



ΕΘΝΙΚΟΝ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΧΗΜΕΙΑΣ

ΕΡΓΟ: Διατήρηση Δασών και Δασικών Ανοιγμάτων Προτεραιότητας στον Εθνικό Δρυμό Οίτης και στο Όρος Καλλίδρομο της Στερεάς Ελλάδας, LIFE11 NAT/GR/1014 - “ForOpenForests”

ΔΡΑΣΗ Α.2 Γεωπεριβαλλοντική, υδρο- λογική και γεωχημική μελέτη των εποχικών λιμνίων (3170*)

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ – ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΟΔΟΥ

ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΛΑΦΙΚΩΝ ΙΖΗΜΑΤΩΝ

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ

Μιχαήλ Σταματάκης

Χαράλαμπος Βασιλάτος

Μαριάνθη Αναστασάτου

Σοφία Αντωνοπούλου

ΑΘΗΝΑ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2013



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγή	3
2. Εργασίες υπαίθρου - Συλλογή δειγμάτων	5
2.1. 1η φάση δειγματοληψιών.....	5
2.2. 2η φάση δειγματοληψιών.....	5
3. ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ	7
3.1. Προετοιμασία δειγμάτων για αναλύσεις.....	7
3.2. Αναλύσεις.....	8
5. Αποτελέσματα	13
5.1. Δείγματα υδάτων	13
5.2. Δείγματα ιλύος πυθμένα και εδάφους	18
6. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΠΟΜΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ	28
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι – ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ.....	29
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ – ΑΚΤΙΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΙΛΥΟΣ ΠΥΘΜΕΝΑ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΧRD.....	31

1. Εισαγωγή

Τα μεσογειακά εποχικά λιμνία είναι, εξ ορισμού, υδροβιότοποι που παρουσιάζουν μία εποχιακή υδρολογική περίοδο. Οι οικοσυστημικές λειτουργίες και, συνεπώς, οι οργανισμοί που διαβιούν σε αυτά εξαρτώνται ισχυρά από το υδρολογικό καθεστώς. Τα χαρακτηριστικά είδη χλωρίδας και πανίδας είναι εξαιρετικά εξειδικευμένα και ευάλωτα στις μεταβολές της υδρολογίας.

Στην περιοχή του έργου περιλαμβάνεται το Εθνικό Πάρκο της Οίτης, το οποίο επεκτείνεται σε υψόμετρα από 400-2.116 μέτρα και περιλαμβάνει τις ψηλότερες κορυφές του ορεινού όγκου, εκτός από την ψηλότερη, τον Πύργο, στα 2.152 μέτρα.

Το μητρικό πέτρωμα του μεγαλύτερου μέρους της περιοχής είναι ασβεστόλιθος, αλλά υπάρχουν και μεγάλες εκτάσεις με φλύσχη. Υπάρχουν επίσης πολλοί καρστικοί σχηματισμοί μεγάλης αισθητικής αξίας.

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό της Οίτης είναι ο μεγάλος αριθμός χειμάρρων, κυρίως στη βόρεια πλευρά, οι οποίοι καταλήγουν στον ποταμό Σπερχειό και τροφοδοτούν με νερό την περιοχή.

Στην περιοχή του έργου περιλαμβάνεται και το Δημόσιο Δασικό Σύμπλεγμα του όρους Καλλίδρομο, Natura 2000 «ΟΡΟΣ ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟ». Η περιοχή εκτείνεται σε υψόμετρο από 43-1.393 μέτρα και περιλαμβάνει το δυτικό τμήμα του Καλλιδρόμου και όλες τις ψηλές κορυφές.

Το μητρικό πέτρωμα μεγάλου μέρους της περιοχής είναι ασβεστόλιθος, αλλά υπάρχουν επίσης μεγάλες εκτάσεις φλύσχη. Ξηρά και υγρά ορεινά λιβάδια αναπτύσσονται στα δασικά ανοίγματα, σε υψόμετρα 970-1.100 μέτρων, σε ασβεστόλιθο και φλύσχη.

Η περιοχή περιλαμβάνει αρκετά υδατορεύματα που είναι παραπόταμοι του ποταμού Σπερχειού.

Για την εκπόνηση μιας ποσοτικής εκτίμησης των υδρολογικών λειτουργιών και την ταυτοποίηση των πιθανών άμεσων ή έμμεσων τροποποιήσεων απαιτείται συνεχής παρακολούθηση των συνιστωσών του κύκλου του νερού και των επιδράσεων τους στις εποχιακές και διαχρονικές μεταβολές της στάθμης του νερού του λιμνίου.

Επιπροσθέτως, τα βιολογικά φαινόμενα των λιμνίων εξαρτώνται ισχυρά από την υδρική κατάσταση και τη γεωχημεία του ιζήματος, τη χημεία του νερού και τις αλληλεπιδράσεις τους. Επίσης, ελέγχονται από τους κύκλους πλημμύρας/ξηρασίας μέσω πιθανών οξειδοαναγωγικών αλλαγών στο έδαφος.

Η Δράση Α.2 του Έργου **Διατήρηση Δασών και Δασικών Ανοιγμάτων Προτεραιότητας στον Εθνικό Δρυμό Οίτης και στο Όρος Καλλίδρομο της Στερεάς Ελλάδας, LIFE11 NAT/GR/1014 - "ForOpenForests"** περιλαμβάνει τη συστηματική μελέτη των γεωλογικών και υδρογεωλογικών χαρακτηριστικών των εποχικών λιμνίων στο όρος Οίτη (Λειβαδιές, Γρεβενό, Λούκα και βόρεια της Τράπεζας) και στο όρος Καλλίδρομο (Νευρόπολη, ανατολικά της Νευρόπολης και Σουβάλα) προκειμένου να περιγραφεί η επιφανειακή μικρο-

γεωμορφολογία, η υπόγεια γεωλογική σύνθεση, οι υδρολογικές συνθήκες και η γεωχημεία των λιμνίων. Θα διερευνηθούν οι συνιστώσες του κύκλου νερού των λιμνίων (η γεωλογία και γεωμορφολογία της περιοχής λεκάνης απορροής, η βροχόπτωση και η εξατμισοδιαπνοή, οι σχέσεις με τα υπόγεια νερά). Θα περιγραφούν οι αλληλεπιδράσεις του κύκλου νερού με το τοπίο και τη γεωλογική βάση, θα προσδιοριστούν οι περιοχές διάβρωσης και απόθεσης στη λεκάνη απορροής και θα ποσοτικοποιηθούν οι διαχρονικές μεταβολές.

Κατά τη διάρκεια του πρώτου έτους του προγράμματος, είχε προβλεφθεί η υλοποίηση μιας πλήρους βασικής μελέτης. Θα ακολουθήσει παρακολούθηση του υδρολογικού κύκλου στο δεύτερο έτος και, αν αποδειχθεί από τις τοπικές συνθήκες ότι είναι πρωτεύουσας σημασίας, παρακολούθηση της ποιότητας νερού και ιζήματος.

Η μελέτη περιλαμβάνει:

8. Τα γεωλογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της λεκάνης απορροής των λιμνίων.
9. Γεωφυσικές έρευνες με τομογραφία ηλεκτρικής αντίστασης, ώστε να προσδιοριστούν οι γεωλογικές και υδρογεωλογικές συνθήκες (γεωφυσική στρωματογραφία, υπο-επιφανειακό ανάγλυφο, ταυτοποίηση του υδρογεωλογικού καθεστώτος κλπ.).
10. Βαθυμετρία των λεκανών και τοπογραφία των γύρω περιοχών και μέτρηση της στάθμης των επιφανειακών υδάτων.
11. Κλιματολογικά δεδομένα
12. **Εκτιμήσεις ποιότητας του νερού** που περιλαμβάνουν δειγματοληψίες για:
 - α) θρεπτικά συστατικά (ολικός φώσφορος, ολικός διαλυμένος φώσφορος, άλατα φωσφόρου, ολικό άζωτο, ολικό διαλυμένο άζωτο, νιτρικά, νιτρώδη και αμμωνία),
 - β) χημική ταυτοποίηση με μετρήσεις των ιόντων των κύριων στοιχείων [μαγνήσιο, ασβέστιο, νάτριο, διττανθρακικά, θειικά], αλλά και μετρήσεις περιεκτικότητας σε ιχνοστοιχεία [αρσενικό, χρώμιο, βόριο, νικέλιο, στρόντιο, μόλυβδος, ψευδάργυρος, χαλκός, σίδηρος],
 - γ) επί τόπου μετρήσεις των φυσικών παραμέτρων που περιλαμβάνουν pH, Eh, ηλεκτρική αγωγιμότητα, θερμοκρασία, Ολικά Διαλυμένα Άλατα [TDS], Διαλυμένο Οξυγόνο με ειδικό εξοπλισμό,
 - δ) μετρήσεις βιογεωχημικών παραμέτρων που περιλαμβάνουν Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο [COD], Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο [BOD], Ολικό Οργανικό Άνθρακα [TOC] σε ξηρές και υγρές περιόδους.

13. **Εκτίμηση εδαφικών ιζημάτων** που περιλαμβάνει:

- i) καταγραφή των ρυθμών καθίζησης και επαναιώρησης, του περιεχομένου σιδήρου, πυριτίου, αργιλίου, φωσφόρου, νατρίου, καλίου σε επιφανειακά ιζήματα και αιωρούμενα σωματίδια,
- ii) περιεκτικότητα του εδάφους σε διαλυτά και αδιάλυτα ορυκτά [εβαποριτικά άλατα όπως γύψος, τεαρντίτης, τρόνα, εψομίτης, υδρομαγνησίτης] με χρήση

Φασματοσκοπίας Περίθλασης Ακτίνων Χ [XRD], Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας Σάρωσης [SEM] και ηλεκτρονικής μικροανάλυσης,
 iii) περιεκτικότητα σε οργανικό υλικό και διαφορετικά ιζηματογενή κλάσματα με πιστοποιημένο εξοπλισμό.

Η παρούσα έκθεση προόδου αναφέρεται στα σημεία 5 και 6.

2. Εργασίες υπαίθρου - Συλλογή δειγμάτων

Οι εργασίες υπαίθρου περιλαμβάνουν γεωλογικές και γεωπεριβαλλοντικές παρατηρήσεις πεδίου, συλλογή δειγμάτων υδάτων και ιλύος πυθμένα από τα λίμνια Οίτης και Καλλίδρομου καθώς και επιτόπια μέτρηση ευμετάβλητων φυσικοχημικών παραμέτρων.

Οι εργασίες υπαίθρου και η συλλογή δειγμάτων υδάτων και ιλύος πυθμένα από τα υπό μελέτη λίμνια έλαβε χώρα σε δυο μέχρι σήμερα, φάσεις, Φθινόπωρο 2012 και Άνοιξη 2013.

Στις εικόνες της σειράς I του παραρτήματος I, παρατίθενται φωτογραφίες με χαρακτηριστικά στιγμιότυπα από τις εργασίες υπαίθρου στην Οίτη και Καλλίδρομο.

2.1. 1η φάση εργασιών υπαίθρου

Η 1^η φάση δειγματοληψιών έλαβε χώρα στις περιοχές Καλλίδρομου και Οίτης το Νοέμβριο του 2012.

Συλλέχθηκαν δώδεκα [12] δείγματα ιλύος πυθμένα, επτά [7] από θέσεις στο όρος Οίτη και πέντε [5] από θέσεις στο όρος Καλλίδρομο. Τα δείγματα συλλέχθηκαν από τα περιθώρια και το εσωτερικό των λιμνίων.

Συλλέχθηκαν επίσης, τέσσερα [4] δείγματα ύδατος από τα λίμνια, δύο από θέσεις στο όρος Οίτη και δύο από θέσεις στο όρος Καλλίδρομο.

Στον πίνακα 1 παρατίθενται οι θέσεις, ο κωδικός και το είδος των δειγμάτων που συλλέχθηκαν κατά την 1^η φάση δειγματοληψιών.

2.2. 2η φάση εργασιών υπαίθρου

Η δεύτερη φάση δειγματοληψιών έλαβε χώρα στις περιοχές Καλλίδρομου και Οίτης τον Απρίλιο του 2013. Συλλέχθηκαν οκτώ [8] δείγματα ιλύος πυθμένα, τέσσερα [4] από θέσεις στο όρος Οίτη και τέσσερα [4] από θέσεις στο όρος Καλλίδρομο.

Συλλέχθηκαν επίσης επτά [7] δείγματα ύδατος από τα λίμνια, πέντε [5] από θέσεις στο όρος Οίτη και δύο [2] από θέσεις στο όρος Καλλίδρομο.

Στον πίνακα 2 παρατίθενται οι θέσεις, ο κωδικός και το είδος του δείγματος κατά τη 2^η φάση δειγματοληψιών.

Πίνακας 1. Θέσεις συλλογής δειγμάτων κατά την πρώτη φάση δειγματοληψιών

Περιοχή	Θέση	Δείγματα ιλύος πυθμένα	Δείγματα ύδατος
Οίτη	Λιβαδιές	LI-O-1 LI-O-2 LI-O-3	LI-O-2W
	Λούκα	LI-O-7 LI-O-8	LI-O-7W
	Λούκα-Λιβαδιές (Ζαπάντι)	LI-O-5* LI-O-6	
Καλλίδρομο	Νευρόπολις	LI-KAL-1 LI-KAL-2	LI-KAL-1W
	Μουρούζος	LI-KAL-3 LI-KAL-4**	
	Σουβάλα	LI-KAL-5 LI-KAL-6	LI-KAL-6W

*Δείγμα εδάφους πλησίον του λιμνίου

**Πέτρωμα υποβάθρου λιμνίων στην περιοχή Μουρούζος (δολομίτης)

Πίνακας 2. Θέσεις συλλογής δειγμάτων κατά την δεύτερη φάση δειγματοληψιών

Περιοχή	Θέση	Δείγματα ιλύος πυθμένα	Δείγματα ύδατος
Οίτη	Λιβαδιές	OIT-1301s	OIT-1301w OIT-1304w*
	Γρεβενό	OIT-1302s	OIT-1302w
	Λούκα	OIT-1305s	OIT-1305w
Καλλίδρομο	Αλύκαινα	OIT-1303s	OIT-1303w
	Νευρόπολις	KAL-1301s	KAL-1301w
	Μουρούζος	KAL-1302s (βάθος 15cm) KAL-1303s	
	Σουβάλα	KAL-1304s	KAL-1304w

*Νερό πηγής Καλογέρου

3. ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

3.1. Προετοιμασία δειγμάτων για αναλύσεις

3.1.1. Δείγματα υδάτων

Η μέτρηση ευμετάβλητων φυσικοχημικών παραμέτρων (pH, Eh, ηλεκτρική αγωγιμότητα, θερμοκρασία, Ολικά Διαλυμένα Άλατα [TDS], Διαλυμένο Οξυγόνο), έγιναν στο πεδίο με τη χρήση ψηφιακού πολυμέτρου (CONSORT).

Στα δείγματα υδάτων, αφού έγινε διήθηση χωρίστηκαν σε δύο κλάσματα, ένα για αναλύσεις των ανιόντων και ένα για αναλύσεις κατιόντων.

Στο δεύτερο έγινε οξίνιση με H_2NO_3 σε pH =2. Και τα δύο κλάσματα τοποθετήθηκαν σε θαλάμους συντήρησης, σε θερμοκρασία 4°C.

3.1.2. Δείγματα ιλύος πυθμένα και εδάφους

Στα δείγματα ιλύος πυθμένα και εδάφους έγινε αεροζήρανση και ακολούθησε αποσβόλωση και ομογενοποίηση.

Με τη μέθοδο των τεταρτημορίων ελήφθησαν αντιπροσωπευτικά κλάσματα για κοκκομετρικές ορυκτολογικές και χημικές αναλύσεις.

3.2. Αναλυτικές μέθοδοι

3.2.1. Χημικές αναλύσεις δειγμάτων υδάτων

Οι χημικές αναλύσεις, για τα ανιόντα, πραγματοποιήθηκαν με τη μέθοδο φασματοφωτομετρίας με τη χρήση της συσκευής HACH DR/4000. στο Εργαστήριο Οικονομικής Γεωλογίας και Γεωχημείας του Πανεπιστημίου Αθηνών.

Στον πίνακα 3 παρατίθενται τα στοιχεία που μετρήθηκαν και τα όρια ανιχνευσιμότητας της μεθόδου.

Οι χημικές αναλύσεις, για τα κατιόντα, πραγματοποιήθηκαν με τη μέθοδο ICP Mass Spectroscopy, στα πιστοποιημένα εργαστήρια ACME Labs του Καναδά.

Στον πίνακα 4 παρατίθενται τα κατιόντα που μετρήθηκαν και τα όρια ανιχνευσιμότητας της μεθόδου.

