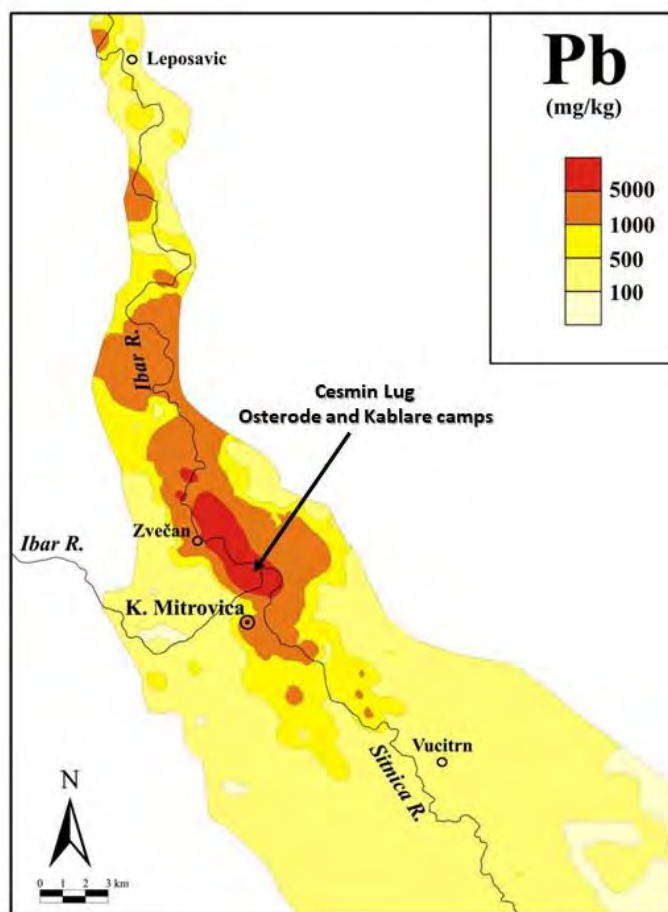


αποβλήτων (waste tailings dumps της Gornje Polje.) και 0,8km νοτιοδυτικά της λεκάνης απόρριψης τελμάτων Zharkov Potok tailings pond (Brewer et al. 2010, 2015).

Η περιοχή ήταν γνωστό ότι ήταν ρυπασμένη, από μόλυβδο και άλλα τοξικά μέταλλα, ήδη από τη δεκαετία του 1970. Μετά από ανησυχίες για επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία από τα επίπεδα των επικινδύνων μετάλλων, διεξήχθησαν πολλές έρευνες που περιλάμβαναν προσδιορισμό της περιεκτικότητας του μολύβδου στο αίμα (WHO, 2004), στα μαλλιά, στα φυτά, στο νερό και στα ιζήματα (Riccobono et al., 2004).

Συνοπτικά τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών έδειξαν :

1. αυξημένες τιμές συγκέντρωσης μολύβδου στο αίμα παιδιών ηλικίας κάτω των 4 ετών που ζούσαν στις περιοχές Zvečan, North Mitrovica, South Mitrovica, Zubin Potok, με τις μέσες τιμές (mean BLL) να κυμαίνονται από 3,49 μg/dL (Zubin Potok) έως και 32,59μg/dL (Zvečan) (WHO, 2004)



Σχήμα 23 : χωρική κατανομή συγκέντρωσεων μολύβδου στο επιφανειακό έδαφος (topsoils) της K. Mitrovica area (Borgna et al. 2009), η θέση των δομών (Cesmin Lug, Osterode & Kablare) είναι από Brewer et al., 2010 & 2015.



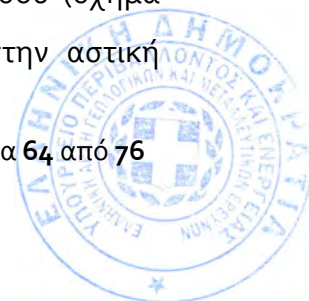
2. εκτεταμένη ρύπανση στο έδαφος στην ευρύτερη της Mitrovica περιοχή με τιμές στο τμήμα από 0-10cm του εδάφους να κυμαίνονται από 49,5 έως και 37.123 mg/Kg (Borgna et al 2008, , σχήμα 15) . Αν και ο αριθμός των δειγμάτων εδάφους που συλλέχθηκαν στα Cesmin Lug και Osterode camp ήταν μικρός (3 και 6 δείγματα αντίστοιχα) η διακύμανση της συγκέντρωσης μολύβδου στο έδαφος ήταν μεταξύ 1280 και 3550 mg/kg Pb και 510 έως 5.100 mg /kg αντίστοιχα (Brewer et al. 2010)
3. Υψηλά επίπεδα μολύβδου στην σκόνη των οικιών που κυμαίνονταν από 5500 και 5900 mg/kg, και για τα δύο camps. Η επικινδυνότητα της παρουσίας υψηλών επιπέδων μολύβδου στην σκόνη των οικιών είναι μεγάλη και αποτελεί σοβαρότατο κίνδυνο στην υγεία των κατοίκων των κέντρων Osterode και Cesmin Lug, δεδομένου ότι η αερομεταφερόμενη σκόνη εισπνέεται άμεσα, ιδιαίτερα σε περιόδους ξηρασίας (Brewer et al. 2010)

Από το 2012 ο υπόλοιπος πληθυσμός ΡΑΕ έχει μεταφερθούν σε δομές στο Roma Mahalla και στο Bosniak Mahalla (Σχήμα 15, Brewer et al 2015).

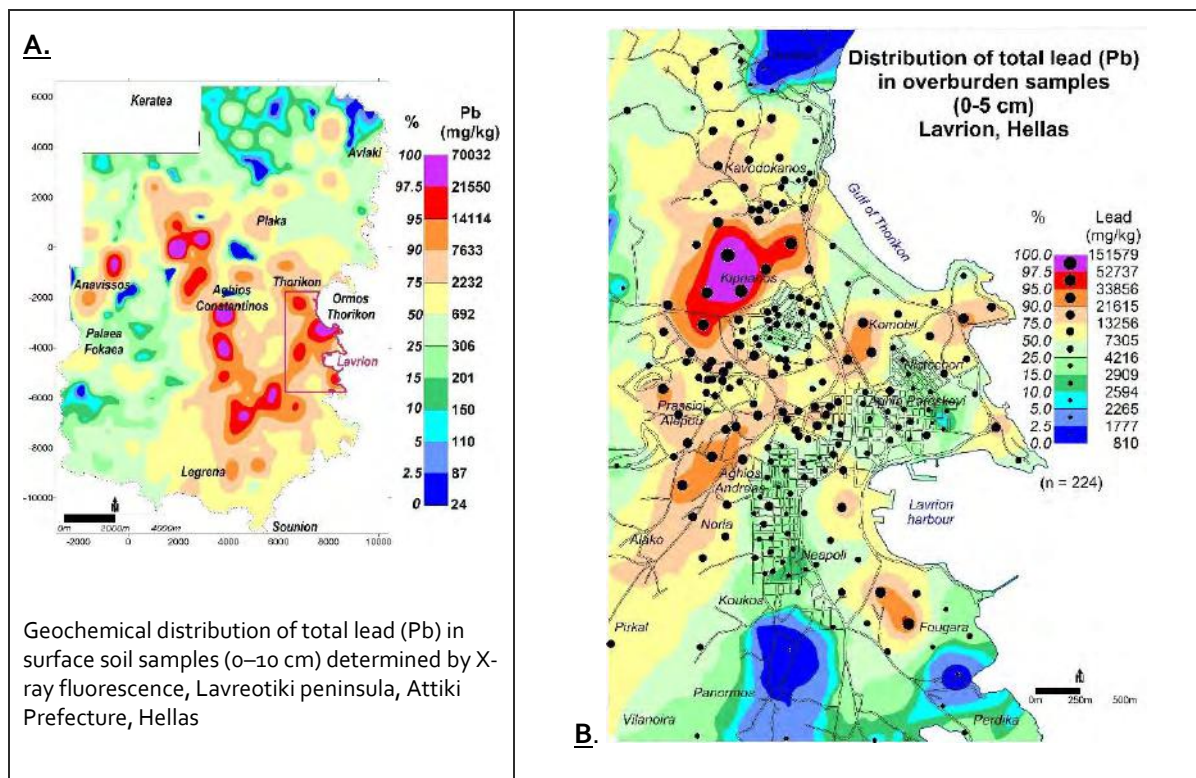
7.4.4.3 Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ ΚΙΡΚΗΣ

Από τις περιοχές του Ελληνικού χώρου με ισχυρές γεωχημικές ανωμαλίες συνδεδεμένες με παρουσία μεταλλευμάτων Pb και εξορυκτική – μεταλλουργική δραστηριότητα, που απετέλεσαν αντικείμενο λεπτομερούς και εμπειριστατωμένης μελέτης από την ΕΑΓΜΕ, αναφέρονται εδώ στοιχεία από την μεταλλευτική περιοχή του Λαυρίου – Λαυρεωτικής Χερσονήσου, καθώς και της μεταλλευτικής περιοχής Κίρκης. Πρόκειται για δύο περιοχές έντονης εξορυκτικής δραστηριότητας, κατά κύριο λόγο για μόλυβδο (Pb) και ψευδάργυρο (Zn), απασχόλησαν έντονα τις τοπικές κοινωνίες και απετέλεσαν αντικείμενο πολυκλαδικών μελετών στις οποίες συμπεριλαμβάνονται και επιδημιολογικές.

Η περιεκτικότητα μολύβδου σε εδαφικά δείγματα της Λαυρεωτικής χερσονήσου (σχήμα 13 Α) παρουσιάζει διακυμάνσεις από : 24 έως 70032 mg/kg Pb. Αντίστοιχα στην αστική



περιαστική περιοχή της ΔΕ Λαυρίου η περιεκτικότητα των εδαφών σε μόλυβδο κυμαίνεται από 810,00 έως και 151.579,00 mg/Kg Pb επί ξηράς ουσίας (Demetriades, A., 2011, σχήμα 13 Β).



Σχήμα 24 : Χάρτες γεωχημικής κατανομής Pb σε επιφανειακά δείγματα εδάφους. Α. Λαυρεωτική χερσόνησος και Β Αστική περιαστική περιοχή Λαυρίου (Demetriades, A., 2011)

Στην μεταλλευτική περιοχή τους Κίρκης οι διακυμάνσεις περιεκτικότητας σε Pb των ιζημάτων των κεντρικών ρεμάτων κυμαίνονται από 34,00 έως 14.260,00 mg/Kg Pb. (Liakopoulos et al 2009; Λιακόπουλος Α., 2009). Αντίστοιχα οι προσδιορισθείσες περιεκτικότητες μόλυβδου στα εδάφη κυμαίνονται από 17,00 έως και 25.880,00 mg/Kg. Οι τέσσερις (4) υψηλότερες τιμές που αντιστοιχούν σε 5% του συνόλου έχουν τιμές 14.100, 17.200, 22.500 και 25.880 mg/Kg, με διάμεση τιμή τα 335,0 mg/Kg και ο αριθμητικό μέσο τα 2.559,0 mg/Kg. (Μ. Καμινάρη και Αικ. Βέργου, 2009).



8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η έκθεση αυτή υλοποιήθηκε σε εφαρμογή της υπ' αριθ.9/2020 σύμβασης μεταξύ του Υπουργείου Μετανάστευσης και της ΕΑΓΜΕ, με θέμα «Γεωχημικός ποιοτικός έλεγχος εδάφους και υπογείου ύδατος πλησίον του Χ.Υ.Τ.Α, και σε άλλες περιοχές ενδιαφέροντος της Π.Ε. Λέσβου, Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου για την δημιουργία νέας Δομής Φιλοξενίας πολιτών τρίτων χωρών και ανιθαγενών του άρθρου 8 του ν.4375/2016». Η έκθεση αποτελεί προκαταρκτική αναγνώριση και εκτίμηση της πιθανότητας ύπαρξης ή όχι ρύπανσης στις περιοχές ενδιαφέροντος.