Πίνακας 3. Κατάλογος των ανιόντων κ.α. που αναλύθηκαν και των αντίστοιχων ορίων ανιχνευσιμότητας στα δείγματα υδάτων

Στοιχείο	Μονάδα μέτρησης	Όριο ανιχνευσιμότητας
NO₂	ppm	0.003
NO₃⁻	ppm	0.050
PO₄³⁻	ppm	0.05
Cl⁻	ppm	2
HCO₃⁻	ppm	5
COD	ppm	2
TOC	ppm	0.5
SO₄²⁻	ppm	3

Πίνακας 4. Κατάλογος των κατιόντων που αναλύθηκαν και των αντίστοιχων ορίων ανιχνευσιμότητας στα δείγματα υδάτων

Στοιχείο	Μονάδα μέτρησης	Όριο ανιχνευσιμότητας	Στοιχείο	Μονάδα μέτρησης	Όριο ανιχνευσιμότητας	Στοιχείο	Μονάδα μέτρησης	Όριο ανιχνευσιμότητας
Ag	ppb	0.05	Ge	ppb	0.05	Rh	ppb	0.01
Al	ppb	1	Hf	ppb	0.02	Ru	ppb	0.05
As	ppb	0.5	Hg	ppb	0.1	S	ppm	1
Au	ppb	0.05	Ho	ppb	0.01	Sb	ppb	0.05
B	ppb	5	In	ppb	0.01	Sc	ppb	1
Ba	ppb	0.05	K	ppm	0.05	Se	ppb	0.5
Be	ppb	0.05	La	ppb	0.01	Si	ppb	40
Bi	ppb	0.05	Li	ppb	0.1	Sm	ppb	0.02
Br	ppb	5	Lu	ppb	0.01	Sn	ppb	0.05
Ca	ppm	0.05	Mg	ppm	0.05	Sr	ppb	0.01
Cd	ppb	0.05	Mn	ppb	0.05	Ta	ppb	0.02
Ce	ppb	0.01	Mo	ppb	0.1	Tb	ppb	0.01
Cl	ppm	1	Na	ppm	0.05	Te	ppb	0.05
Co	ppb	0.02	Nb	ppb	0.01	Th	ppb	0.05
Cr	ppb	0.5	Nd	ppb	0.01	Ti	ppb	10
Cs	ppb	0.01	Ni	ppb	0.2	Tl	ppb	0.01
Cu	ppb	0.1	P	ppb	10	Tm	ppb	0.01
Dy	ppb	0.01	Pb	ppb	0.1	U	ppb	0.02
Er	ppb	0.01	Pd	ppb	0.2	V	ppb	0.2
Eu	ppb	0.01	Pr	ppb	0.01	W	ppb	0.02
Fe	ppb	10	Pt	ppb	0.01	Y	ppb	0.01
Ga	ppb	0.05	Rb	ppb	0.01	Yb	ppb	0.01
Gd	ppb	0.01	Re	ppb	0.01	Zn	ppb	0.5
						Zr	ppb	0.02

4.2.2. Δείγματα ιλύος πυθμένα και εδάφους

4.2.2a. Κοκκομετρικές μετρήσεις δειγμάτων ιλύος

Οι μετρήσεις της κοκκομετρίας των δειγμάτων ιλύος έγιναν με τη μέθοδο της ξηρής κοσκίνισης στα Εργαστήρια του Τμήματος Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος του ΕΚΠΑ. Ακολουθήθηκε η μεθοδολογία του Folk (1974). Αρχικά, διαχωρίστηκε το κλάσμα $>63\mu\text{m}$ (άμμος-ψηφίδες) από το κλάσμα $<63\mu\text{m}$ (ιλύς-άργιλος), με τη χρήση του κόσκινου διαμέτρου $63\mu\text{m}$. Το υλικό που έμεινε στο κόσκινο, ξηράνθηκε σε θερμοκρασία 50°C και έπειτα μπήκε σε κόσκινα με διαμέτρους 63mm , $31,5\text{mm}$, 16mm , 8mm , 4mm , 2mm , 1mm , $500\mu\text{m}$, $250\mu\text{m}$, $125\mu\text{m}$, $63\mu\text{m}$ και $<63\mu\text{m}$ (τάσι), τα οποία ήταν τοποθετημένα σε δονούμενη τράπεζα, με φθίνουσα σειρά. Το ίζημα τοποθετείτο στα κόσκινα και δονούταν για 20 περίπου λεπτά. Μετά τη δόνηση, ακολουθούσε ζύγιση του ιζήματος που κατακρατήθηκε στο κάθε κόσκινο.

4.2.2b. Ορυκτολογικές αναλύσεις δειγμάτων ιλύος

Οι ορυκτολογικές αναλύσεις των δειγμάτων ιλύος πραγματοποιήθηκαν σε ολικό δείγμα, καθώς και σε κλάσματα με κοκκομετρία $>63\mu\text{m}$ και $<63\mu\text{m}$, με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων Χ στα Εργαστήρια του Τμήματος Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος του ΕΚΠΑ. Το περιθλασίμετρο που χρησιμοποιήθηκε ήταν τύπου SIEMENS D5005, με τάση ρεύματος στη λυχνία κατά τη μέτρηση 40KV και ένταση 40mA.

Ο κατάλογος των συντομογραφιών που χρησιμοποιούνται στα αποτελέσματα των ορυκτολογικών προσδιορισμών παρατίθεται στον πίνακα 5.

Πίνακας 5. Κατάλογος των συντομογραφιών που χρησιμοποιούνται στα αποτελέσματα των ορυκτολογικών προσδιορισμών.

Κατάλογος συντομογραφιών	
<i>Χαλαζίας-Quartz</i>	Qtz
<i>Αλβίτης-Albite</i>	Ab
<i>Δολομιτης-Dolomite</i>	Dol
<i>Ιλλίτης-Illite</i>	Ill
<i>Σηπιόλιθος-Sepiolite</i>	Sep
<i>Ορθόκλαστο-K-feldspar</i>	Kfs
<i>Μοντοριλλονιτης-Smectite</i>	Sme
<i>Κλινοχλωρο-Clinocllore</i>	Chl
<i>Τάλκης-Talc</i>	Tlc
<i>Γιββσίτης-Gibbsite</i>	Gbs
<i>Μοσχοβίτης-Muscovite</i>	Ms
<i>Κύριο ορυκτό</i>	MJ
<i>Δευτερεύον Ορυκτό</i>	MD
<i>Επουσιώδες Ορυκτό</i>	TR

4.2.2c. Χημικές αναλύσεις δειγμάτων ιλύος

Για τις χημικές αναλύσεις, για κύρια τα στοιχεία, έγινε σύντηξη 0.2g δείγματος με τετραβορικό λίθιο. Ακολούθησε όξινη προσβολή για τη διάλυση του συντηγμένου υλικού. Οι περιεκτικότητες των στοιχείων στο διάλυμα προσδιορίστηκαν με τη μέθοδο ICP- Atomic Emission Spectroscopy.

Όσον αφορά τις χημικές αναλύσεις για τα ιχνοστοιχεία, τα μέταλλα αναλύθηκαν κατόπιν διαλυτοποίησης του δείγματος με βασιλικό νερό εν θερμώ. Για τα υπόλοιπα ιχνοστοιχεία έγινε πρώτα σύντηξη με τετραβορικό λίθιο και μετά διαλυτοποίηση με όξινη προσβολή. Κατόπιν, οι περιεκτικότητες των στοιχείων στο διάλυμα προσδιορίστηκαν με τη μέθοδο ICP- Atomic Emission Spectroscopy.

Η απώλεια πύρωσης προσδιορίστηκε με θέρμανση του δείγματος στους 1000°C.

Ο ολικός άνθρακας [C] και το ολικό θείο [S] προσδιορίστηκαν με τη χρήση της συσκευής LECO.

Στον πίνακα 6 παρατίθενται τα στοιχεία που μετρήθηκαν και τα όρια ανιχνευσιμότητας των αναλυτικών μεθόδων.

Πίνακας 6. Κατάλογος των στοιχείων που αναλύθηκαν και των αντίστοιχων ορίων ανιχνευσιμότητας στα δείγματα ιλύος πυθμένα των λιμνών

Στοιχείο	Μονάδα μέτρησης	Όριο ανιχνευσιμότητας	Στοιχείο	Μονάδα μέτρησης	Όριο ανιχνευσιμότητας	Στοιχείο	Μονάδα μέτρησης	Όριο ανιχνευσιμότητας
SiO ₂	%	0.01	Ag	ppm	0.1	Nb	ppm	0.1
Al ₂ O ₃	%	0.01	As	ppm	0.5	Nd	ppm	0.3
Fe ₂ O ₃	%	0.04	Au	ppm	0.5	Ni	ppm	0.1
MgO	%	0.01	Ba	ppm	1	Pb	ppm	0.1
CaO	%	0.01	Be	ppm	1	Pr	ppm	0.02
Na ₂ O	%	0.01	Bi	ppm	0.1	Rb	ppm	0.1
K ₂ O	%	0.01	Cd	ppm	0.1	Sb	ppm	0.1
TiO ₂	%	0.01	Ce	ppm	0.1	Se	ppm	0.5
P ₂ O ₅	%	0.01	Co	ppm	0.2	Sm	ppm	0.05
MnO	%	0.01	Cs	ppm	0.1	Sn	ppm	1
Cr ₂ O ₃	%	0.002	Cu	ppm	0.1	Sr	ppm	0.5
LOI	%	-5.1	Dy	ppm	0.05	Ta	ppm	0.1
			Er	ppm	0.03	Tb	ppm	0.01
TOT/C	%	0.02	Eu	ppm	0.02	Th	ppm	0.2
TOT/S	%	0.02	Ga	ppm	0.5	Tl	ppm	0.1
			Gd	ppm	0.05	Tm	ppm	0.01
Ni	ppm	20	Hf	ppm	0.1	U	ppm	0.1
Sc	ppm	1	Hg	ppm	0.01	V	ppm	8
			Ho	ppm	0.02	W	ppm	0.5
			La	ppm	0.1	Y	ppm	0.1
			Lu	ppm	0.01	Yb	ppm	0.05
			Mo	ppm	0.1	Zn	ppm	1
						Zr	ppm	0.1

5. Αποτελέσματα

5.1. Δείγματα υδάτων

Τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων των δειγμάτων ύδατος που συλλέγησαν ανά φάση δειγματοληψιών παρατίθενται στους πίνακες 5 και 6.

Όλα τα δείγματα υδάτων που συλλέχθηκαν από λίμνια του όρους Οίτη παρουσιάζονται πολύ πτωχά σε διαλυμένα ιόντα, συγκρινόμενα με υπόγεια νερά. Η προέλευση τους θεωρείται μετεωρική.

Σε δείγματα υδάτων από τα λίμνια Σουβάλα και Νευρόπολη του όρους Καλλίδρομου, παρατηρήθηκε σημαντική διακύμανση στην περιεκτικότητα σε ορισμένα κύρια στοιχεία και ιχνοστοιχεία μεταξύ υγρής και ξηρής περιόδου δειγματοληψίας.

Πίνακας 7. Αποτελέσματα χημικών αναλύσεων για τα ανιόντα κι άλλες φυσικοχημικές παραμέτρους των υδάτων που συλλέγησαν κατά την πρώτη φάση δειγματοληψιών

Παράμετρος	Μονάδα μέτρησης	LI-KAL-6	LI-O-7	LI-O-2	LI-KAL-1
T	°C	14.3	11.9	12.1	13.8
pH		7.1	7.1	7.0	7.0
Eh	mV	-16	-16	-11	-11
NO ₂	ppm	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
NO ₃ ⁻	ppm	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
PO ₄ ³⁻	ppm	0.56	0.53	0.09	0.20
Cl ⁻	ppm	10	<2	<2	6
HCO ₃ ⁻	ppm	195	46	135	132
TOC	ppm	1.1	<0.5	0.9	0.8
SO ₄ ²⁻	ppm	10	<3	8	12

Πίνακας 8. Αποτελέσματα χημικών αναλύσεων για κατιόντα των υδάτων που συλλέγησαν κατά την πρώτη φάση δειγματοληψιών

Στοιχείο	Μονάδα μέτρησης	LI-KAL-6	LI-O-7	LI-O-2	LI-KAL-1	Στοιχείο	Μονάδα μέτρησης	LI-KAL-6	LI-O-7	LI-O-2	LI-KAL-1
Ag	ppb	0.07	0.07	0.07	0.06	Na	ppm	4.38	0.35	2.47	5.66
Al	ppb	110	79	9	10	Nb	ppb	0.01	<0.01	<0.01	<0.01
As	ppb	0.9	<0.5	<0.5	0.6	Nd	ppb	0.82	0.13	0.03	0.05
Au	ppb	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	Ni	ppb	4.6	1.1	<0.2	4.9
B	ppb	12	10	<5	12	P	ppb	239	226	35	82
Ba	ppb	19.55	3.68	23.3	14.9	Pb	ppb	3.2	0.9	0.3	0.4
Be	ppb	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	Pd	ppb	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Bi	ppb	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	Pr	ppb	0.19	0.04	<0.01	0.01
Br	ppb	17	<5	<5	5	Pt	ppb	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Ca	ppm	64.08	3.07	39.43	38.14	Rb	ppb	2.28	0.33	0.31	0.42
Cd	ppb	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	Re	ppb	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Ce	ppb	1.56	0.28	0.07	0.11	Rh	ppb	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cl	ppm	9	2	2	5	Ru	ppb	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Co	ppb	0.17	0.03	<0.02	0.04	S	ppm	3	<1	2	4
Cr	ppb	1.9	<0.5	<0.5	0.5	Sb	ppb	0.07	0.08	0.06	0.24
Cs	ppb	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	Sc	ppb	1	<1	<1	<1
Cu	ppb	5.2	2.6	0.9	4.6	Se	ppb	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Dy	ppb	0.09	0.02	<0.01	<0.01	Si	ppb	8865	390	2977	2571
Er	ppb	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	Sm	ppb	0.14	0.03	<0.02	<0.02
Eu	ppb	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	Sn	ppb	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fe	ppb	195	59	13	11	Sr	ppb	97.32	5.41	48.19	48.3
Ga	ppb	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	Ta	ppb	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Gd	ppb	0.15	0.03	<0.01	<0.01	Tb	ppb	0.02	<0.01	<0.01	<0.01
Ge	ppb	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	Te	ppb	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Hf	ppb	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	Th	ppb	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Hg	ppb	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	Ti	ppb	<10	<10	<10	<10
Ho	ppb	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	Tl	ppb	0.03	<0.01	<0.01	<0.01
In	ppb	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	Tm	ppb	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
K	ppm	6.91	3.21	0.4	3.78	U	ppb	0.13	<0.02	0.09	0.22
La	ppb	0.73	0.15	0.03	0.08	V	ppb	4.4	0.3	<0.2	2
Li	ppb	2.5	0.2	1	0.2	W	ppb	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Lu	ppb	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	Y	ppb	0.49	0.14	0.03	0.05
Mg	ppm	15.02	0.95	2.07	12.36	Yb	ppb	0.05	0.02	<0.01	<0.01
Mn	ppb	41.99	1.31	0.36	0.45	Zn	ppb	8.6	7.7	4.1	16.7
Mo	ppb	<0.1	<0.1	<0.1	0.6	Zr	ppb	0.11	0.02	<0.02	<0.02

Πίνακας 9. Αποτελέσματα χημικών αναλύσεων για ανιόντα των υδάτων που συλλέγησαν κατά την δεύτερη φάση δειγματοληψιών

Παράμετρος	Μονάδα μέτρησης	ΟΙΤ1301	ΟΙΤ1302	ΟΙΤ1303	ΟΙΤ1304	ΟΙΤ1305	ΚΑΙ1301	ΚΑΙ1304
T	°C	20.0	25.5	21.0	21.5	21.9	19.8	22.9
pH		7.1	7.1	7.0	7.1	7.1	7.0	7.2
Eh	mV	-16	-16	-11	-16	-16	-11	-22
NO₂	ppm	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
NO₃⁻	ppm	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
PO₄³⁻	ppm	0.45	0.25	0.95	0.15	0.35	0.30	0.40
Cl⁻	ppm	<2	<2	<2	<2	3.7	2.1	<2
HCO₃⁻	ppm	46	56	69	134	70	131	260
TOC	ppm	<0.5	<0.5	<0.5	0.9	<0.5	0.8	1.3
SO₄²⁻	ppm	8	8	8	5	10	8	12

Πίνακας 10. Αποτελέσματα χημικών αναλύσεων για κατιόντα των υδάτων που συλλέγησαν κατά την δεύτερη φάση δειγματοληψιών

Στοιχείο	Μονάδα μέτρησης	ΟΙΤ1301	ΟΙΤ1302	ΟΙΤ1303	ΟΙΤ1304	ΟΙΤ1305	ΚΑΙ1301	ΚΑΙ1304
Ag	ppb	0.15	0.18	0.21	0.07	0.06	0.16	0.14
Al	ppb	36	71	68	31	45	1468	11
As	ppb	0.6	<0.5	1.3	<0.5	1	1.3	1.5
Au	ppb	0.07	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
B	ppb	6	9	28	<5	28	13	39
Ba	ppb	3.96	7.23	13.37	18.53	12.18	23.46	18.84
Be	ppb	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.08	<0.05
Bi	ppb	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Br	ppb	7	9	13	6	21	17	22
Ca	ppm	2.85	6.93	12.21	38.77	12.63	37.73	90.62
Cd	ppb	0.07	0.11	0.24	0.1	0.06	0.12	0.07
Ce	ppb	0.16	0.35	0.3	0.1	0.16	2.16	0.14
Cl	ppm	1	1	1	1	5	3	1
Co	ppb	0.09	0.15	0.41	0.1	0.22	1.23	0.84
Cr	ppb	0.6	0.8	1.3	0.5	1	7.7	2.2
Cs	ppb	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.08	<0.01
Cu	ppb	4.5	7.1	6.6	1.2	6.6	34.4	5.4
Dy	ppb	0.01	0.02	0.02	<0.01	0.02	0.15	<0.01
Er	ppb	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.06	<0.01
Eu	ppb	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.05	<0.01
Fe	ppb	56	69	88	18	48	1433	82
Ga	ppb	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.33	<0.05
Gd	ppb	0.01	0.03	0.05	0.01	0.03	0.2	<0.01
Ge	ppb	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Hf	ppb	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Hg	ppb	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Ho	ppb	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	<0.01
In	ppb	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
K	ppm	1.7	1.27	3.87	0.29	6.45	4.23	4.18
La	ppb	0.43	0.41	0.29	0.14	0.18	1.15	0.21
Li	ppb	0.1	<0.1	0.2	1	<0.1	0.9	7
Lu	ppb	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Mg	ppm	0.59	1.12	1.58	1.66	2.16	7.85	30.65
Mn	ppb	4.6	4.14	39.08	2.87	10.49	44.42	38.72

Πίνακας 10.(συνέχεια) Αποτελέσματα χημικών αναλύσεων των υδάτων που συλλέγησαν
κατά την δεύτερη φάση δειγματοληψιών