Οι περιοχές που αποτέλεσαν αντικείμενο της παρούσας έρευνας ήταν

1. Θέση «Κτήμα Ελευθεράκος» (Βάστρια)
2. Θέση «Πλάτη» - «Αγριομέλισσα»
3. Θέση «Αποθήκα» ή «Αγρα» της ΔΕ Καλλονής
4. Θέση «Νάπη» της ΔΕ Αγίας Παρασκευής, με τέσσερεις (4) προτεινόμενους πιθανούς χώρους
5. « Θέση Μαυροβούνι», χώρος που λειτουργεί ήδη το Κέντρο Υποδοχής και Ταυτοποίησης (ΚΥΤ)

Δείγματα νερού λήφθηκαν :

- Από γεώτρηση στο ΑΝΑ τμήμα του κτήματος
- Από πηγή νότια του κτήματος Ελευθεράκου
- Από γεώτρηση συνολικού βάθους 230 μέτρων εντός του χώρου του ΧΥΤΑ θέση «Κλεφτόβιγλα

Συνολικά ελήφθησαν και εξετάσθηκαν 35 δείγματα εδάφους (0-15cm) και 3 δείγματα νερού.

Σε καμία από τις θέσεις : «Κτήμα Ελευθεράκος», «Πλάτη» - «Αγριομέλισσα», «Αποθήκα» ή «Αγρα» της ΔΕ Καλλονής και «Νάπη» της ΔΕ Αγίας Παρασκευής δεν εντοπίστηκε ρύπανση από βαρέα μέταλλα, ούτε κάποια ανθρωπογενής δραστηριότητα, πλέον των





μικρών κτηνοτροφικών, που να προκαλεί υποψίες υποβάθμισης του περιβάλλοντος και να απαιτεί περεταίρω διερεύνηση.

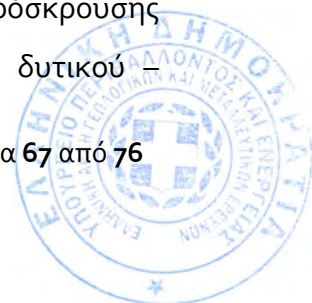
Ειδικότερα για το «Κτήμα Ελευθεράκου» και λόγω της γειτνίασης των δυτικών – νοτιοδυτικών ορίων του κτήματος με τα ανατολικά – νοτιοανατολικά όρια της περιοχής του ΧΥΤΑ, αναφέρονται τα ακόλουθα :

- δεν υπάρχει ορατότητα του ΧΥΤΑ από κανένα σημείο του κτήματος, πλην ενός τμήματος αυτού πλησίον των ορίων των δύο οικοπέδων, ούτε διαπιστώθηκαν διαρροές στραγγισμάτων ή άλλων απορριμμάτων από τον ΧΥΤΑ προς το κτήμα.
- Η περιεκτικότητα των εδαφικών δειγμάτων σε ιχνοστοιχεία βρίσκεται εντός των τιμών του γεωλογικού υποβάθρου της περιοχής, χωρίς καμία ένδειξη ρύπανσης.
- Οι φυσικοχημικές ιδιότητες καθώς και οι συγκεντρώσεις ιόντων των δειγμάτων νερού, που εξετάστηκαν από τα τα υδροσημεία της περιοχής (γεώτρηση στο χώρο του ΧΥΤΑ, γεώτρηση στο χώρο του κτήματος και πηγή στα νότια αυτού), βρίσκονται εντός των παραμετρικών τιμών του Παραρτήματος Ι του μέρους Β της υπ. αριθμ. Γ1(δ)/ ΓΠ οικ.67322 ΚΥΑ (ΦΕΚ 3282/Β/19-Σεπτ.-2017) για νερό ανθρώπινης κατανάλωσης.

Στην περιοχή του Μαυροβουνίου, τμήμα της οποίας λειτουργούσε σαν πεδίο βολής, το σύνολο των δειγμάτων (12/12) παρουσιάζει τιμές συγκεντρώσεων βαρέων μετάλλων, εκτός του Pb, μικρότερες από τις διεθνώς θεσμοθετημένες ή προτεινόμενες οριακές τιμές παρέμβασης για οικιστική χρήση του χώρου.

Αναφορικά με την περιεκτικότητα των εδαφικών δειγμάτων του Μαυροβουνίου σε μόλυβδο, τα 10/12 δείγματα παρουσιάζουν τιμές μικρότερες των 147mg/kg, δηλαδή κατά πολύ χαμηλότερες των οριακών τιμών που ορίζονται από τα διεθνώς χρησιμοποιούμενα όρια παρέμβασης για οικιστική χρήση του χώρου (ενδεικτικά αυτής των ολλανδικών πρότυπων (530mg/kg) ή της πρότασης για την Ελληνική επικράτεια των 500mg/kg). Η χωρική κατανομή των δειγμάτων αυτών δείχνει ότι το μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής, στην οποία έχει αναπτυχθεί η δομή φιλοξενίας, δεν εμφανίζει συγκεντρώσεις μολύβδου ή άλλων ιχνοστοιχείων που να δημιουργούν ενδείξεις ρύπανσης.

Δύο δείγματα (2/12), τα MAV-12 & MAV-01, που λήφθηκαν στην περιοχή πρόσκρουσης των σφαιρών και πτώσης βολών (backstop berm) στους πρόποδες του δυτικού –





βορειοδυτικού τμήματος της πλαγιάς του λόφου Μαυροβούνι, ειδικότερα δε το MAV-01 και σε μικρή απόσταση και από ανενεργή στρατιωτική δομή (πρώην πολυβολείο), εμφανίζουν υψηλές τιμές συγκέντρωσης μολύβδου. Από αυτά τα δύο το MAV-12 εμφανίζει μεν υψηλή τιμή (330mg/kg Pb), η οποία όμως είναι σαφώς κάτω από τα διεθνώς χρησιμοποιούμενα όρια παρέμβασης για οικιστική χρήση του χώρου (πχ τα 530mg/kg Pb της νέας ολλανδικής λίστας, ή των 500 mg/kg Pb της ελληνικής πρότασης). Το MAV-01 λήφθηκε εκτός της χωροθετημένης περιοχής.

Παρόλο που η περιεκτικότητα μολύβδου στο MAV-12 είναι μεν υψηλή, σαφώς όμως κατώτερη των ορίων που προαναφέρθηκαν, η θέση του δείγματος σε συνδυασμό με τη θέση και την υψηλή τιμή συγκέντρωσης μολύβδου που εμφανίζει το MAV-01, παρά το γεγονός ότι είναι εκτός χωροθετημένης περιοχής, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη στο σχεδιασμό και τη χωροθέτηση των σκηνών στο ΚΥΤ καθώς και στη λήψη μέτρων για αποφυγή ενδεχόμενης δημιουργίας σκόνης σε περιόδους ξηρασίας και ισχυρών ανέμων. Οι θέσεις των δύο δειγμάτων είναι εντός της πιθανής περιοχής πρόσκρουσης των σφαιρών, δηλαδή περιοχής όπου ενδέχεται να υπάρχουν αυξημένες συγκεντρώσεις μολύβδου. Ενδεικτικά η περιοχή αυτή εκτιμάται ότι εκτείνεται στα όρια που απεικονίζονται στο σχήμα 25.

Το σύνολο των όσων αναπτύχθηκαν στην παρούσα έκθεση σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της χημικής ανάλυσης των δώδεκα δειγμάτων οδηγεί στο συμπέρασμα ότι στο Μαυροβούνι δεν παρατηρείται διάχυτη ρύπανση από μόλυβδο ή άλλα ιχνοστοιχεία. Εντοπίζεται μια μικρή περιοχή, σε σχέση με τη συνολική έκταση, με πιθανά αυξημένες τιμές μολύβδου, που πρέπει να ληφθεί υπόψη στο σχεδιασμό της δομής.

Οι Συντάκτες

Δρ Αλέξανδρος Λιακόπουλος
Προιστ. Γεωχημείας
και Περιβάλλοντος

M.Sc. Βασίλης Ζόραπας
Προιστ. Υδρογεωλογίας
και Υδρολογίας

Σελίδα 68 από 76





9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ahmad Mahtab, Lee Sang Soo, Moon Deok Hyun, Yang Jae E. and Ok Yong Sik, 2011 : A Review of Environmental Contamination and Remediation Strategies for Heavy Metals at Shooting Range Soils. In: Malik A, Grohmann E, editors "Environmental Protection Strategies for Sustainable Development", Chapter 14, Springer Netherlands 2012, p. 437-51.
- Anderson WC (1993) : Innovative site remediation technology. Soil Washing/Soil Flushing. American academy of environmental engineers, Annapolis, MD, USA, 192 p
- Basta N, Ryan J & Chaney R (2005) Trace element chemistry in residual-treated soil. *Journal of environmental quality* 34(1):49-63
- Belkessam L., Lemiere B., 2006: Stratégie et technique d'échantillonnage des sols pour l'évaluation des pollutions, 2006, 321 p, étude n° 04-0510/1A. (RECORD 2006)
- Βιολάντη Μαρία, 2011 : Θερμομεταλλικά Νερά της Νήσου Λέσβου. Πτυχιακή εργασία Πανεπιστήμιο Πατρών Τμήμα Γεωλογίας, 2011.
- Borgna, L., Di Lella, L.A., Nannoni, F., Pisani, A., Pizzetti, E., Protano, G., Riccobono, F., Rossi, S., 2009. The high contents of lead in soils of northern Kosovo. *Journal of Geochemical Exploration*, v.101, pp137-146
- Brewer, P., Bird, G., & Macklin, M. G. (2015). Isotopic provenancing of Pb in Mitrovica, northern Kosovo: source identification of chronic Pb enrichment in soils, house dust and scalp hair. *Applied Geochemistry*, 64, 164-175. <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2015.08.003>
- Brewer, P., Macklin, M. G & Bird, G, 2010: Geochemical assessment of soils in Roma Mahalla, Mitrovica, Kosovo: implications for the proposed resettlement of families presently living in the Osterode and Cesmin Lug Camps, Fluvio report 2010/02/66,
- Carlou Claudio, 2007. Derivation methods of soil screening values in Europe. A review and evaluation of national procedures towards harmonization, JCR Scientific and Technical Reports, EUR 22805 EN-2007
- Carter, R., Gregorich, G. (2006): Soil sampling and methods of analysis. Canadian Society of Soil Science, Second edition 2006
- CEAE, 2008 : échantillonnage des sols cahier 5: Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Révisé Février 2010).
- Γερούκη Φανή και Λιακόπουλος Αλέξανδρος, 2016 : «Γεωχημική Περιβαλλοντική Μελέτη Αστικής-Περιαστικής Περιοχής Ηγουμενίτσας» Τόμος Α, Ι.Γ.Μ.Ε., ΕΣΠΑ 2007-2013/Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα»/Έργο γεωλογική πολυθεματική χαρτογράφηση σε στρατηγικές και επιχειρησιακές κλίμακες για επιλογές αναπτυξιακών, περιβαλλοντικών και πολιτιστικών στόχων Αθήνα, 150 σελ
- CHEN Shi-bao, WANG Meng, LI Shan-shan, ZHAO Zhong-qiu, E Wen-di, 2018: Overview on current criteria for heavy metals and its hint for the revision of soil environmental quality standards in China. *Journal of Integrative Agriculture* 2018, 17(4): 765-774





Γιδαράκος Ευάγγελος, 2009: μελέτη για τη διερεύνηση, αξιολόγηση και αποκατάσταση ανεξέλεγκτων ρυπασμένων χώρων / εγκαταστάσεων από βιομηχανικά και επικίνδυνα απόβλητα στην Ελλάδα, επιχειρηματικού προγράμματος «περιβάλλον» (ΕΠΠΕΡ)

Demetriades, A., 2011. The Lavrion urban geochemistry study, Hellas. Chapter 25, In: C.C. Johnson, A. Demetriades, J. Locutura & R.T. Ottesen (Editors), Mapping the chemical environment of urban areas. Wiley-Blackwell, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, U.K., 424-456; <https://doi.org/10.1002/9780470670071.ch25>.