Στοιχείο	Μονάδα μέτρησης	ΟΙΤ1301	ΟΙΤ1302	ΟΙΤ1303	ΟΙΤ1304	ΟΙΤ1305	ΚΑΙ1301	ΚΑΙ1304
Mo	ppb	0.1	<0.1	0.4	<0.1	0.2	0.3	0.3
Na	ppm	0.6	1.38	0.87	1.68	2.56	2.35	4.06
Nb	ppb	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.07	0.02
Nd	ppb	0.09	0.14	0.2	0.05	0.12	1	0.08
Ni	ppb	2	4.5	4.7	0.6	3.4	25.3	19.9
P	ppb	191	100	406	53	144	125	179
Pb	ppb	0.9	1.4	0.5	0.2	0.3	6.8	1
Pd	ppb	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Pr	ppb	0.02	0.03	0.04	<0.01	0.02	0.27	0.02
Pt	ppb	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Rb	ppb	0.51	0.59	1.7	0.24	0.48	2.51	1.21
Re	ppb	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Rh	ppb	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Ru	ppb	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
S	ppm	2	2	2	1	3	2	4
Sb	ppb	0.16	0.13	0.26	<0.05	0.19	0.22	0.43
Sc	ppb	<1	<1	<1	<1	<1	2	<1
Se	ppb	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Si	ppb	515	876	496	2722	783	5363	2710
Sm	ppb	0.03	0.03	0.04	0.02	<0.02	0.21	0.02
Sn	ppb	0.07	0.11	0.06	<0.05	<0.05	<0.05	0.13
Sr	ppb	7.07	20.64	22.43	46.7	22.69	45.85	132.25
Ta	ppb	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Tb	ppb	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01
Te	ppb	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Th	ppb	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Ti	ppb	<10	<10	<10	<10	<10	19	<10
Tl	ppb	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01
Tm	ppb	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
U	ppb	<0.02	<0.02	0.02	0.08	0.02	0.23	0.67
V	ppb	0.3	0.5	2.2	0.2	0.8	5.6	3.9
W	ppb	<0.02	0.05	0.03	<0.02	<0.02	<0.02	0.12
Y	ppb	0.06	0.13	0.14	0.1	0.13	0.68	0.08
Yb	ppb	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.06	0.01
Zn	ppb	12.3	14.5	9.4	4.8	16.8	437.2	14.8
Zr	ppb	0.06	0.07	0.14	<0.02	0.09	0.56	0.25

5.2. Δείγματα ιλύος πυθμένα και εδάφους

5.2.1. Κοκκομετρικές μετρήσεις δειγμάτων ιλύος

Τα αποτελέσματα των κοκκομετρικών αναλύσεων των δειγμάτων ιλύος που συλλέχθηκαν κατά την πρώτη φάση δειγματοληψιών παρατίθενται στον πίνακα 11, και στην εικόνα 1 παρουσιάζεται γραφική απεικόνιση της κοκκομετρικής σύστασης των δειγμάτων.

Στην εικόνα 2 παρατίθεται ο κοκκομετρικός χαρακτηρισμός δειγμάτων κατά Folk

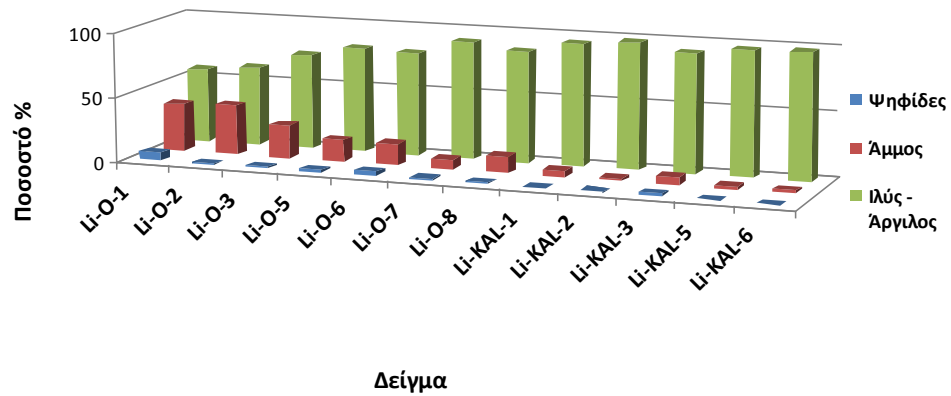
Τα δείγματα χαρακτηρίζονται γενικά ως ιλυοαργιλώδη, με μικρές διαφοροποιήσεις από αμμο-ιλυοαργιλώδη έως ψηφιδο-αργιλώδη.

Στο Καλλίδρομο όσον αφορά την κοκκομετρία των δειγμάτων ιλύος πυθμένα, επικρατούν τα κλάσματα ιλύος-αργίλου. Στα δείγματα ιλύος πυθμένα από τα λίκμια της Οίτης υπάρχει σημαντική συμμετοχή των αμμωδών φάσεων.

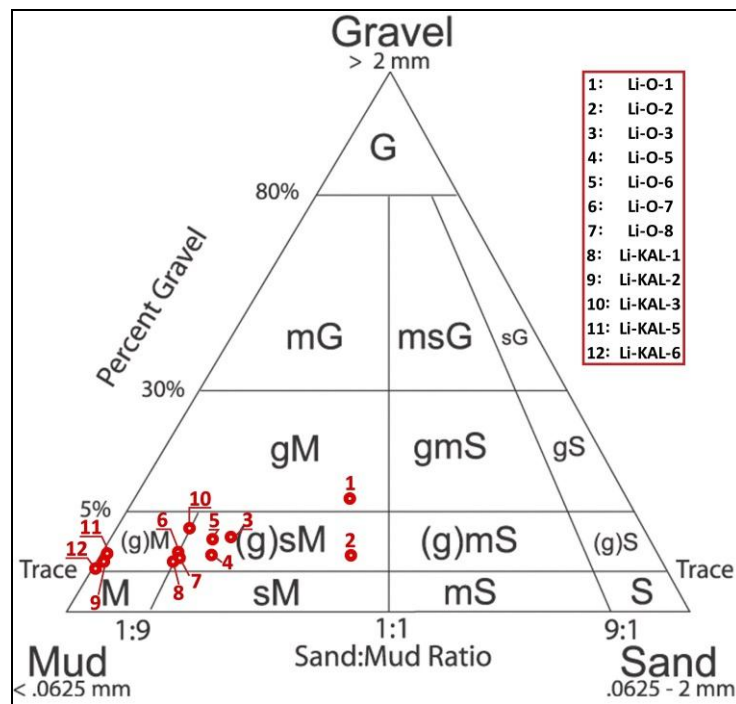
Πίνακας 11. Αποτελέσματα κοκκομετρικών αναλύσεων των δειγμάτων ιλύος που συλλέχθηκαν κατά την πρώτη φάση δειγματοληψιών.

Δείγμα	ΨΗΦΙΔΕΣ 4>x>2 mm	ΑΜΜΟΣ 2>x>0.063 mm	ΙΛΥΣ-ΑΡΓΙΛΟΣ 0.063>x>0.001 mm
	ποσοστά %		
LI-O-1	6.3	36.7	57.1
LI-O-2	0.5	38.6	60.9
LI-O-3	1.2	25.5	73.3
LI-O-5	1.5	16.9	81.6
LI-O-6	3.3	16.8	79.8
LI-O-7	1.4	7.5	91.1
LI-O-8	1.1	13.0	85.9
LI-KAL-1	0.3	5.2	94.5
LI-KAL-2	0.2	2.2	97.6
LI-KAL-3	2.0	5.5	92.4
LI-KAL-5	0.4	2.3	97.3
LI-KAL-6	0.1	2.0	97.9

Κοκκομετρική σύσταση



Εικόνα 1. Γραφική απεικόνιση της κοκκομετρικής σύστασης των δειγμάτων ιλύος που συλλέχθηκαν κατά την πρώτη φάση δειγματοληψιών



Εικόνα 2.: Κοκκομετρικός χαρακτηρισμός δειγμάτων κατά Folk

5.2.2. Ορυκτολογικές αναλύσεις δειγμάτων ιλύος

Τα αποτελέσματα των ορυκτολογικών αναλύσεων ολικού δείγματος ιλύος πυθμένα που συλλέχθηκε κατά την πρώτη φάση δειγματοληψιών από τα λίκνια της Οίτης και του Καλλίδρομου παρατίθενται στον πίνακα 8. Στον πίνακα 9 δίνονται τα αποτελέσματα των ορυκτολογικών αναλύσεων του κλάσματος >63μm, των δειγμάτων. Στις εικόνες της σειράς II του Παραρτήματος II, παραθέτονται τα χαρακτηριστικά ακτινοδιαγράμματα δειγμάτων που αναλύθηκαν με τη μέθοδο περιθλασιμετρίας ακτίνων-Χ και περιλαμβάνονται στους πίνακες 12 και 13.

Πίνακας 12. Αποτελέσματα ορυκτολογικών αναλύσεων ολικού δείγματος ιλύος που συλλέχθηκε κατά την 1^η φάση δειγματοληψιών. Πίνακας 5. Οι επεξηγήσεις των συντομογραφιών των συντομογραφιών που χρησιμοποιούνται παρατίθενται στον πίνακα 5.

Δείγμα	Ορυκτολογική σύσταση					
LI-O-1	Qtz ^{MJ}	Ab ^{TR}	Chl ^{TR}			
LI-O-2	Qtz ^{MJ}	Ab ^{MD}	Kfs ^{TR}	Sme ^{TR}	Chl ^{TR}	Ms ^{TR}
LI-O-3	Qtz ^{MJ}	Ab ^{MD}	Ill ^{TR}	Chl ^{TR}	Kfs ^{TR}	Sme ^{TR}
LI-O-5	Qtz ^{MJ}	Sme ^{TR}	Ab ^{TR}			
LI-O-6	Qtz ^{MJ}	Sme ^{TR}	Ab ^{TR}	Ill ^{TR}		
LI-O-7	Qtz ^{MJ}	Ab ^{TR}	Ill ^{TR}	Kfs ^{TR}	Chl ^{TR}	
LI-O-8	Qtz ^{MJ}	Ab ^{TR}	Sme ^{TR}			
LI-KAL-1	Qtz ^{MJ}	Sme ^{MD}	Chl ^{TR}			
LI-KAL-2	Qtz ^{MJ}	Sme ^{MD}	Ab ^{TR}			
LI-KAL-3	Qtz ^{MJ}	Ill ^{MD}	Chl ^{TR}	Sme ^{TR}		
LI-KAL-5	Qtz ^{MJ}	Sme ^{MD}	Ill ^{TR}	Chl ^{TR}		
LI-KAL-6	Qtz ^{MJ}	Dol ^{MJ}	Sme ^{MD}	Chl ^{MD}		

Πίνακας 13. Αποτελέσματα ορυκτολογικών αναλύσεων κλάσματος >63 μ m, των δειγμάτων ιλύος που συλλέχθηκαν κατά την 1η φάση δειγματοληψιών. Οι επεξηγήσεις των συντομογραφιών των συντομογραφιών που χρησιμοποιούνται παρατίθενται στον πίνακα 5.

Δείγμα	Ορυκτολογική σύσταση						
LI-O-1	Qtz ^{MJ}	Ab ^{TR}	Ill ^{TR}	Chl ^{TR}	Kfs ^{TR}		
LI-O-2	Qtz ^{MJ}	Ab ^{TR}	Kfs ^{TR}				
LI-O-3	Qtz ^{MJ}	Ab ^{TR}	Ill ^{TR}	Kfs ^{TR}			
LI-O-5	Qtz ^{MJ}	Ab ^{TR}	Sme ^{TR}				
LI-O-6	Qtz ^{MJ}	Ab ^{TR}	Kfs ^{TR}	Sme ^{TR}			
LI-O-7	Qtz ^{MJ}	Ab ^{TR}	Ill ^{TR}	Sme ^{TR}			
LI-O-8	Qtz ^{MJ}	Ab ^{TR}	Sme ^{TR}				
LI-KAL-1	Qtz ^{MJ}	Ab ^{TR}	Chl ^{TR}	Sme ^{TR}	Sep ^{TR}		
LI-KAL-2	Qtz ^{MJ}	Ab ^{MJ}	Kfs ^{MD}	Sme ^{TR}	Ill ^{TR}	Chl ^{TR}	
LI-KAL-3	Qtz ^{MJ}	Dol ^{MJ}	Sme ^{TR}	Ill ^{TR}	Kfs ^{TR}		
LI-KAL-5	Qtz ^{MJ}	Dol ^{MJ}	Sme ^{TR}	Ill ^{TR}	Chl ^{TR}	Sep ^{TR}	Tlc ^{TR}
LI-KAL-6	Qtz ^{MJ}	Dol ^{MJ}	Sme ^{TR}	Kfs ^{TR}	Gbs ^{TR}		

5.2.3. Χημικές αναλύσεις δειγμάτων ιλύος

Τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων για κύρια στοιχεία και ιχνοστοιχεία των δειγμάτων ιλύος που συλλέχθηκαν κατά την πρώτη φάση δειγματοληψιών παρατίθενται στους πίνακες 14 και 15.

Γενικά, τα δείγματα ιλύος πυθμένα από τα λίκνια της Οίτης παρουσιάζουν, όσον αφορά τα κύρια στοιχεία, υψηλότερες τιμές SiO_2 σε σχέση με εκείνα των λιμνίων του Καλλίδρομου. Αντίθετα εμφανίζουν χαμηλότερες τιμές Fe_2O_3 , MgO και CaO .

Όσον αφορά τα ιχνοστοιχεία στα δείγματα ιλύος πυθμένα από τα λίκνια της Οίτης μετρήθηκαν χαμηλότερες τιμές Ni ενώ τα υπόλοιπα ιχνοστοιχεία παρουσιάζουν παρόμοιες περιεκτικότητες.

Στην εικόνα 16 παρουσιάζονται τα κανονικοποιημένα ως προς το δείγμα LI-O-1 (από το λιμνίο Λιβαδιές της Οίτης), διαγράμματα κυρίων στοιχείων (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , TiO_2 , P_2O_5 , MnO , Cr_2O_3 , C, και S), των ιζημάτων πυθμένα από τα λίκνια της Οίτης και του Καλλίδρομου, που συλλέχθηκαν κατά την πρώτη φάση δειγματοληψιών, προκειμένου να εντοπιστούν οι ομοιότητες και οι διαφορές μεταξύ των δύο περιοχών.

Αντίστοιχα στην εικόνα 17 παρουσιάζονται τα κανονικοποιημένα διαγράμματα ιχνοστοιχείων ως προς σύσταση του δείγματος LI-O-1,

Παρά το γεγονός ότι τα διαγράμματα εμφανίζουν κοινά χαρακτηριστικά, τα δείγματα από το Καλλίδρομο εμφανίζουν υψηλότερες περιεκτικότητες σε MgO και CaO και χαμηλότερες σε Na_2O . Το δείγμα εδάφους LI-O-5 παρουσιάζει το πλέον διαφοροποιημένο διάγραμμα σε σχέση με αυτά των δειγμάτων ιλύος πυθμένα.

Πίνακας 14. Αποτελέσματα χημικών αναλύσεων (wt %) για κύρια στοιχεία δειγμάτων ιλύος που συλλέχθηκαν κατά την πρώτη φάση δειγματοληψιών

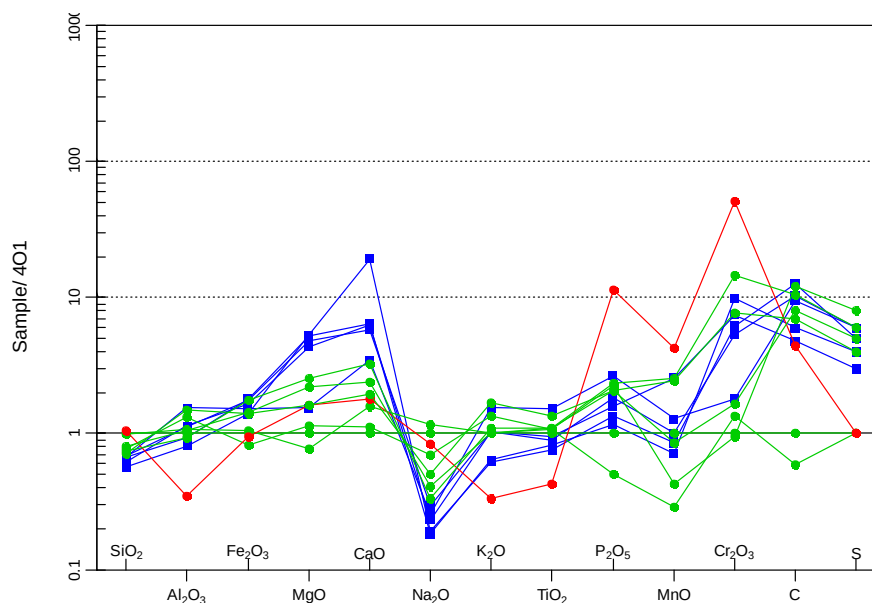
Δείγμα	LI-O-1	LI-O-2	LI-O-3	LI-O-5	LI-O-6	LI-O-7	LI-O-8	LI-KAL-1	LI-KAL-2	LI-KAL-3	LI-KAL-5	LI-KAL-6
SiO₂	71.12	70.48	55.4	75.36	52.67	50.82	56.95	48.21	44.15	47.19	47.99	40.26
Al₂O₃	11.6	12.51	15.21	4.00	10.89	17.32	12.27	13.1	13.15	17.91	10.75	9.4
Fe₂O₃	5.16	5.47	4.28	4.95	9.10	7.18	7.39	9.08	8.60	7.86	9.33	7.23
MgO	1.37	1.06	1.58	2.22	3.46	2.23	3.01	6.57	6.01	2.12	7.12	7.27
CaO	0.32	0.51	0.36	0.58	1.04	0.62	0.77	1.87	2.03	1.10	2.07	6.12
Na₂O	1.21	1.42	0.85	1.01	0.40	0.61	0.49	0.36	0.28	0.31	0.22	0.23
K₂O	1.42	1.44	1.93	0.47	1.56	2.42	1.42	1.47	1.47	2.19	0.91	0.88
TiO₂	0.70	0.75	0.75	0.30	0.77	0.95	0.76	0.66	0.63	1.07	0.57	0.53
P₂O₅	0.12	0.06	0.27	1.36	0.28	0.25	0.25	0.19	0.22	0.32	0.14	0.16
MnO	0.07	0.02	0.03	0.30	0.18	0.06	0.17	0.18	0.07	0.09	0.05	0.06
Cr₂O₃	0.021	0.028	0.02	1.066	0.309	0.035	0.161	0.157	0.113	0.038	0.206	0.13
LOI	6.7	6.1	19.2	8.2	19.1	17.3	16.1	17.9	23.0	19.6	20.4	27.5
C	0.5	0.3	5.8	2.1	5.0	3.8	3.3	2.3	4.9	4.5	2.8	6.0
S	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1
Sum	99.82	99.87	99.85	99.82	99.85	99.83	99.8	99.86	99.86	99.8	99.87	99.88