EPA, Nov 2020: Regional Screening Levels (RSLs) - User's Guide, available at <https://www.epa.gov/risk/regional-screening-levels-rsls-users-guide#mcls>

FOREGS Geochemical Atlas, 2005: statistical data of analytical results, available at : 11_Summary_Table_web_Nov2005.xls (gtk.fi)

Fytikas, M., Innocenti, F., Manetti, P., Mazzuoli, R., Peccerillo, A. and Villari, L. (1984). Tertiary to Quaternary evolution of volcanism in the Aegean region. In: The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean, eds: Dixon J.E. and Robertson A.H.F., Spec. Publ. Geol. Soc. London, No17, pp.687-699

Gauthier-Dion Catherine, 2016 : Décontamination d'un sol pollué par des métaux lourds par des procédés de traitement physiques et chimiques. Mémoire présenté pour l'obtention du grade de Maître ès sciences (M.Sc.) en Sciences de la Terre Université du Québec Institut national de la recherche scientifique Centre Eau Terre Environnement

Haut Conseil de la Santé Publique, 2014 : expositions au plomb : détermination de Nouveaux objectifs de gestion, rapport 101 pages, www.hcsp.fr

Hecht, J. (1972). Geological map Lesvos Island "Plomari-Mytilini" sheet, scale 1:50.000. *I.G.M.E.*

Hecht, J. (1972). Geological map Lesvos Island "Ayia Paraskevi" sheet, scale 1:50.000. *I.G.M.E.*

Hecht, J. (1974). Geological map Lesvos Island "Mithimna" sheet, scale 1:50.000. *I.G.M.E.*

Hecht, J. (1974). Geological map Lesvos Island "Eressos" sheet, scale 1:50.000. *I.G.M.E.*

Hecht, J. (1974). Geological map Lesvos Island "Polichnitos" sheet, scale 1:50.000. *I.G.M.E.*

Hlavackova P (2005) Evaluation du comportement du cuivre et du zinc dans une matrice de type sol à l'aide de différentes méthodologies. Mémoire de thèse, Institut national des sciences appliquées de Lyon, Lyon, France, 207 p.

Θωμαΐδου Ευθυμία , 2009 : Η ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΛΕΣΒΟΥ. Διδακτορική διατριβή, ΑΠΘ, Σχολή Θετικών επιστημών Τμήμα Γεωλογίας 2009, 200 σελ.

Kabata-Pendias A (2011) Trace Elements in Soils and Plants, 4th ed. CRC Press LCL, Boca Raton, Floride, USA, 505

Kajander Sara and Parri Asko, 2014 : Best Available Techniques (BAT): Management of the Environmental Impact of Shooting Ranges THE FINNISH ENVIRONMENT 4 | 2014 MINISTRY OF THE ENVIRONMENT, Helsinki 2014, Sara Kajander and Asko Parri (ed.),

Καμινάρη Μ. και Βέργου, Αικ., 2009: Γεωχημική περιβαλλοντική μελέτη πιλοτικής περιοχής Κίρκης. Γ'ΚΠΣ «Καταγραφή απορριμμάτων μεταλλευτικής και μεταλλουργικής δραστηριότητας. Μελέτες και έρευνες επιπτώσεων, τεχνικών αδρανοποίησης», ΙΓΜΕ, Αθήνα Σεπτέμβριος 2009

Κατσικάτσος, Γ., Ματαράγκας, Δ., Μιγκίρος, Γ. και Τριανταφύλλης Μ. (1982). Γεωλογική μελέτη της Νήσου Λέσβου. *I.G.M.E.*, Αθήνα, σελ.90, (1991).





- Katsikatsos, G., Migiros, G., Triantaphyllis, M. and Mettos, A. (1986). Geological structure of the internal Hellenides (E. Thessaly - SW. Macedonia, Euboea - Attica - Northern Cyclades Islands and Lesvos). *I.G.M.E. Geological and Geophysical Research, Sp.Issue*, pp.191-212
- Κοντής Ε., 1998 : Λιθογεωχημική μελέτη και μεταλλογέννεση μεταλλοφορίας χρυσού, αργύρου και άλλων μετάλλων της Βόρειας Λέσβου. Διδακτορική Διατριβή Πανεπιστημίου Αθηνών.
- Kosovo Environmental Protection Agency, 2011 : ENVIRONMENTAL HOTSPOTS IN KOSOVO/ Report., MINISTRY OF ENVIRONMENT AND SPATIAL PLANNING KOSOVO ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, Prishtinë, 2011
- Laperche V., Dictor M. C., Clozel-Leloup B., Baranger P., 2004 :Guide méthodologique du plomb applique a la gestion des sites pollués -BRGM/RP-52881-FR. 138 p (2004).
- Λάμερα, Σοφία 2004 : Ο ιγκνιμβρίτης του Πολυχνίτου της νήσου Λέσβου. Διδακτορική διατριβή πανεπιστήμιο Πατρών
- Liakopoulos Alexandros, Lemiere Bruno, Michael Konstantinos, Crouzet Catherine, Laperche Valerie, Romaidis Ioannis, Drougas Iakovos and Lassin Arnault (2009) : Environmental impacts of unmanaged solid waste at a former base metal mining and ore processing site(Kirki, Greece). *Waste Management & Research* 28(11) 996–1009.
- Λιακόπουλος 2009: Περιβαλλοντική μελέτη ευρύτερης περιοχής μεταλλείων Κίρκης. Εκτίμηση έντασης και έκτασης της ρύπανσης και μέτρων αποκατάστασης. Γ'ΚΠΣ «Καταγραφή απορριμμάτων μεταλλευτικής και μεταλλουργικής δραστηριότητας. Μελέτες και έρευνες επιπτώσεων, τεχνικών αδρανοποίησης», ΙΓΜΕ, Αθήνα, Μάιος 2009.
- Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer (MEEM), 2017 : « Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués », also available at <http://ssp-infoterre.brgm.fr/methodologie-nationale-gestion-sites-sols-pollues>
- Μισοπολινός Ν. 2015 : Εδαφολογικός Χάρτης της Ελλάδας 1:500.000. Έργο : Ανάπτυξη ενιαίου συστήματος γεωπληροφοριακών δεδομένων και οριοθέτησης αγροτικών ζωνών της χώρας. ΟΠΕΚΕΠΕ, 2015
- NPCA (1999): Guidelines on risk assessment of contaminated sites, report 99:06. Norwegian Pollution Control Authority, Oslo, ISBN-82-7655-192-0,
- Ξυδέα –Κικεμένη Α., Μακρόπουλος Β, 2015 : Επιστημονικό εγχειρίδιο Επιδημιολογικής Εκτίμησης (2015), Θεμελίωση οριακών τιμών βαρέων μετάλλων και τοξικών ουσιών σε σχολικές και αθλητικές εγκαταστάσεις και επιβεβαίωση με τη διενέργεια επιδημιολογικής εκτίμησης των επιπτώσεων στην υγεία των παιδιών (σελ. 116), ΕΠ Ανάπτυξης Ανθρώπινου Δυναμικού (ΟΠΣ 376600) ΕΣΠΑ 2007- 2013,
- Παπαπαύλου Γιάννης, 2009: Φαινόμενα Διάβρωσης των ηφαιστειακών σχηματισμών στη Δυτική Λέσβο και το απολιθωμένο Δάσος. Διπλωματική εργασία Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Γεωγραφίας, Μυτιλήνη 2009.
- Pellet M. and Laville-Timsit, L., 1993 : *Echantillonnage de sols pour la caracterisation d'une pollution : guide methodologique*, BRGM 1993 R37865
- Pe-Piper, G. (1978). The Tertiary volcanic rocks of Lesbos. – Readership Thesis, *University of Patras*.
- Pe-Piper, G. (1980). Geochemistry of Miocene shoshonites, Lesbos, Greece. – *Contrib. Miner. Petrol.* 72: 387-396





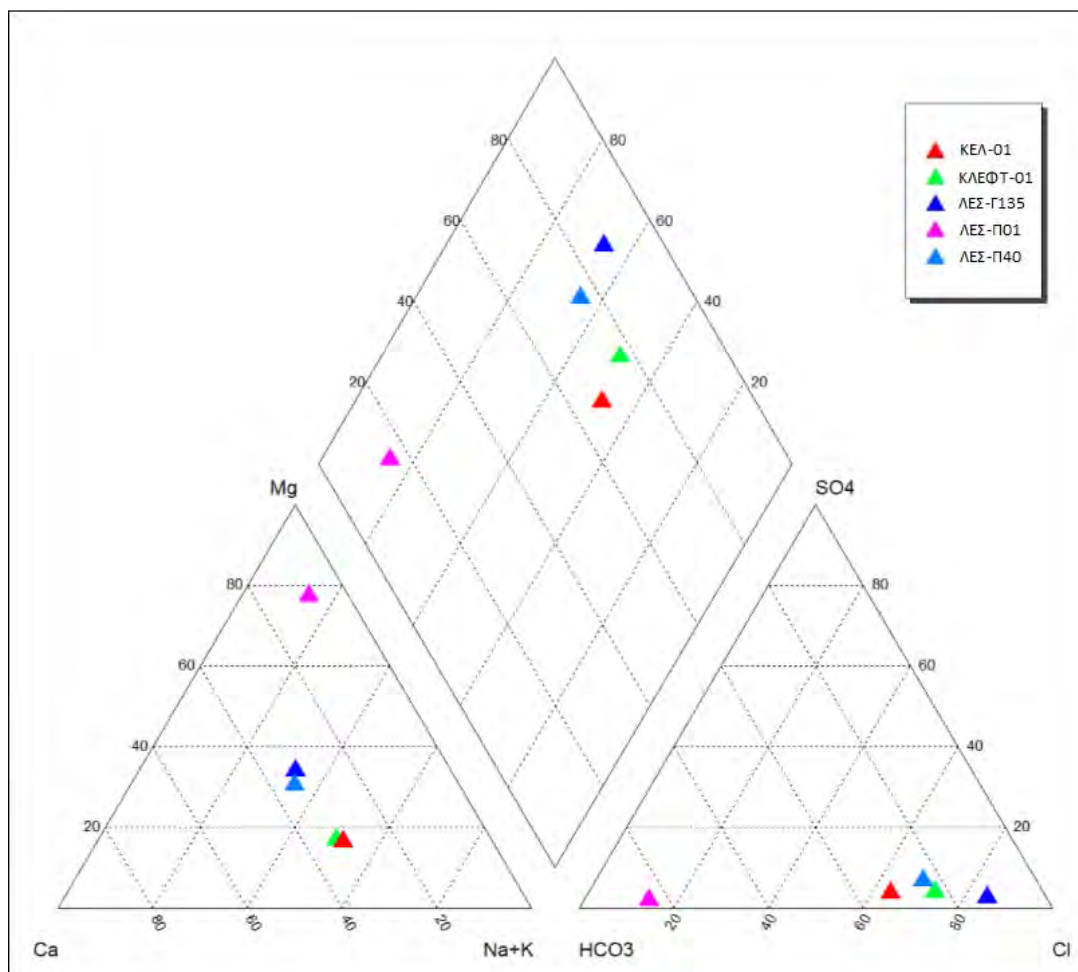
- Pe-Piper, G. Piper J.J.W. Matarangas D. Varti-Matarangas M. (2001). The sub-ophiolitic mélangé of the island of Lesbos, Greece. *N.Jb. Miner. Mh.* 241-260
- Provoost Jeroen, Cornelis Christa and Swartjes Frank, 2006 : Comparison of Soil Clean-up Standards for Trace Elements Between Countries: Why do they differ? *Soils Sediments* 6 (3) 173 – 181 (2006),
- Riccobono, F., Baroni, F., Borgna, L., Di Lella, L.A., Nannoni, F., Pisani, A., Pizzetti, E., Protano, G., Rossi, S., 2004. Environmental Geochemistry of Soils of the Kosovska Mitrovica region (Northern Kosovo). University of Siena, Siena, p. 106.
- RUAN Xin-Ling, ZHANG Gan-Lin, NI Liu-Jian and HE Yue, 2008 : Distribution and Migration of Heavy Metals in Undisturbed Forest Soils: A High Resolution Sampling Method*1 *Pedosphere* 18(3): 386–393, 2008
- Sanderson Peter, Qi Fangjie, Seshadri Balaji, Wijayawardena Ayanka and Naidu Ravi, 2018 : Contamination, Fate and Management of Metals in Shooting Range Soils—a Review. *Curr Pollution Rep*, 2018, 4, 175 DOI: 10.1007/s40726-018-0089-5
- Sposito G (2008) *The chemistry of soils*. Oxford university press, États-Unis, 330 p
- UNDP, 2011: TAKING ACTION TOGETHER: INDUSTRIAL WASTE MANAGEMENT FOR TREPÇA ENTERPRISE, International Conference Report, Mitrovica, 19–20 September 2011
- Word Bank, 2013: Kosovo - Country Environmental Analysis. Cost Assessment of Environmental Degradation, Institutional Review, and Public Environmental Expenditure Review, 75029-XK, January 2013
- WHO, 2004. Preliminary Report on Blood Lead Levels in North Mitrovica and Zvečan July 2004. WHO, Pristina, p. 5.