Πίνακας 15. Αποτελέσματα χημικών αναλύσεων (ppm) για ιχνοστοιχεία δειγμάτων ιλύος που συλλέχθηκαν κατά την πρώτη φάση δειγματοληψιών

Δείγμα	LI-O-1	LI-O-2	LI-O-3	LI-O-5	LI-O-6	LI-O-7	LI-O-8	LI-KAL-1	LI-KAL-2	LI-KAL-3	LI-KAL-5	LI-KAL-6
As	5.0	4.3	2.3	4.1	9.2	6.8	9.4	9.9	9.6	27.7	5.4	8.0
Au	1.3	1.8	0.3	2.8	8.1	0.5	15.4	41.4	3.7	7.0	1.3	3.2
Ba	236.0	259.0	291.0	81.0	184.0	354.0	258.0	195.0	191.0	351.0	166.0	149.0
Be	2.0	0.5	0.5	0.5	0.5	4.0	2.0	1.0	0.5	3.0	2.0	0.5
Bi	0.1	0.1	0.3	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.2	0.2
Cd	0.1	0.1	0.1	0.3	0.7	0.5	1.4	0.3	0.5	0.8	0.4	0.5
Ce	33.6	40.1	58.9	28.0	44.9	68.3	56.0	46.7	47.5	83.8	39.1	36.1
Co	48.6	6.8	8.4	157.1	75.6	27.0	59.7	63.9	47.1	19.9	54.1	50.1
Cs	2.7	2.7	4.6	1.1	3.8	8.0	5.0	4.8	5.6	9.5	3.5	3.2
Cu	20.9	15.0	19.4	25.9	46.5	34.5	37.3	50.1	49.0	35.2	31.2	32.2
Dy	2.6	3.4	5.5	0.9	3.5	4.6	4.4	4.3	4.4	5.7	3.5	3.1
Er	1.6	1.8	2.8	0.7	2.0	2.9	2.4	2.4	2.1	3.1	2.0	1.6
Eu	0.6	0.8	1.5	0.3	0.9	1.2	1.1	1.1	1.0	1.5	0.9	0.7
Ga	10.2	11.7	15.3	3.9	10.3	18.7	12.5	13.0	13.1	18.6	10.0	9.0
Gd	2.4	3.5	6.3	1.1	3.8	4.9	4.8	4.5	4.3	6.5	3.8	3.2
Hf	4.4	5.6	4.0	0.9	3.0	4.1	4.5	2.5	3.0	5.5	3.0	2.3
Hg	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ho	0.6	0.6	1.0	0.2	0.8	0.9	0.8	0.9	0.8	1.2	0.7	0.6
La	16.2	22.4	29.0	5.7	20.6	34.3	28.2	25.3	24.6	43.9	22.9	19.2
Lu	0.2	0.3	0.4	0.1	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3
Mo	0.7	0.2	0.5	0.8	0.5	0.5	0.7	0.4	0.5	1.3	0.1	0.3
Nb	8.2	10.2	11.3	3.0	10.7	13.2	11.9	10.1	9.8	19.1	10.0	8.2
Nd	12.6	22.7	32.0	6.0	19.5	29.6	25.3	23.2	23.4	41.1	21.0	15.4
Ni	55.4	35.6	45.3	408.1	768.3	115.1	396.9	820.9	760.5	180.9	1052.8	738.6
Pb	14.1	8.6	21.4	19.6	22.0	27.7	25.1	22.4	25.3	49.0	18.7	21.1
Pr	3.7	5.5	8.4	1.4	5.1	8.0	6.7	5.9	5.8	10.7	5.2	4.6
Rb	71.3	68.9	100.5	20.9	70.8	127.5	82.2	64.5	68.2	115.4	58.0	54.2
Sb	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.7	0.1	0.1
Sc	10.0	11.0	14.0	5.0	18.0	18.0	16.0	20.0	19.0	19.0	19.0	16.0
Se	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.6	0.7

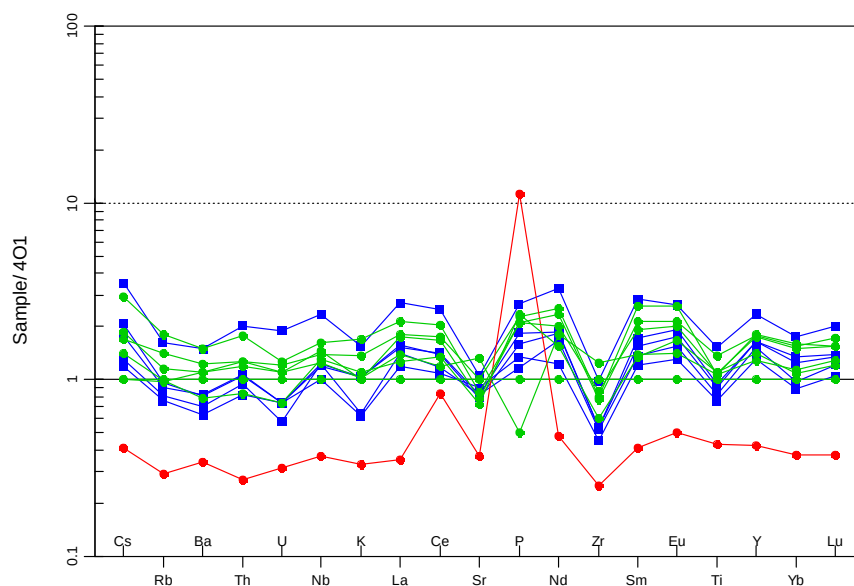
Πίνακας 15. (συνέχεια) Αποτελέσματα χημικών αναλύσεων (ppm) για ιχνοστοιχεία δειγμάτων ιλύος που συλλέχθηκαν κατά την πρώτη φάση δειγματοληψιών

Δείγμα	LI-O-1	LI-O-2	LI-O-3	LI-O-5	LI-O-6	LI-O-7	LI-O-8	LI-KAL-1	LI-KAL-2	LI-KAL-3	LI-KAL-5	LI-KAL-6
Sm	2.6	3.6	6.9	1.1	3.5	5.6	5.0	4.5	4.1	7.5	3.6	3.2
Sn	2.0	3.0	3.0	2.0	1.0	4.0	2.0	2.0	2.0	4.0	2.0	2.0
Sr	57.8	77.0	58.3	21.3	41.8	49.0	45.0	45.4	47.3	60.6	47.6	51.6
Ta	1.1	0.8	0.9	0.6	0.9	0.9	1.0	0.8	0.7	1.4	0.9	0.5
Tb	0.4	0.5	0.9	0.2	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	1.0	0.5	0.5
Th	7.0	8.3	8.9	1.9	5.8	12.4	8.8	7.5	7.4	14.1	6.6	5.7
Tl	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.6	0.2	0.3
Tm	0.2	0.3	0.4	0.1	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3	0.2
U	1.9	2.1	2.3	0.6	1.4	2.4	2.1	1.4	1.4	3.6	1.1	1.4
V	63.0	67.0	80.0	60.0	103.0	126.0	98.0	90.0	91.0	119.0	89.0	74.0
W	389.0	1.6	1.6	526.9	125.9	21.3	207.3	85.4	27.6	2.0	1.1	36.8
Y	14.1	18.1	25.4	6.0	19.7	24.8	24.5	23.3	23.1	33.0	21.3	18.4
Yb	1.8	2.0	2.8	0.7	1.9	2.7	2.6	2.4	2.2	3.1	1.7	1.5
Zn	64.0	30.0	64.0	37.0	100.0	94.0	93.0	87.0	93.0	111.0	80.0	86.0
Zr	187.9	232.7	149.9	47.4	112.7	144.8	160.3	100.5	99.7	184.4	97.3	84.7



Εικόνα 3. Κανονικοποιημένα ως προς σύσταση του δείγματος LI-O-1 (από το λιμνίο Λιβαδιές, Οίτης), διαγράμματα κυρίων στοιχείων (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , TiO_2 , P_2O_5 , MnO , Cr_2O_3 , C, και S) των δειγμάτων υλός που συλλέχθηκαν κατά την πρώτη φάση δειγματοληψιών.

- Δείγματα υλός πυθμένα από τα λίμνια του Καλλίδρομου
- Δείγματα υλός πυθμένα από τα λίμνια της Οίτης
- Δείγμα εδάφους από την περιοχή Λούκα-Λιβαδιές της Οίτης



Εικόνα 4. Κανονικοποιημένα ως προς σύσταση του δείγματος LI-O-1 (από το λίμνια Λιβαδιές, Οίτης), διαγράμματα ιχνοστοιχείων των δειγμάτων υλός που συλλέχθηκαν κατά την πρώτη φάση δειγματοληψιών (υπόμνημα συμβόλων στην εικόνα 14).

Από τα έως σήμερα αναλυτικά αποτελέσματα προκύπτουν διαφορές στην ορυκτολογική σύσταση και στο χημισμό των δειγμάτων από τις δύο υπό μελέτη περιοχές. Βέβαια κατά τη δεύτερη φάση δειγματοληψίας (Μάιος 2013), και τις επόμενες, η έρευνα επεκτάθηκε και σε άλλες περιοχές ανάπτυξης λιμνίων στην Οίτη, προκειμένου να εξετασθούν οι προϋποθέσεις ανάπτυξης του είδους *Veronica oetaea*. Συνεπώς τα τελικά συμπεράσματα θα εξαχθούν μετά την αξιολόγηση όλων των αναλυτικών αποτελεσμάτων και εργασιών υπαίθρου.

Οι διαφορές στη χημική σύσταση αντικατοπτρίζονται στην ορυκτολογική σύσταση των δειγμάτων όπου σε αυτά της Οίτης επικρατεί ο χαλαζίας. Στα δείγματα του Καλλίδρομου υπάρχει υψηλή συμμετοχή πέρα από το χαλαζία, αργλικών ορυκτών της ομάδας των διογκούμενων αργίλων (μοντμοριλονίτης). Η αυξημένη συμμετοχή των αργλικών ορυκτών στο Καλλίδρομο έχει ως αποτέλεσμα την επικράτηση των κλασμάτων ιλύος-αργίλλου όσον αφορά την κοκκομετρία των δειγμάτων. Αντίθετα στην κοκκομετρική ανάλυση των δειγμάτων της Οίτης υπάρχει σημαντική συμμετοχή των αμμωδών φάσεων.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει και στις δύο περιοχές, η απουσία ανθρακικών ορυκτών του ασβεστίου ή/και του μαγνησίου. Μόνο σε ένα δείγμα από το Καλλίδρομο εμφανίζεται ως κύρια φάση δολομίτης μαζί με χαλαζία.

Οι ψηλές περιεκτικότητες σιδήρου σχεδόν σε όλα τα δείγματα αντιπροσωπεύουν άμορφες μη κρυσταλλικές φάσεις οξειδίων-υδροξειδίων του σιδήρου. Αυτό προκύπτει από την απουσία κρυσταλλικών σιδηρούχων ορυκτών, πλην του κλινόχλωρου, στη σύσταση των δειγμάτων.

6. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΠΟΜΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ

Στο πλαίσιο της συνέχισης του Έργου, για την επόμενη περίοδο προγραμματίζονται:

- Ορυκτολογικές, αναλύσεις δειγμάτων ιζημάτων πυθμένα των λιμνίων για το κλάσμα < 63μ. που έχουν συλλεχθεί στην πρώτη φάση.
- Ορυκτολογικές, κοκκομετρικές και χημικές αναλύσεις των δειγμάτων ιζημάτων πυθμένα των λιμνίων που έχουν συλλεχθεί στη δεύτερη φάση.
- Στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων των αναλύσεων των δειγμάτων ύδατος για των προσδιορισμό των σχέσεων και των παραγόντων που καθορίζουν τη χημική του σύσταση ανά περιοχή (Οίτη και Καλλίδρομο).
- Στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων των χημικών αναλύσεων των δειγμάτων ιζημάτων πυθμένα των λιμνίων για των προσδιορισμό των σχέσεων και των παραγόντων που καθορίζουν τη χημική του σύσταση τους ανά περιοχή (Οίτη και Καλλίδρομο).
- Τρίτη φάση δειγματοληψίας υδάτων και ιζημάτων πυθμένα στις περιοχές των λιμνίων της Οίτης και του Καλλίδρομου.
- Ορυκτολογικές, κοκκομετρικές και χημικές αναλύσεις δειγμάτων ιζημάτων πυθμένα των λιμνίων της τρίτης φάσης.
- Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και συγγραφή ενδιάμεσης έκθεσης.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι –
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ**



Εικόνα Ι.1 Επιτόπια μέτρηση φυσικών παραμέτρων (eh, Rh, T), (λίμνιο Αλύκαινας, Οίτη).



Εικόνα Ι.2. Δειγματοληψία ύδατος στο λίμνιο Αλύκαινας Οίτη.



Εικόνα Ι.3. Δειγματοληψία ιλύος πυθμένα στο λίμνιο Λούκα, Οίτη



Εικόνα Ι.4. Δειγματοληψία ιλύος πυθμένα στο λίμνιο Μουρούζος, Καλλίδρομο.



Εικόνα Ι.5. Δειγματοληψία ύδατος στο λίμνιο Νευρόπολης, Καλλίδρομο.



Εικόνα Ι.6. Δειγματοληψία ιλύος πυθμένα στο λίμνιο Σουβάλα, Καλλίδρομο.



Εικόνα 1.7. Δειγματοληψία ύδατος στο λίμνιο Γρεβενό, Οίτη.



Εικόνα 1.8. Δειγματοληψία ιλύος πυθμένα στο λίμνιο Λιβαδιές, Οίτη.



Εικόνα 1.9. Δειγματοληψία ιλύος πυθμένα στο λίμνιο Λούκα, Οίτη



Εικόνα 1.10. Δειγματοληψία ιλύος πυθμένα στο λίμνιο Μουρούζος, Καλλίδρομο.



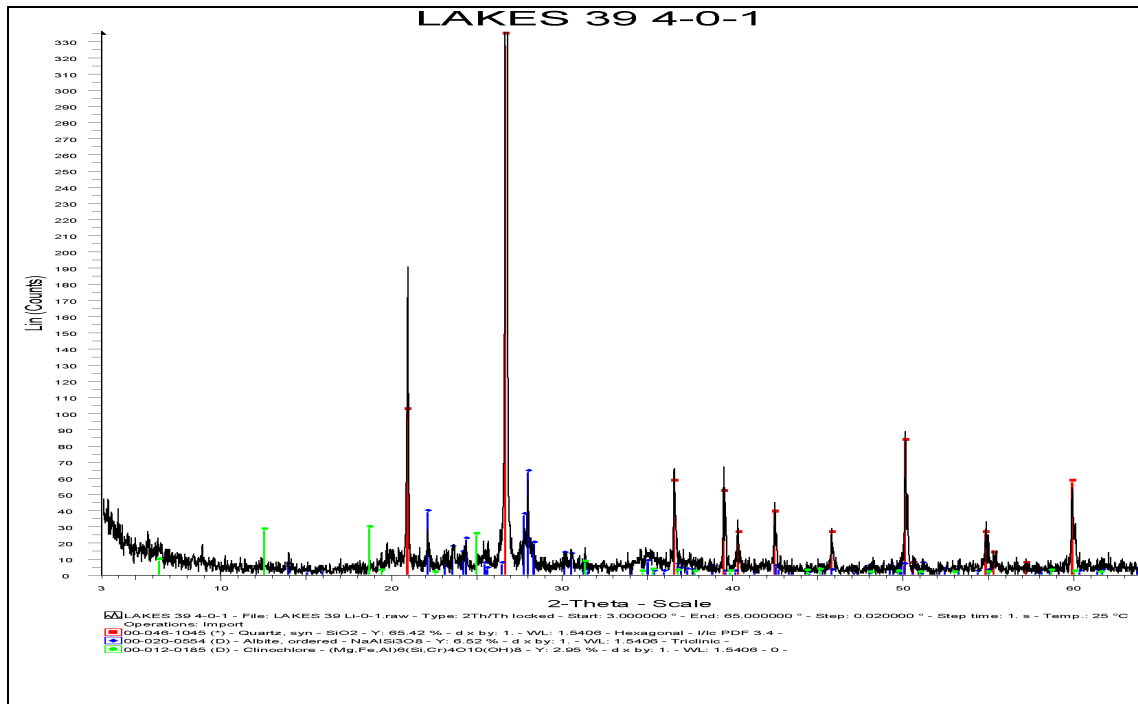
Εικόνα 1.11. Δειγματοληψία ιλύος πυθμένα στο λίμνιο Νευρόπολης, Καλλίδρομο.