**10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α : ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΙΠΕΡ, ΠΙΝΑΚΕΣ
ΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΚΑΙ ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ**





Σχήμα 25 Υδροχημικό διάγραμμα Piper στο οποίο προβάλλεται η σύσταση των δειγμάτων των νερών της παρούσας έκθεσης.



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΡΧΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ
ΕΡΕΥΝΩΝ
(Ε.Α.Γ.Μ.Ε.)**

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑΣ (Δ.Υ.ΠΟ.ΓΕ.)

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ- ΕΡΓΑΣΤΗΡΟ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ- ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΩΝ

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ: Δρ. Ν. Ξηρόκωστας

☎: 2131337137, Fax: 2131337446, e-mail: nxirokostas@igme.gr

Σπ. Λούη 1, Ολυμπιακό
Χωριό
Αχαρνάι Αττικής, Τ.Κ.
136 77

www.eagme.gr

Αθήνα, 7/12/2020

ΠΡΟΣ: **Τμήμα Γεωχημίας & Περιβάλλοντος/ ΔΟΠΜΕ**
Ενδιαφερόμενος: Α. Λιακόπουλος
Είδος δείγματος: Στερεά
Έργο: Υπέρ Τρίτων
Προέλευση δειγμάτων: Λέσβος
Ημερ/νία παραλαβής δειγμάτων: 04/12/2020

ΕΚΘΕΣΗ ΔΟΚΙΜΩΝ

Α/Α	Κωδικός Δείγματος	Στοιχεία Δείγματος	mg/Kg σε ξηρά ουσία																	
			Cr	±	Mn	±	Co	±	Ni	±	Cu	±	Zn	±	As	±	Cd	±	Pb	±
1	1193	MAV-01	212	1	499	3	26	0,2	129	3	52	0,3	100	2	30	0,2	<1	-	2233	11
2	1194	MAV-02	167	2	680	2	21	0,1	90	2	44	0,3	85	1	21	0,2	<1	-	76	1
3	1195	MAV-03	196	2	1018	3	26	0,1	107	1	62	0,3	150	1	29	0,3	<1	-	147	2
4	1196	MAV-04	196	6	440	5	23	0,4	123	1	35	0,9	117	2	15	0,2	<1	-	40	1
5	1197	MAV-05	169	2	1004	3	26	0,3	89	1	62	0,6	97	1	22	0,3	<1	-	94	2
6	1198	MAV-06	273	2	891	10	23	0,3	122	2	36	0,8	99	1	26	0,3	<1	-	58	1
7	1199	MAV-07	310	3	920	3	30	0,4	250	4	117	0,4	131	2	14	0,1	<1	-	58	1
8	1200	MAV-08	200	3	651	5	20	0,2	116	1	38	0,6	106	1	28	0,1	<1	-	39	1
9	1201	MAV-09	190	2	697	8	20	0,1	96	1	35	0,5	70	1	32	0,2	<1	-	103	2
10	1202	MAV-10	116	1	680	5	18	0,1	68	1	224	2,0	319	2	29	0,3	<1	-	74	1
11	1203	MAV-11	102	2	562	6	17	0,5	73	1	37	0,5	117	2	31	0,5	<1	-	120	2
12	1204	MAV-12	208	2	472	2	25	0,1	140	3	118	0,1	103	1	27	0,1	<1	-	330	4
13	1205	ΚΑΛ-01	57	1	396	6	10	0,1	22	1	22	0,4	56	1	9	0,1	<1	-	38	1
14	1206	ΚΑΛ-02	84	1	410	5	10	0,1	29	1	28	0,3	75	1	7	0,1	<1	-	35	1
15	1207	ΚΑΛ-03	80	2	433	4	12	0,1	30	1	24	0,3	61	1	12	0,3	<1	-	38	1
16	1208	ΑΓΠ2-01	30	1	504	7	7	0,1	14	1	19	0,2	57	1	10	0,1	<1	-	57	1
17	1209	ΑΓΠ2-02	26	1	470	6	6	0,1	13	1	12	0,1	62	1	12	0,1	<1	-	46	1
18	1210	ΑΓΠ4-01	28	1	759	8	12	0,1	18	1	19	0,1	56	1	14	0,1	<1	-	49	1
19	1211	ΑΓΠ4-02	18	1	667	12	5	0,1	14	1	12	0,1	49	1	14	0,1	<1	-	52	1
20	1212	REF-01	32	1	505	10	6	0,1	15	1	12	0,2	51	1	20	0,1	<1	-	55	1
21	1213	ΧΥΤ-01	50	1	786	12	8	0,1	29	1	17	0,1	76	1	11	0,1	<1	-	42	1
22	1214	ΧΥΤ-02	44	1	424	7	6	0,1	20	1	17	0,1	63	1	15	0,1	<1	-	45	1
23	1215	ΧΥΤ-03	39	1	338	1	5	0,1	17	1	12	0,2	56	2	11	0,1	<1	-	54	1
24	1216	ΧΥΤ-04	52	1	474	1	7	0,1	23	1	58	0,3	97	1	9	0,5	<1	-	43	1
25	1217	ΚΕΛ-01	33	1	185	7	<1	-	16	1	24	0,4	100	3	11	0,3	<1	-	30	1
26	1218	ΚΕΛ-02	33	1	337	2	5	0,1	16	1	16	0,2	62	1	13	0,1	<1	-	61	1
27	1219	ΚΕΛ-03	32	1	315	3	4	0,1	13	1	170	0,7	159	11	13	0,1	<1	-	61	1
28	1220	ΚΕΛ-04	27	1	386	3	5	0,1	12	1	15	0,1	83	1	18	0,6	<1	-	71	1
29	1221	ΚΕΛ-05	57	2	396	2	8	0,1	28	1	22	0,2	90	1	13	0,4	<1	-	73	1
30	1222	ΚΕΛ-06	44	1	394	3	6	0,1	16	1	213	0,7	176	1	14	0,1	<1	-	60	1
31	1223	ΚΕΛ-07	20	1	494	4	15	0,6	15	1	17	0,2	67	1	9	0,1	<1	-	42	1
32	1224	ΚΕΛ-08	10	1	390	2	3	0,1	14	1	10	0,1	23	1	10	0,1	<1	-	30	1
33	1225	ΚΕΛ-09	8	1	374	3	2	0,1	10	1	8	0,1	14	1	10	0,1	<1	-	17	1
34	1226	ΚΕΛ-10	24	1	332	2	8	0,1	15	1	21	0,1	67	1	10	0,4	<1	-	36	1
35	1227	ΚΕΛ-11	14	1	188	1	3	0,1	13	1	6	0,2	32	1	11	0,1	<1	-	16	1

Ο Τεχνικός Υπεύθυνος
ΝΙΚΟΛΑΟΣ
ΧΙΡΟΚΩΣΤΑΣ
Nίκος Ξηρόκωστας
Χημικός Μηχανικός

Digitally signed by
NIKOLAOS XIROKOSTAS
Date: 2021.01.13 18:50:49
+02'00'





**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΡΧΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ε.Α.Γ.Μ.Ε.)**

Ν.Π.Δ.Δ. ΕΠΟΠΤΕΥΟΜΕΝΟ ΑΠΟ ΤΟ ΤΟ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
(Ν. 4602/2019 - ΦΕΚ 45/Α/09-03-2019/Μέρος Β΄)
ΣΠΥΡΟΥ ΛΟΥΗ 1 ΟΛΥΜΠΙΑΚΟ ΧΩΡΙΟ (Γ' ΕΙΣΟΔΟΣ) Τ.Κ. 13677 ΑΧΑΡΝΕΣ
☎: 2131337000, FAX: 2131337440



ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑΣ (Δ.Υ.ΠΟ.ΓΕ.)
ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ- ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΝΕΡΩΝ
☎: 2131337137, Fax: 2131337446, e-mail: igmeaqualab@igme.gr

Αθήνα 8/11/2020
Α.Π. (ΑΝΕ): 239

ΠΡΟΣ: ΔΟΠΜΕ-Τμήμα Γεωχημείας & Περιβάλλοντος

Υπόψη: κ. Α. Λιακόπουλου

Σχετικό: 15/ΓΕΠ/4-12-2020

Έργο: Έργο Υπερ Τρίτων (Υπουργείο Μετανάστευσης & Ασύλου)

Αριθμός δειγμάτων: 3

Περιοχή: Ν. Λέσβος

Ημερομηνία παραλαβής δειγμάτων: 1/12/2020

ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

Α/Α	Α.Π.	Στοιχεία δειγματος	pH	Αγωγιμότητα (μS/cm), θ=25° C	ΧΙΛΙΟΣΤΟΙΣΟΔΥΝΑΜΑ ΑΝΑ ΛΙΤΡΟ, me/l										Σκληρότητα mg/l CaCO ₃		
					ΚΑΤΙΟΝΤΑ				ΑΝΙΟΝΤΑ						Ολική	Παροδική	Μόνιμη
					Ca	Mg	Na	K	CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	NO ₃				
1	3832	ΚΛΕΦ 01	7,12	874	2,60	1,45	3,93	0,33	0,00	1,77	5,76	0,36	0,02	203	88	114	
2	3833	ΛΕΣ-Π01	8,30	1111	1,10	10,92	2,17	0,05	0,20	11,24	1,82	0,35	0,01	546	546	0	
3	3834	ΚΕΛ-01	7,60	306	0,64	0,33	1,60	0,09	0,00	0,90	1,81	0,15	0,01	49	45	3	

Α/Α	Α.Π.	Στοιχεία δειγματος	pH	Αγωγιμότητα (μS/cm), θ=25° C	ΧΙΛΙΟΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΑΝΑ ΛΙΤΡΟ, mg/l										Δείκτες πιθανής ρύπανσης, mg/l		
					ΚΑΤΙΟΝΤΑ				ΑΝΙΟΝΤΑ						NO ₂	NH ₄	PO ₄ -P
					Ca	Mg	Na	K	CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	NO ₃				
1	3832	ΚΛΕΦ 01	7,1	874	52,1	17,6	90,4	13,0	0,0	108	204	17,2	1,28	0,000	0,000	0,000	
2	3833	ΛΕΣ-Π01	8,3	1111	22,0	133	49,8	1,90	6,0	686	64,4	17,0	0,46	0,000	0,004	0,000	
3	3834	ΚΕΛ-01	7,6	306	12,9	4,00	36,8	3,50	0,0	55,1	64,2	6,97	0,35	0,000	0,000	0,000	

Συμπληρωματικός πίνακας ιχνοστοιχείων

A/A	Α.Π.	Στοιχεία δειγματος	Cr6+ μg/l	Cr μg/l	Fe μg/l	Al μg/l	As μg/l	Cd μg/l	Pb μg/l	Ni μg/l	Mn μg/l	Cu μg/l	Sb μg/l	Se μg/l	Hg μg/l
1	3832	ΚΛΕΦ 01	<10	<5	51	18	10	<0,5	<5	<5	10	<5	<5	<5	<0,5
2	3833	ΛΕΣ-Π01	<10	<5	<10	<10	<5	<0,5	<5	5	<5	<5	<5	<5	<0,5
3	3834	ΚΕΛ-01	<10	<5	<10	<10	<5	<0,5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<0,5

Τεχνικός Υπεύθυνος Εργαστηρίου
ELENI GKINTONI

Ελένη Γκιντώνη
Χημικός Μηχανικός

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ- ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΝΕΡΩΝ

Σελίδα 1

Σελίδα 76 από 76





**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΡΧΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ**
(Ε.Α.Γ.Μ.Ε.)
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΕΡΓΟ:

Γεωχημικός ποιοτικός έλεγχος εδάφους και υπόγειου ύδατος πλησίον του Χ.Υ.Τ.Α., και σε άλλες περιοχές ενδιαφέροντος της Π.Ε. Λέσβου, Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου για την δημιουργία νέας Δομής Φιλοξενίας πολιτών τρίτων χωρών και ανθραγών του άρθρου 8 του ν. 4375/2016

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ:

Χάρτης περιοχών ενδιαφέροντος και θέσεων δειγματοληψίας

ΚΑΙΜΑΚΑ 1:50.000

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- Περιοχές Ενδιαφέροντος
- Χ.Υ.Τ.Α. (Κλεφτόβιγλα)
- Πλάτη-Αγριομέλισσα
- Σημείο δειγματοληψίας εδαφών
- Σημείο παρακολούθησης υπόγειων υδάτων

ΣΥΝΤΑΞΗ ΧΑΡΤΗ: ΖΑΒΡΙΔΟΥ ΕΥΘΥΜΙΑ