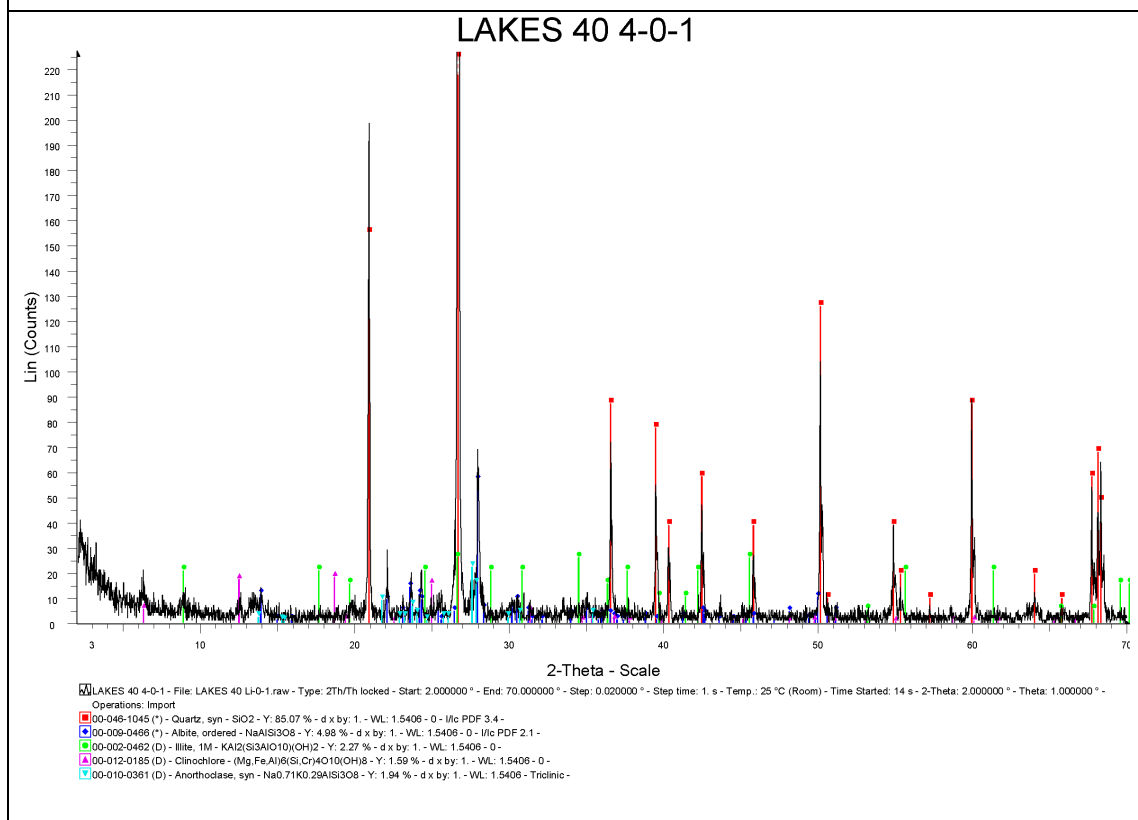
Εικόνα 1.12. Δειγματοληψία ύδατος στο λίμνιο Σουβάλα, Καλλίδρομο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II –

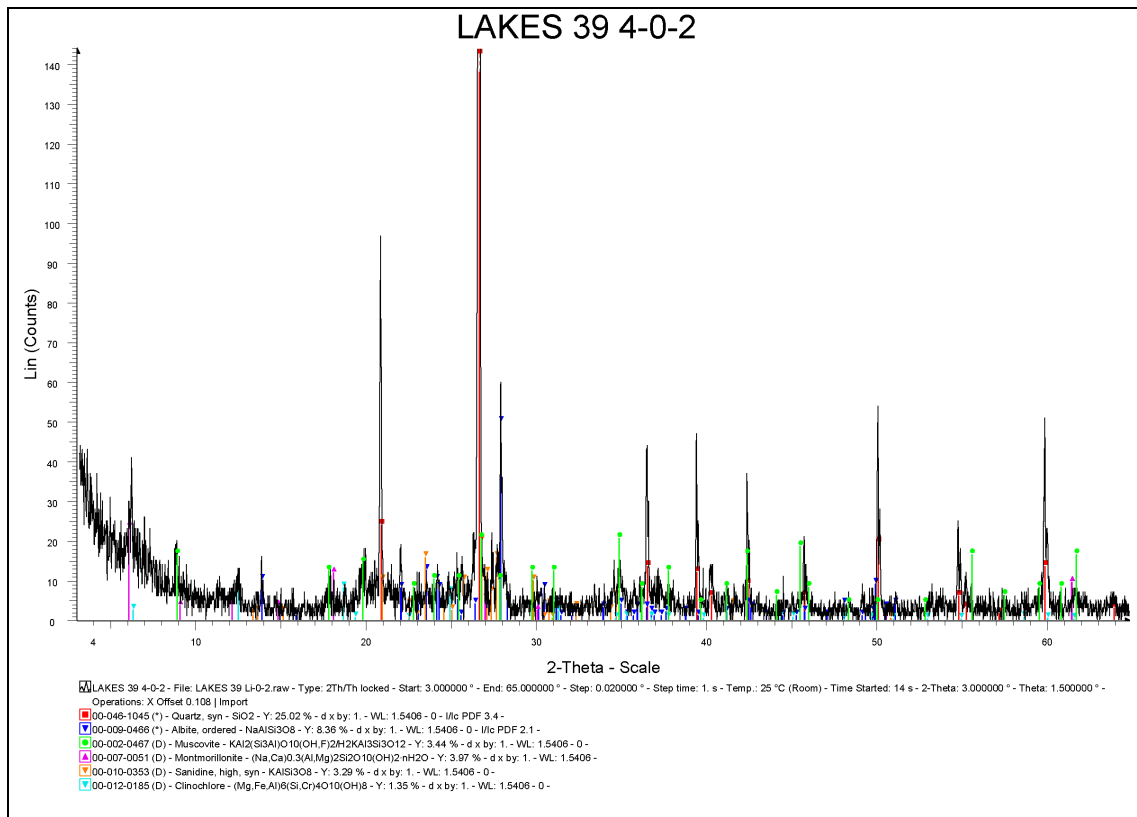
ΑΚΤΙΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΙΛΥΟΣ ΠΥΘΜΕΝΑ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ XRD



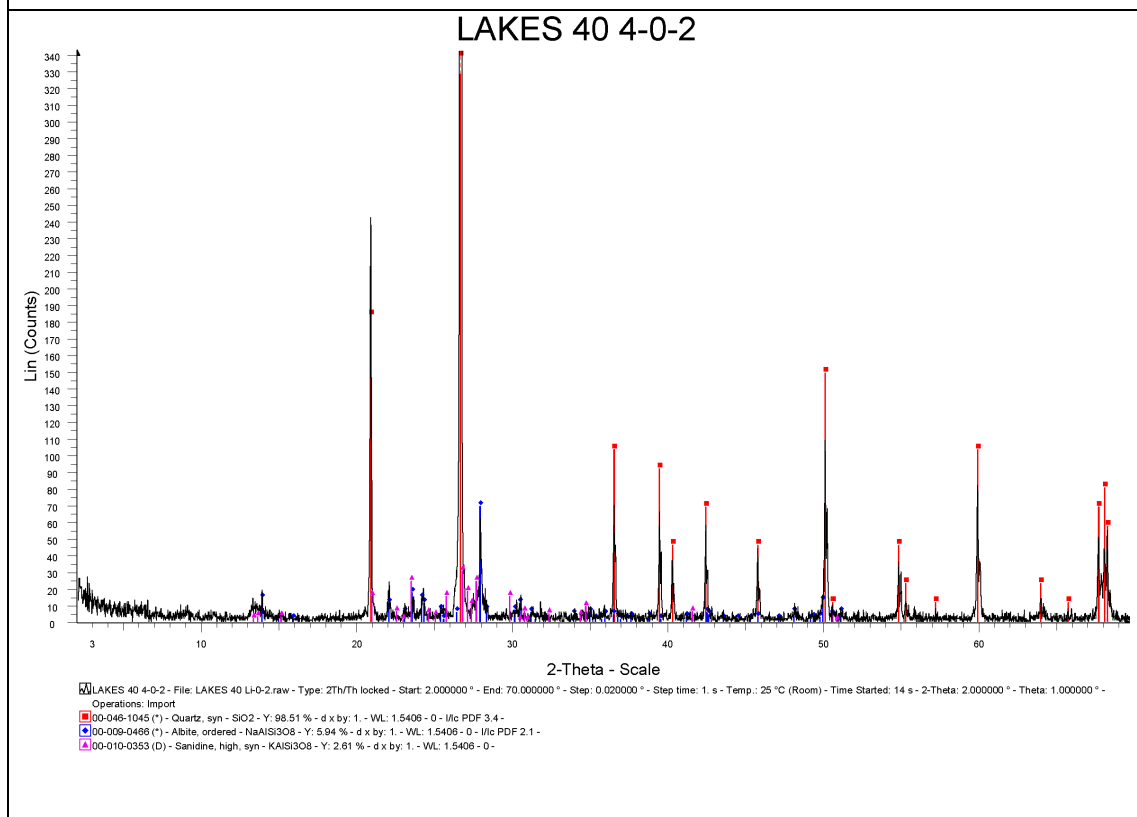
Εικόνα II.1. Ακτινοδιάγραμμα με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων X του δείγματος LI-O-1 (ολικό).



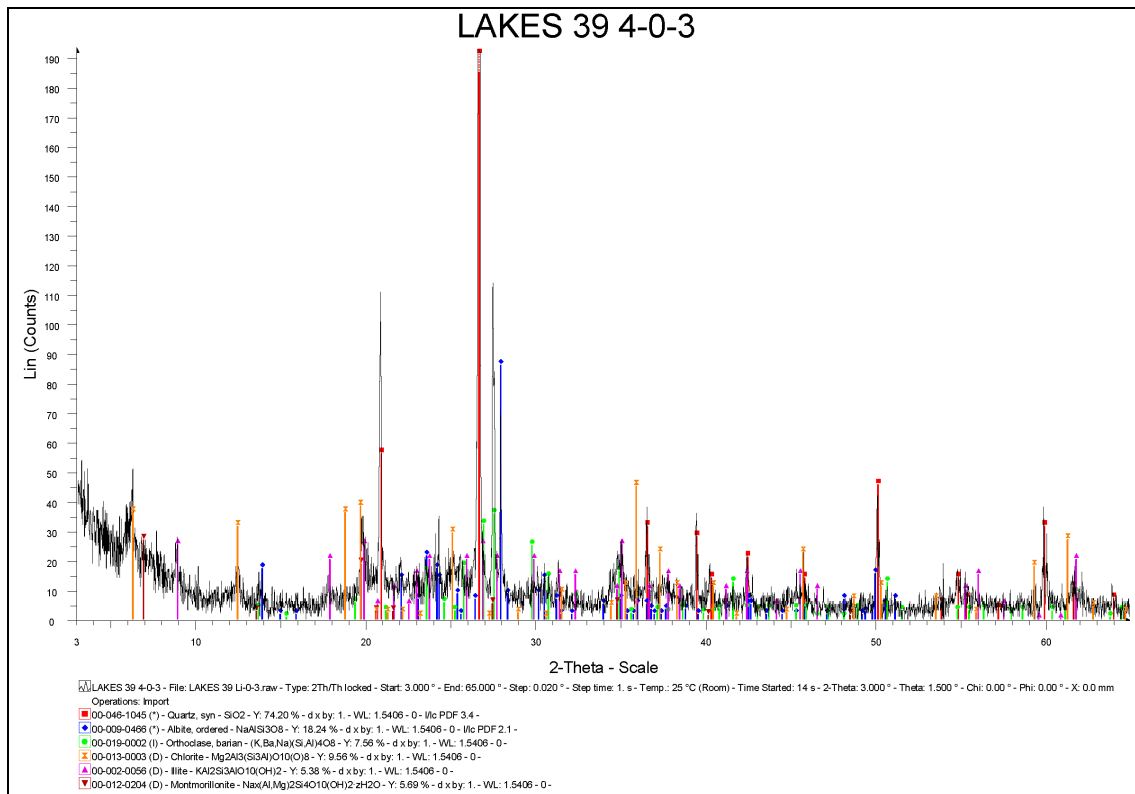
Εικόνα II.2. Ακτινοδιάγραμμα με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων X του δείγματος LI-O-1 (κλάσμα >63μ).



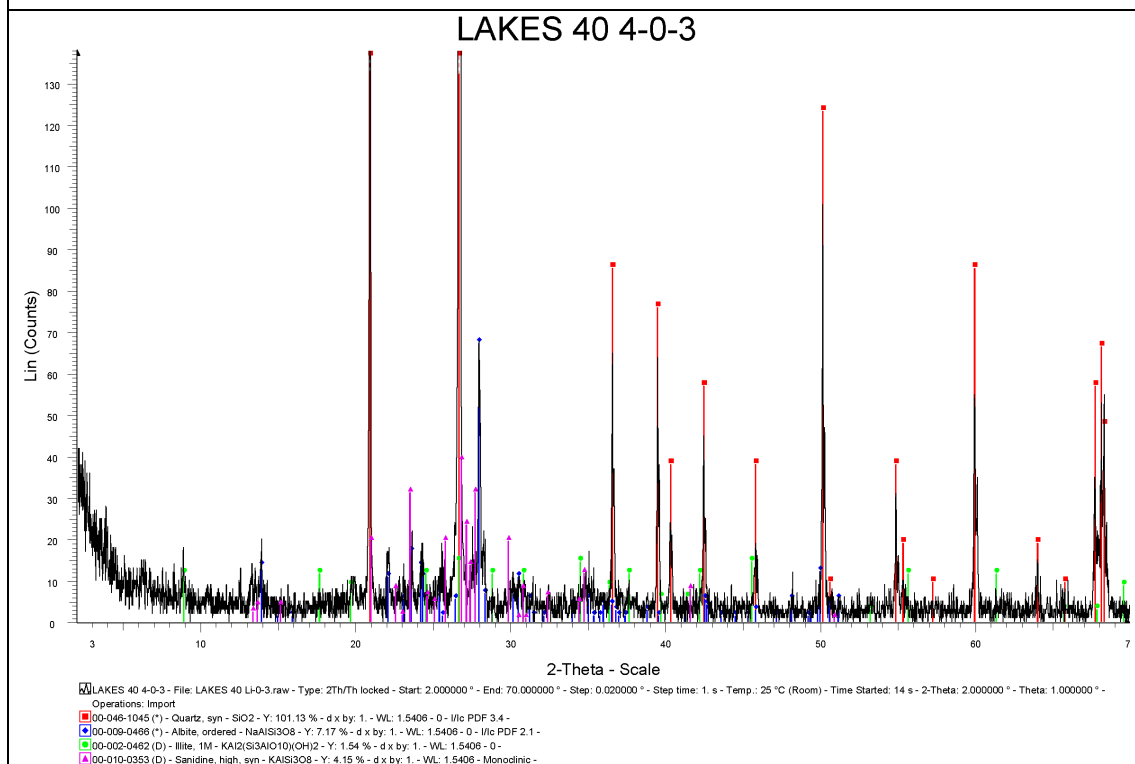
Εικόνα II.3. Ακτινοδιάγραμμα με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων Χ του δείγματος LI-O-2 (ολικό).



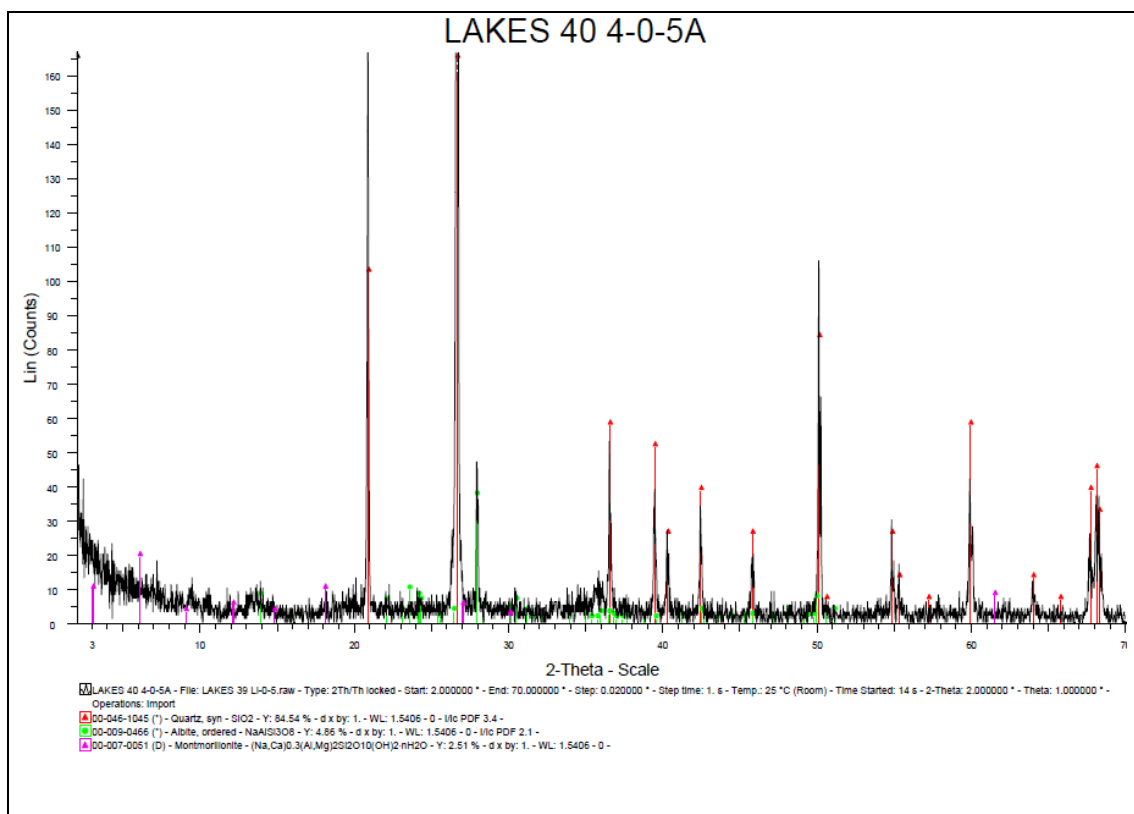
Εικόνα II.4. Ακτινοδιάγραμμα με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων Χ του δείγματος LI-O-2 (κλάσμα >63μ).



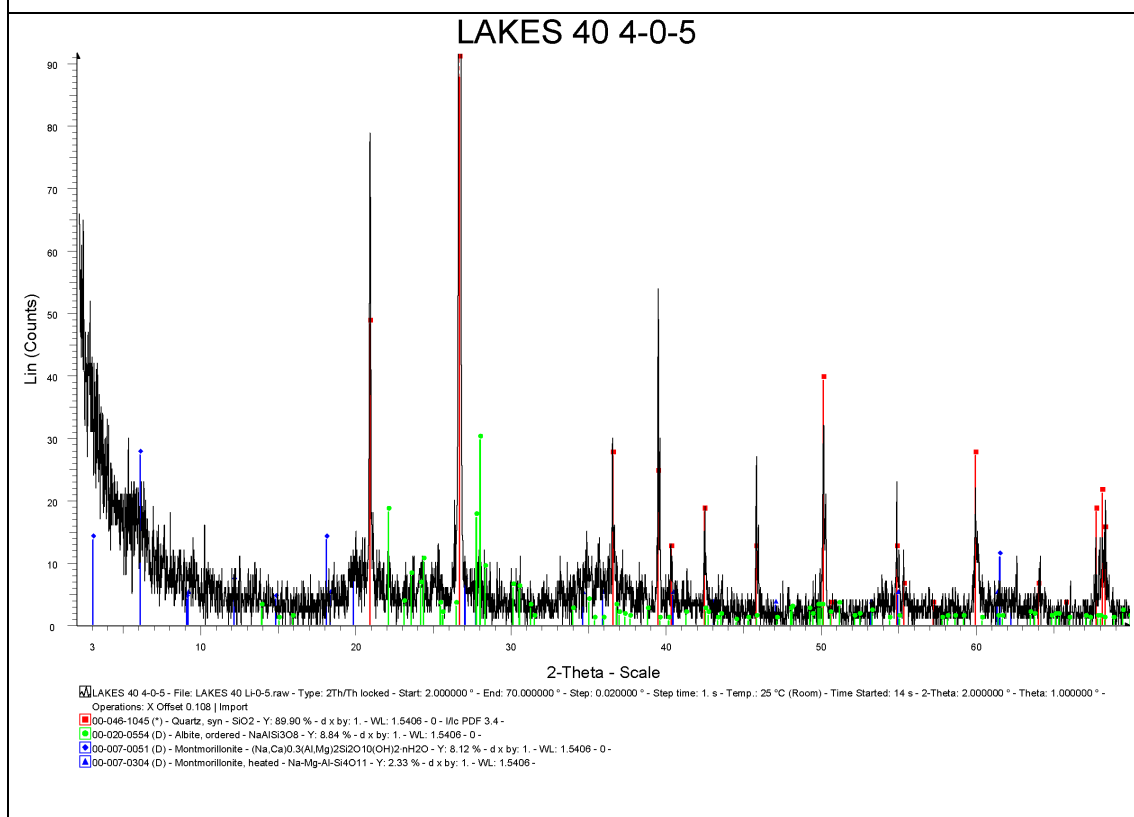
Εικόνα II.5. Ακτινοδιάγραμμα με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων Χ του δείγματος LI-O-3 (ολικό).



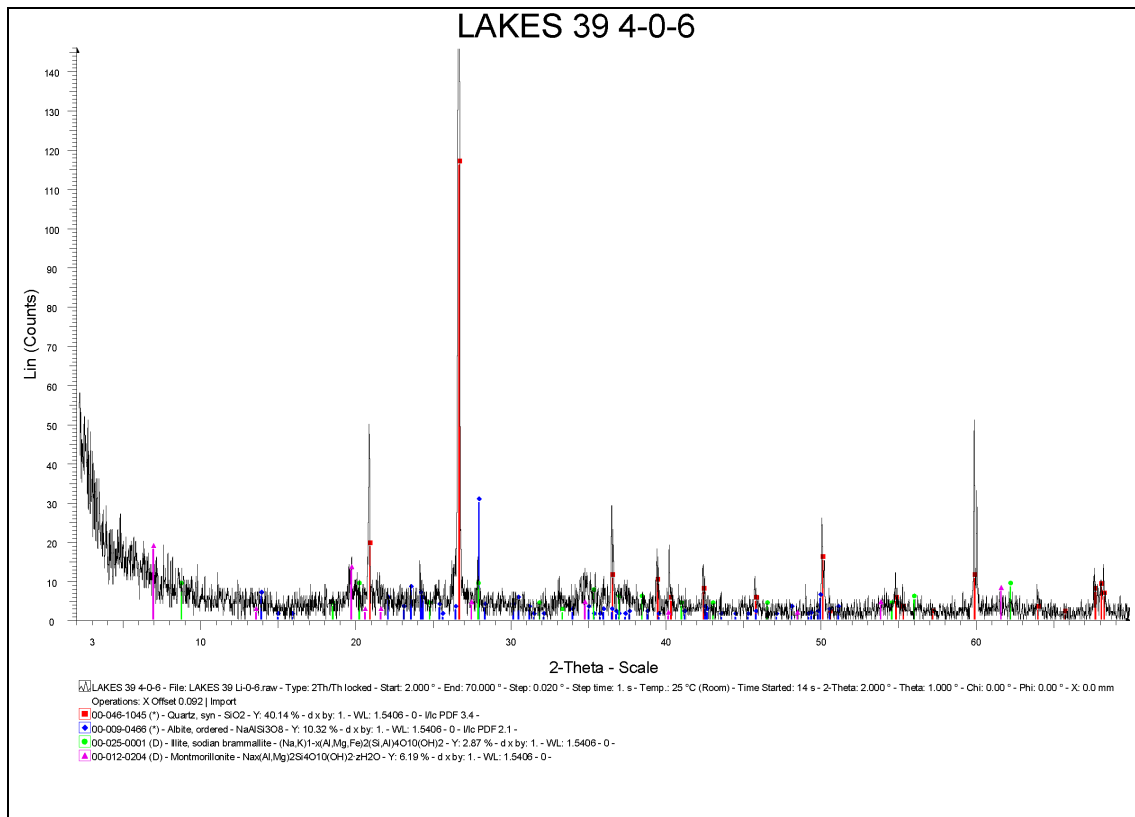
Εικόνα II.6. Ακτινοδιάγραμμα με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων Χ του δείγματος LI-O-3 (κλάσμα >63μ).



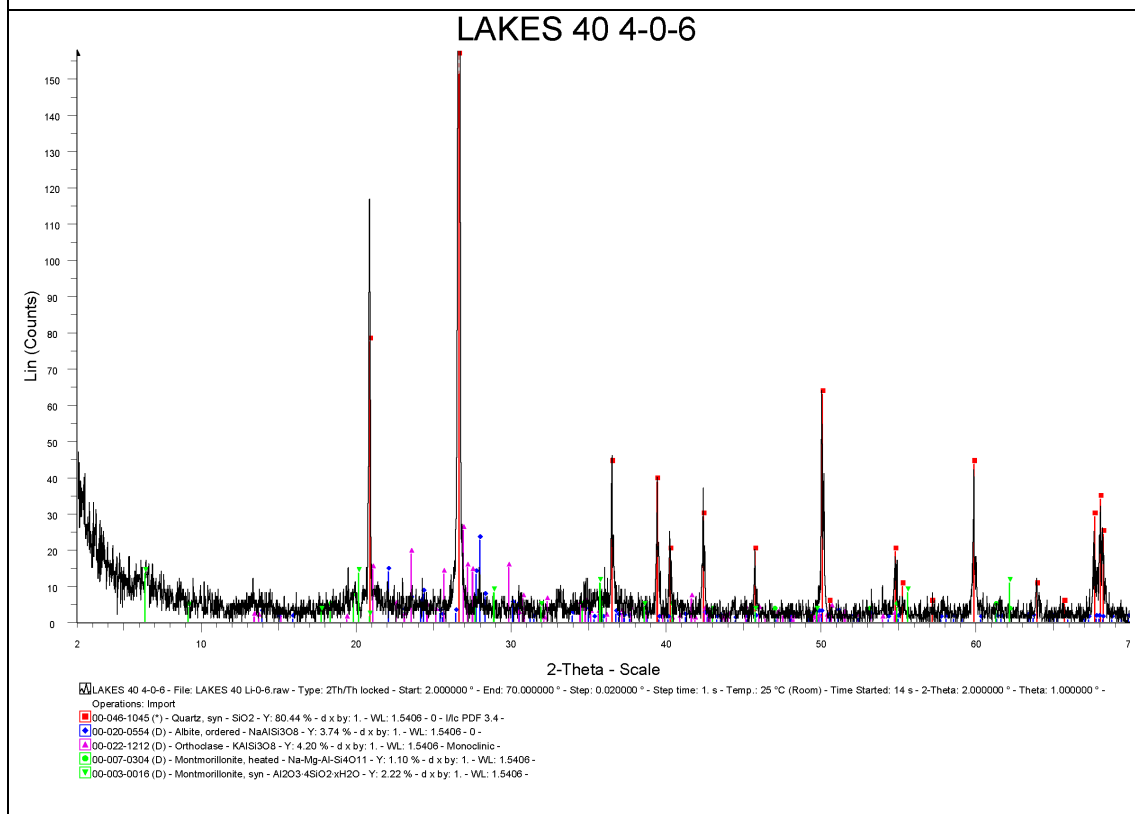
Εικόνα II.7. Ακτινοδιάγραμμα με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων Χ του δείγματος LI-O-5 (ολικό).



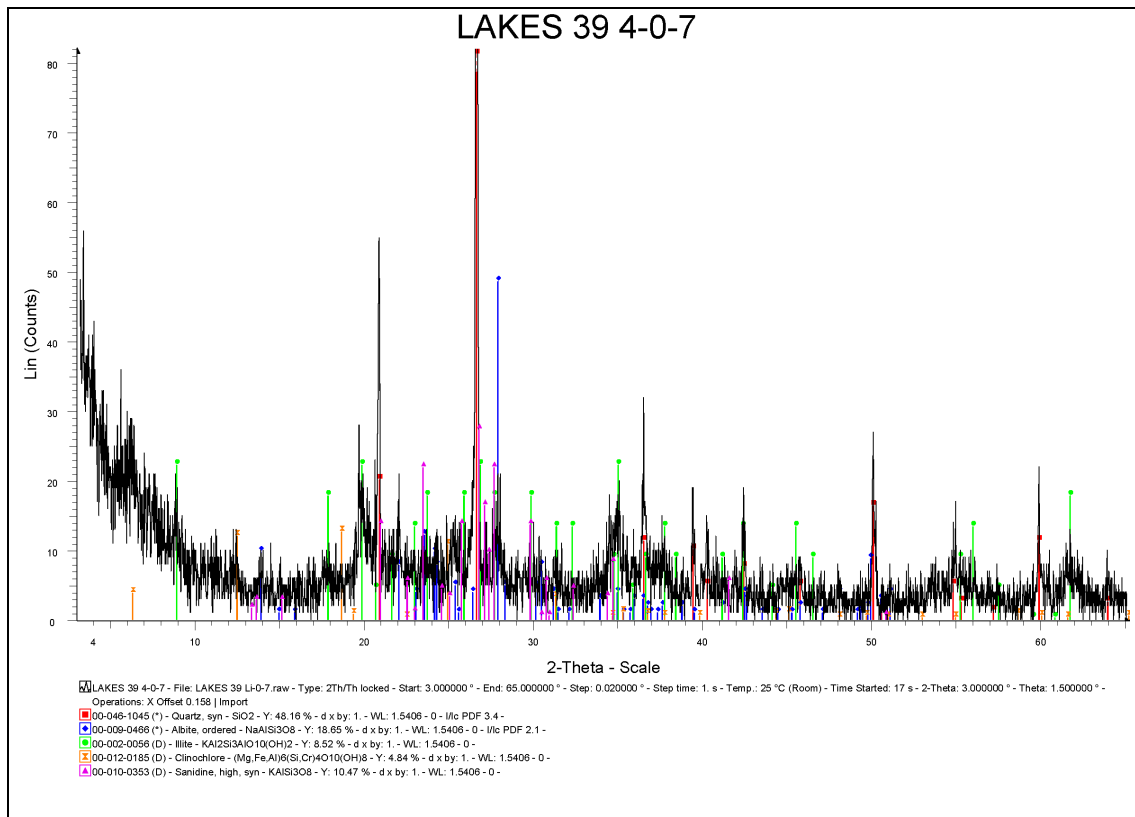
Εικόνα II.8. Ακτινοδιάγραμμα με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων Χ του δείγματος LI-O-5 (κλάσμα >63μ).



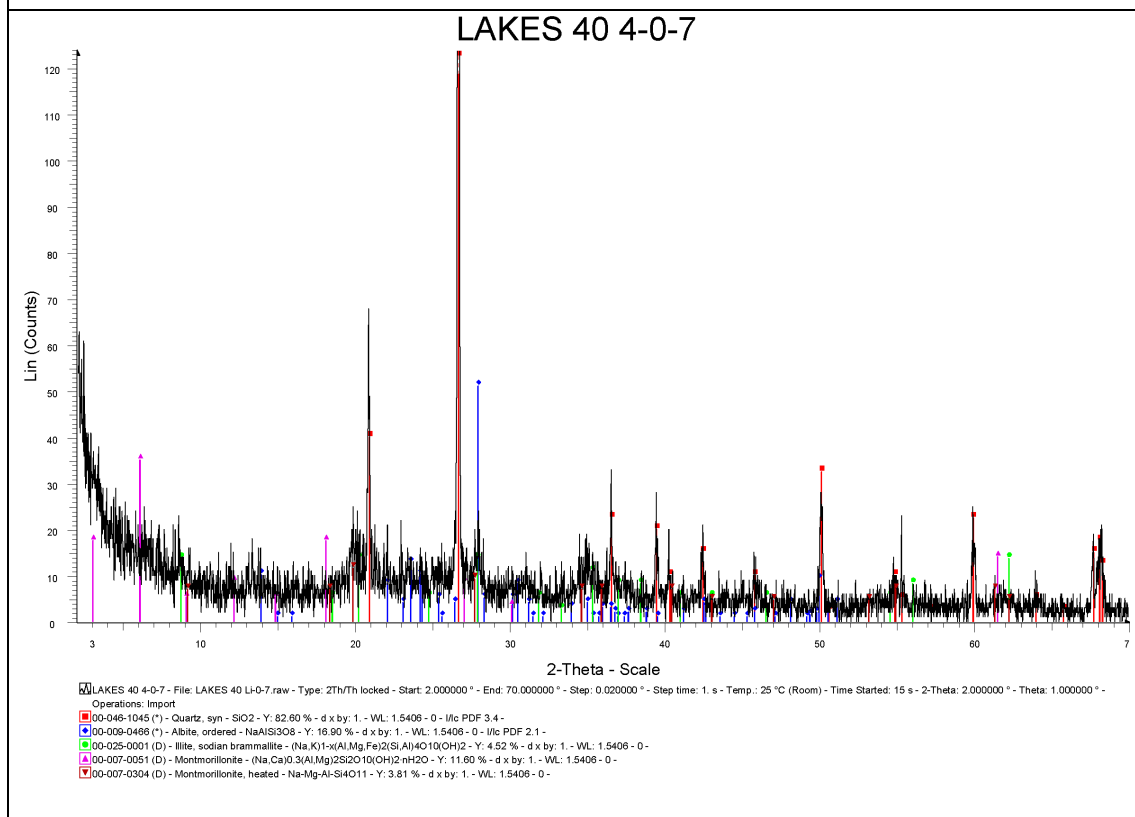
Εικόνα II.9. Ακτινοδιάγραμμα με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων Χ του δείγματος LI-O-6 (ολικό).



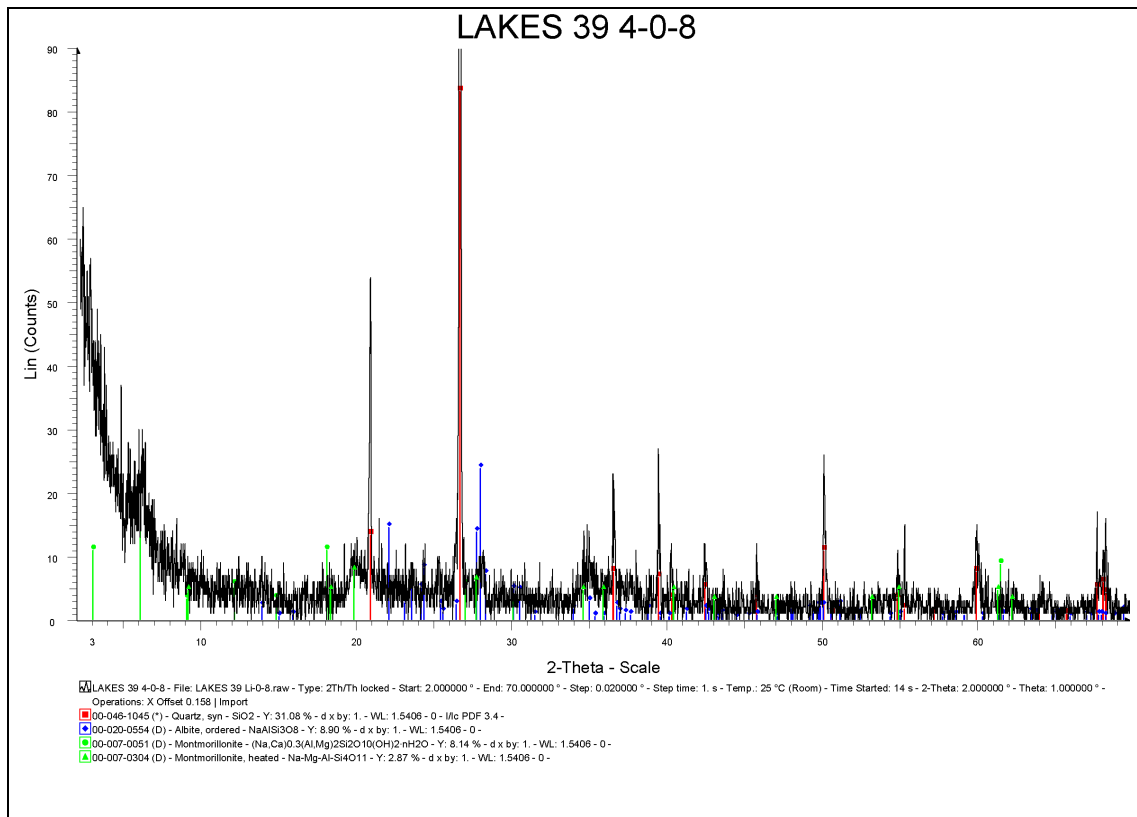
Εικόνα II.10. Ακτινοδιάγραμμα με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων Χ του δείγματος LI-O-6 (κλάσμα >63μ).



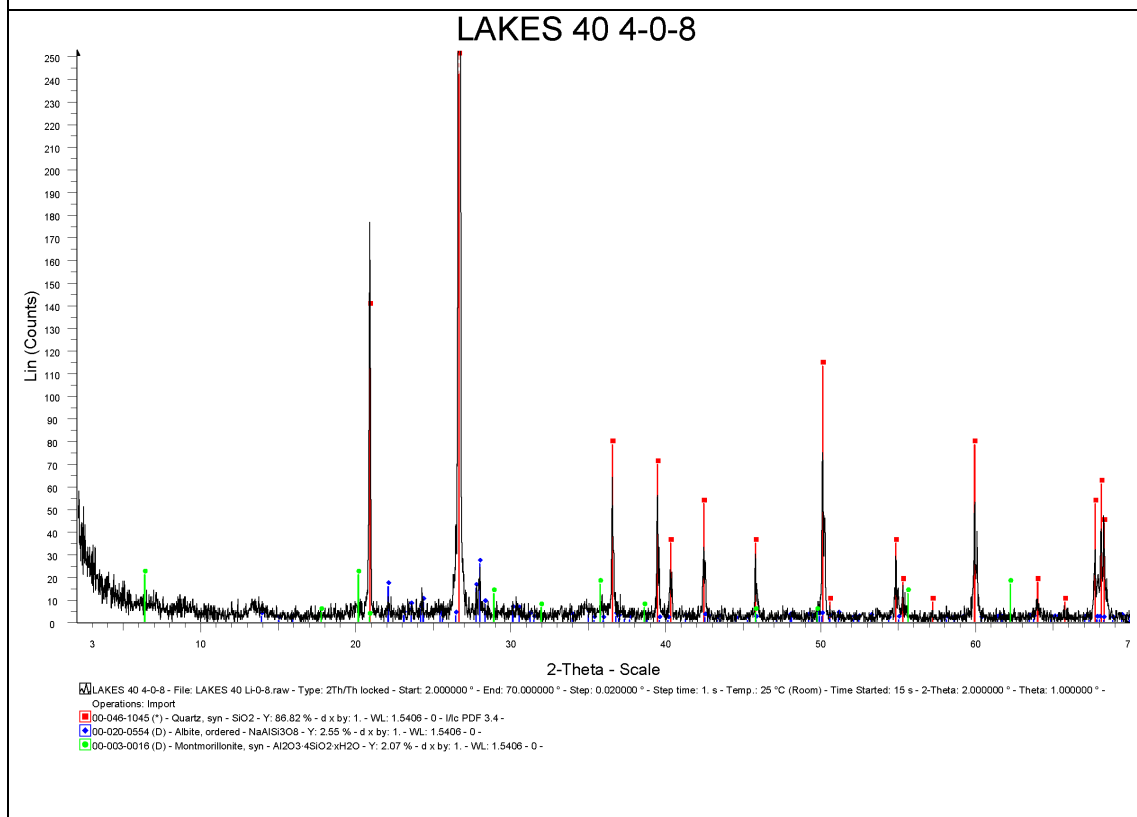
Εικόνα II.11. Ακτινοδιάγραμμα με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων X του δείγματος LI-O-7 (ολικό).



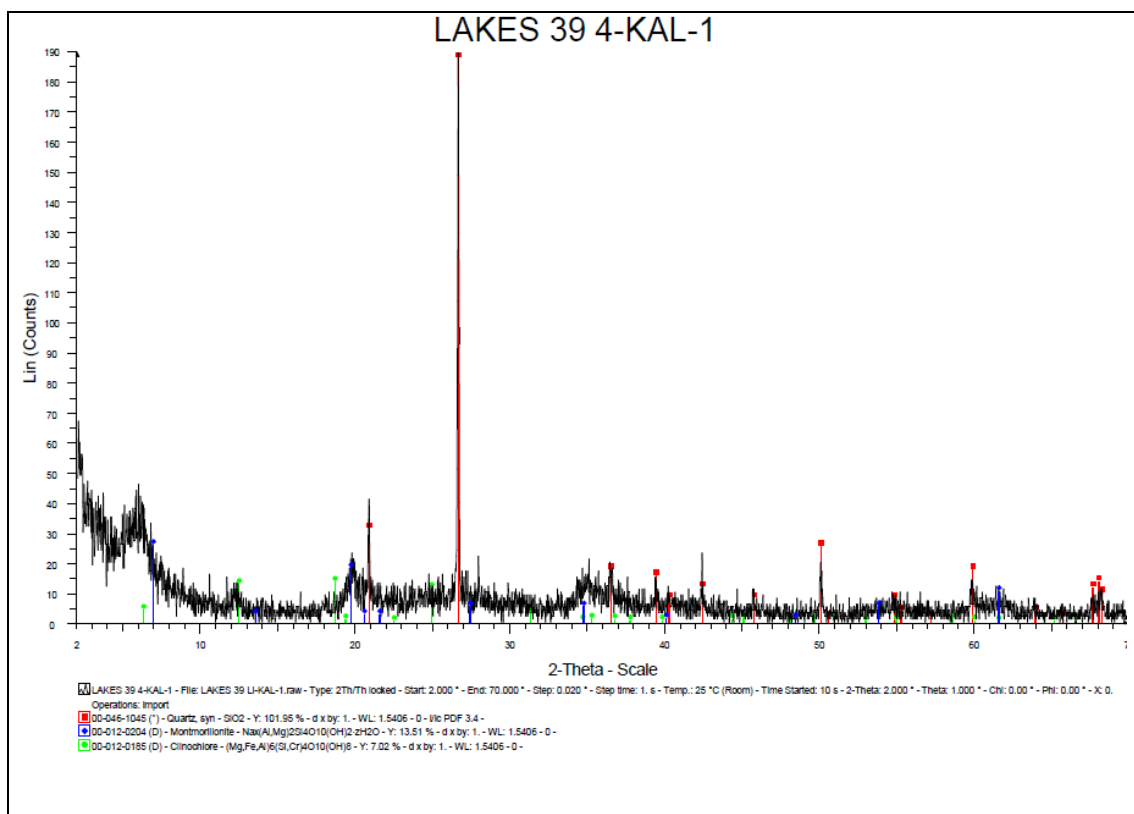
Εικόνα II.12. Ακτινοδιάγραμμα με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων X του δείγματος LI-O-7 (κλάσμα >63μ).



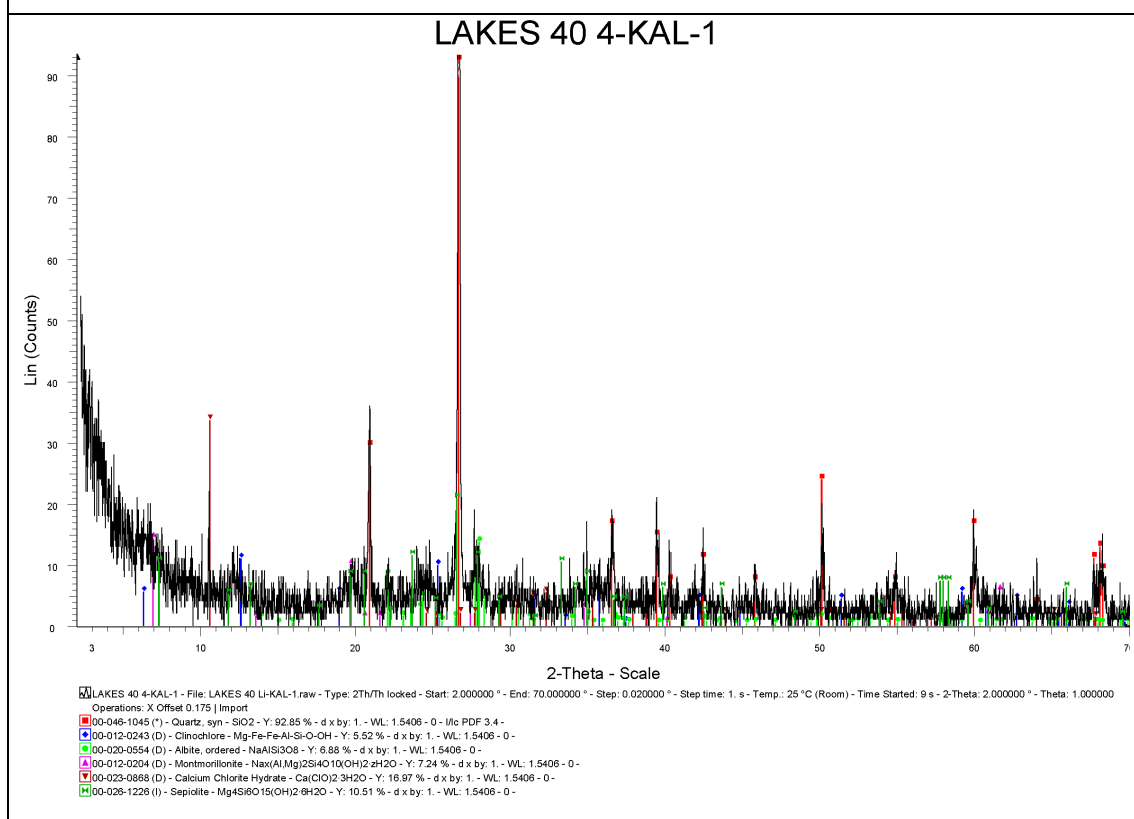
Εικόνα II.13. Ακτινοδιάγραμμα με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων X του δείγματος LI-O-8 (ολικό).



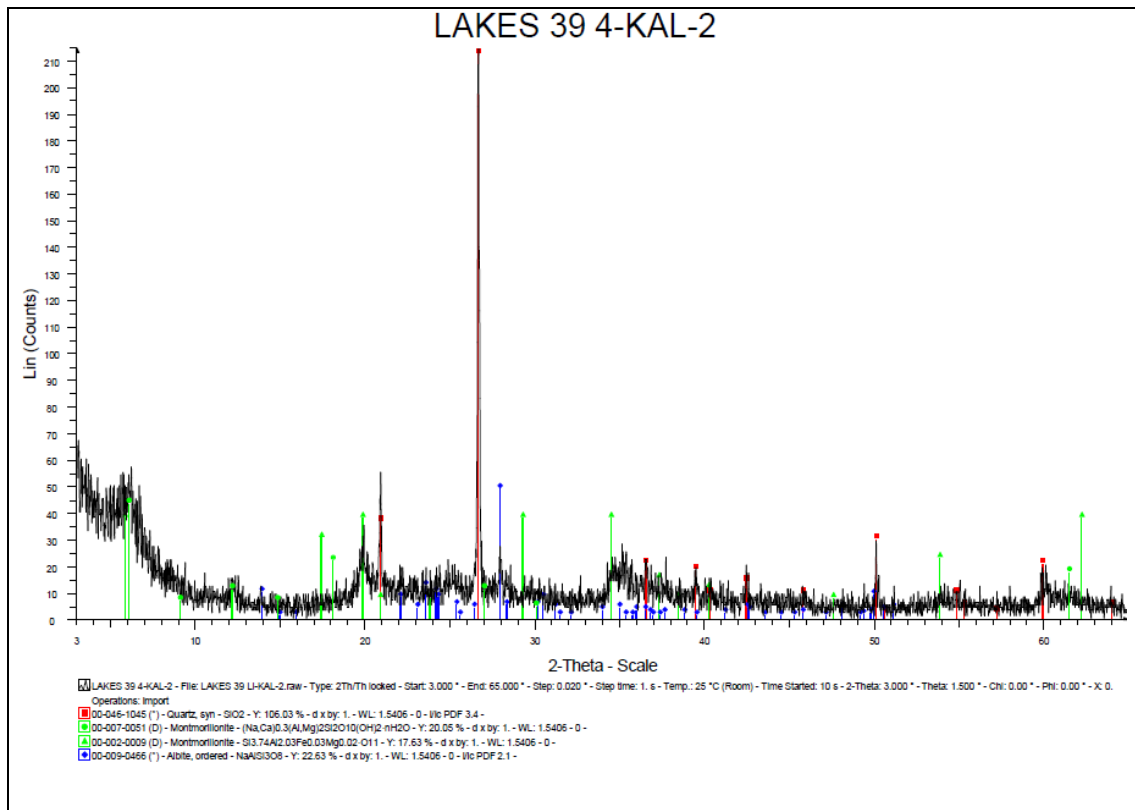
Εικόνα II.14. Ακτινοδιάγραμμα με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων X του δείγματος LI-O-8 (κλάσμα >63μ).



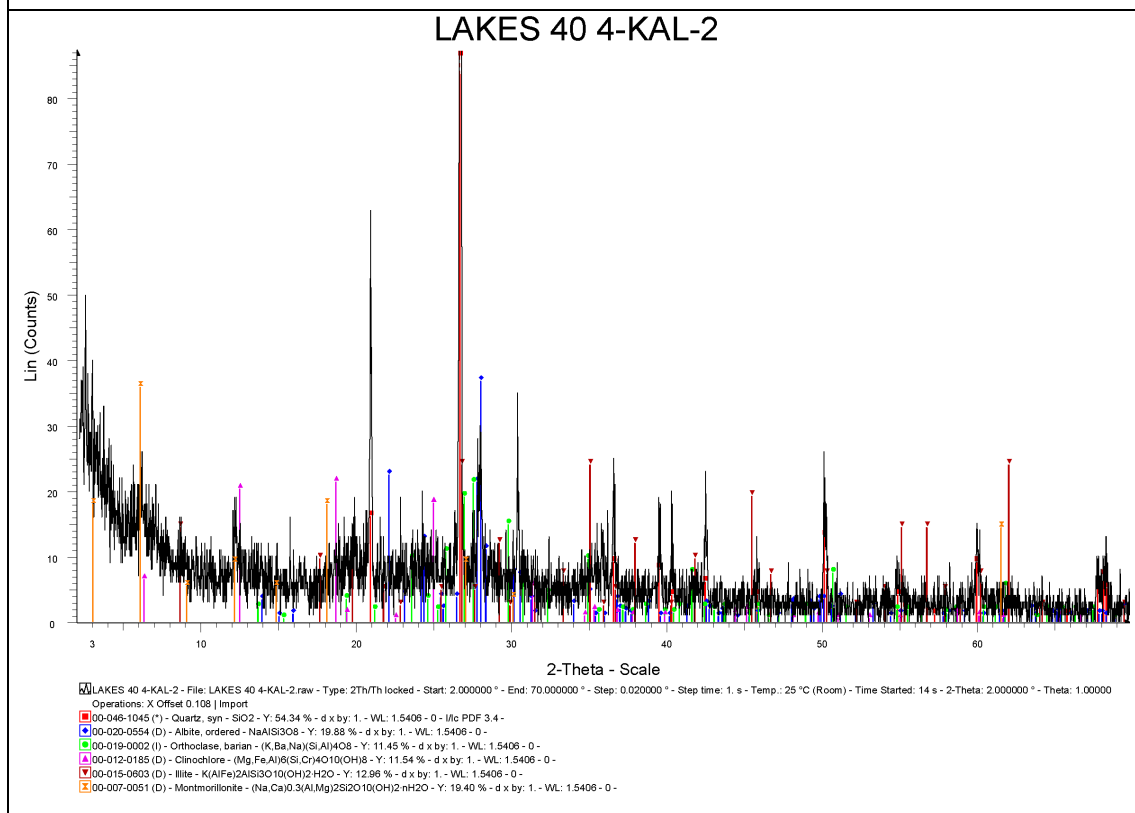
Εικόνα II.15. Ακτινοδιάγραμμα με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων Χ του δείγματος LI-KAL-1 (ολικό).



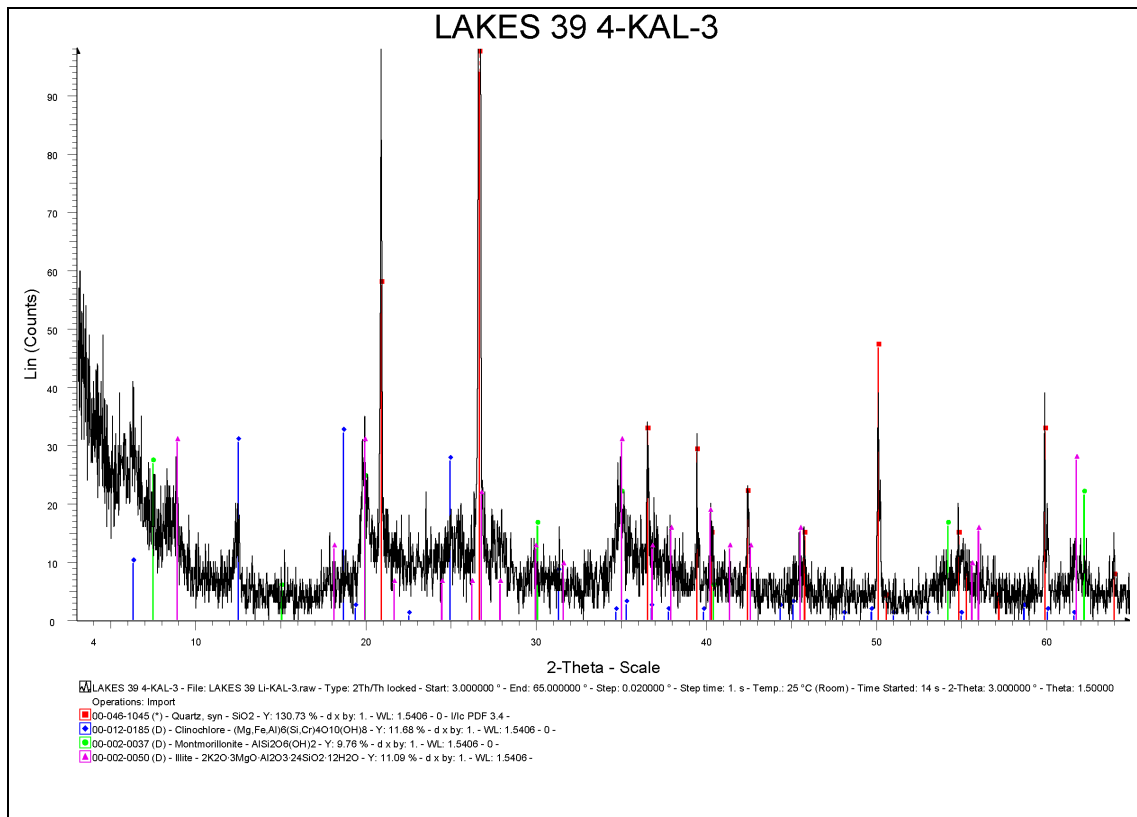
Εικόνα II.16. Ακτινοδιάγραμμα με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων Χ του δείγματος LI-KAL-1 (κλάσμα >63μ).



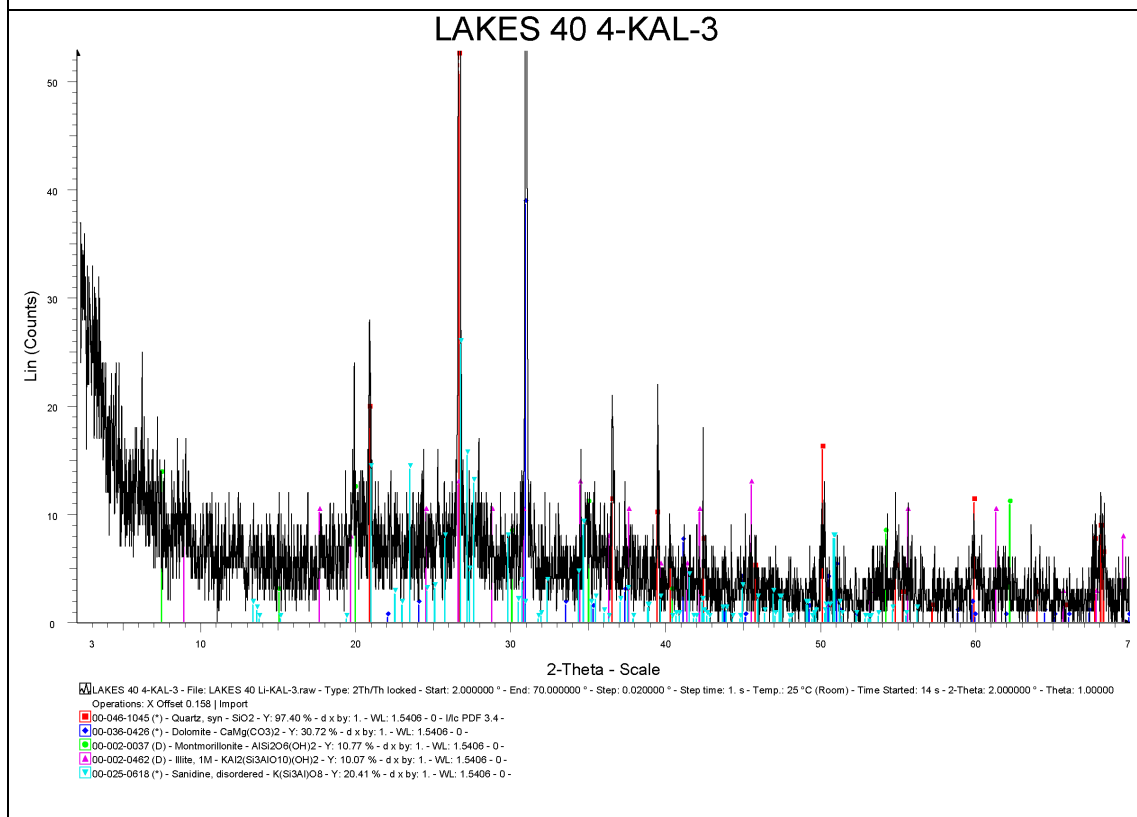
Εικόνα II.17. Ακτινοδιάγραμμα με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων Χ του δείγματος LI-KAL-2 (ολικό).



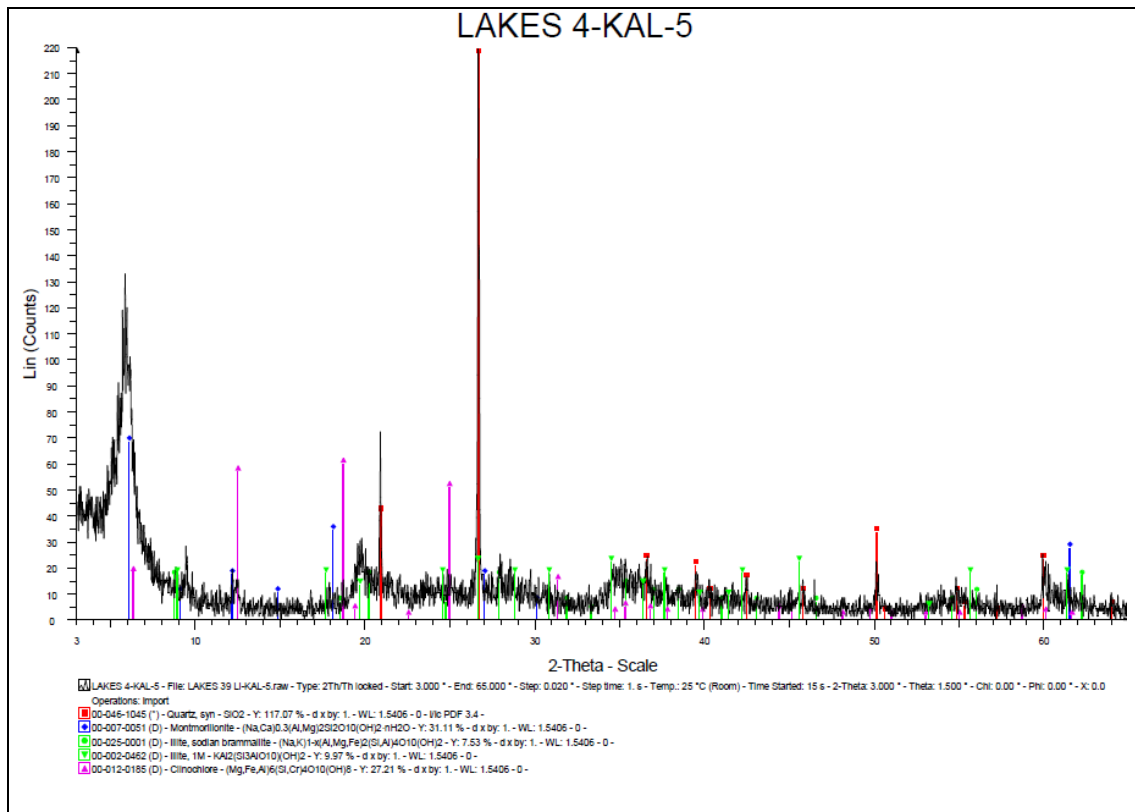
Εικόνα II.18. Ακτινοδιάγραμμα με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων Χ του δείγματος LI-KAL-2 (κλάσμα >63μ).



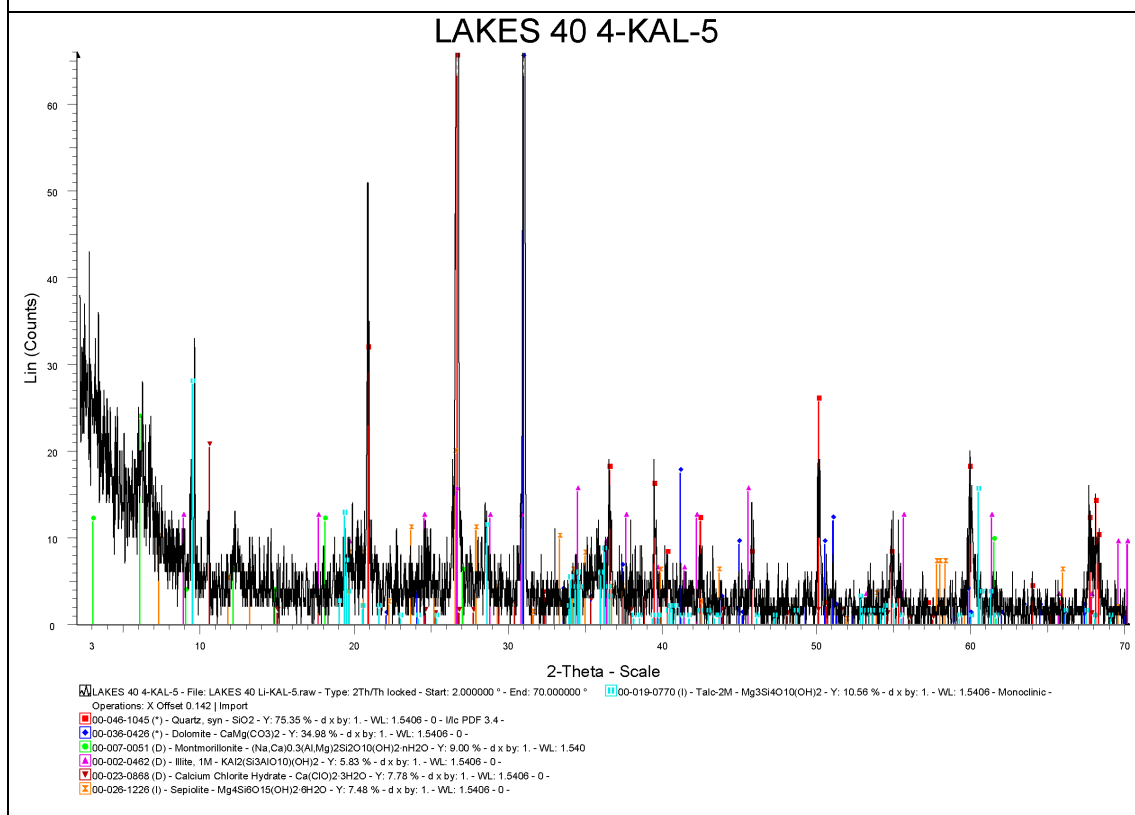
Εικόνα II.19. Ακτινοδιάγραμμα με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων X του δείγματος LI-KAL-3 (ολικό).



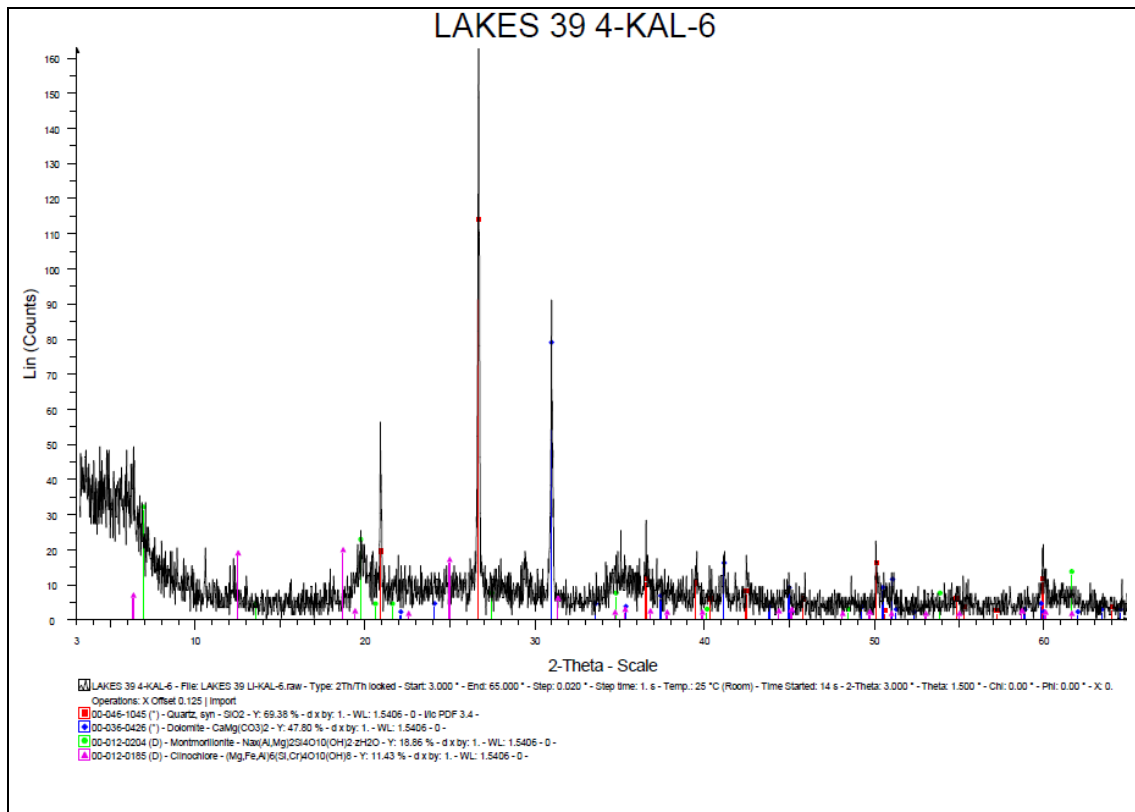
Εικόνα II.20. Ακτινοδιάγραμμα με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων X του δείγματος LI-KAL-3 (κλάσμα >63μ).



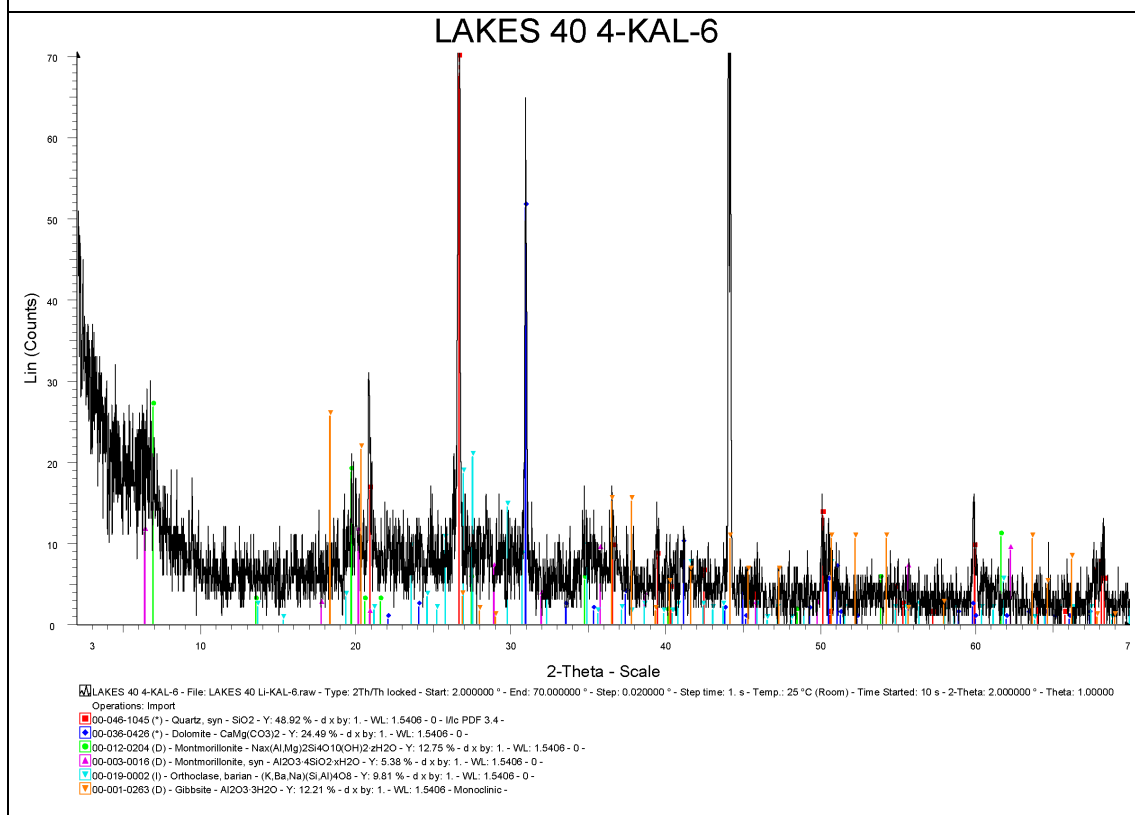
Εικόνα II.23. Ακτινοδιάγραμμα με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων Χ του δείγματος LI-KAL-5 (ολικό).



Εικόνα II.24. Ακτινοδιάγραμμα με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων Χ του δείγματος LI-KAL-5 (κλάσμα >63μ).



Εικόνα II.25. Ακτινοδιάγραμμα με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων Χ του δείγματος LI-KAL-6 (ολικό).



Εικόνα II.26. Ακτινοδιάγραμμα με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων Χ του δείγματος LI-KAL-6 (κλάσμα >63μ).

