



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΠΕΤΡΟΛΟΓΙΑΣ-ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ



ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΟΣ ΛΙΓΝΙΤΗ ΛΑΚΚΙΑΣ ΝΟΜΟΥ ΦΛΩΡΙΝΑΣ



ΑΣΠΑΣΙΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΑΝΕΣΤΗΣ Α. ΦΙΛΙΠΠΙΔΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2011



Βασιλική Γ. Ασπασίου

ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΟΣ ΛΙΓΝΙΤΗ ΛΑΚΚΙΑΣ ΝΟΜΟΥ ΦΛΩΡΙΝΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωλογίας
Τομέας Ορυκτολογίας-Πετρολογίας-Κοιτασματολογίας

Επιβλέπων Καθηγητής Α. Φιλιππίδης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	σελ. 1
2. ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	4
3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	10
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	16
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	33
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	34-35



Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Καθηγητή κ. Ανέστη Φιλιππίδη που αποδέχθηκε να επιβλέψει την παρούσα πτυχιακή εργασία. Οι γνώσεις του και η εμπειρία του αποτέλεσαν τις κατευθυντήριες γραμμές για την διεξαγωγή της έρευνας μου και τη συγγραφή της εργασίας μου. Ακόμη, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Ευάγγελο Τζάμο, υποψήφιο διδάκτορα του τομέα Ορυκτολογίας-Πετρολογίας-Κοιτασματολογίας του Γεωλογικού Τμήματος Α.Π.Θ., που με βοήθησε να αρχειοθετήσω τα στοιχεία και να διεξάγω τη μελέτη μου με επιστημονικό τρόπο.

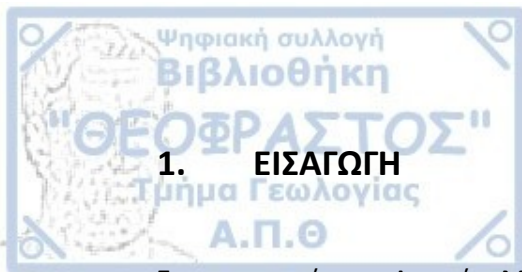
Επίσης, είμαι ευγνώμων απέναντι στη ΔΕΗ Α.Ε. που μου παραχώρησε στοιχεία και μελέτες. Ιδιαίτερα, όμως, ευχαριστώ τον κ. Σαχανίδη Χρήστο (γεωλόγος ΔΕΗ), που παρόλο το φόρτο εργασίας του, μου έδωσε τις απαραίτητες πληροφορίες και επεξηγήσεις για τη γεωλογία της περιοχής και στάθηκε στο πλευρό μου, πάντα με προθυμία, για να με διδάξει και να με συμβουλέψει σε οτιδήποτε χρειάστηκα.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω τον πατέρα μου, Ασπάσιο Γεώργιο (μηχανικός ΔΕΗ), που χρόνια τώρα με το ζήλο του και την αγάπη του για τον ορυκτό πλούτο της περιοχής, με έκανε να κατανοήσω και να εκτιμήσω τη σημαντικότητα της μεταλλευτικής δραστηριότητας της Ελλάδας.

Θεσσαλονίκη 30/06/2011

Βασιλική Γ. Ασπασίου

(Α.Ε.Μ. 4111)



1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας εκτείνεται η λιγνιτοφόρα λεκάνη Πτολεμαΐδας-Αμυνταίου-Φλώρινας όπου είναι συγκεντρωμένο το μεγαλύτερο μέρος του λιγνιτικού δυναμικού της χώρας μας και αποτελεί περίπου το 60 % του συνολικού αποθέματος αυτής. Οι σημαντικότεροι σταθμοί στην εκμετάλλευση του λιγνίτη της Δυτικής Μακεδονίας είναι οι εξής:

-1930: Δίνεται η πρώτη άδεια εκμετάλλευσης των λιγνιτών Πτολεμαΐδας από την επιθεώρηση Μεταλλείων Β' Περιφέρειας στους Γεώργιο Παυλίδη και Κωνσταντίνο Αδαμόπουλο

-1956: Ιδρύεται η Ανώνυμη Ελληνική Μεταλλευτική και Βιομηχανική Εταιρία Λιγνιτωρυχείων Πτολεμαΐδας (ΛΙΠΤΟΛ) ιδιοκτησίας Μποδοσάκη Αθανασιάδη

-1959: Εκχωρούνται κατά 90% οι μετοχές της ΛΙΠΤΟΛ στη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ)

-1973: Στα πλαίσια του έργου «Μελέτη λιγνιτοφόρων λεκανών ΒΔ Μακεδονίας», που εκτελέστηκε για λογαριασμό της ΔΕΗ από το ΕΘΙΓΜΕ (ΙΓΜΕ), άρχισε η πρώτη φάση της γεωλογικής-κοιτασματολογικής έρευνας σε ολόκληρη την περιοχή βόρεια της Πτολεμαΐδας μέχρι και το Αμύνταιο.

Σήμερα στη Δυτική Μακεδονία η ΔΕΗ έχει αναπτύξει μια πολύ μεγάλη δραστηριότητα: Στο Λιγνιτικό Κέντρο Δυτικής Μακεδονίας (ΛΚΔΜ) εξορύσσεται το 80% του συνολικού παραγόμενου λιγνίτη της χώρας. Τα σημαντικότερα λιγνιτικά κοιτάσματα της περιοχής είναι της Φλώρινας, του Αμυνταίου, της Πτολεμαΐδας, της Κοζάνης και της Ελασσόνας. Ο μεγαλύτερος όγκος των εκμεταλλεύσιμων αποθεμάτων, είναι συγκεντρωμένος στο κοιτάσμα που βρίσκεται μεταξύ των πόλεων Κοζάνης και Πτολεμαΐδας. Η εκμετάλλευση του λιγνίτη στην ευρύτερη λεκάνη Πτολεμαΐδας ανήκει στην αρμοδιότητα του ΛΚΔΜ, που αποτελεί και τη μεγαλύτερη Υπηρεσιακή Μονάδα της ΔΕΗ.

Στο ΛΚΔΜ βρίσκονται σήμερα υπό εκμετάλλευση, τα παρακάτω 4 μεγάλα ορυχεία:

- Ορυχείο Νοτίου Πεδίου: Περιλαμβάνει την εκμετάλλευση του ομώνυμου Πεδίου. Είναι το μεγαλύτερο ορυχείο της ΔΕΗ με προγραμματισμένη ετήσια παραγωγή λιγνίτη 20-22 εκατ. τον., ποσότητα που καλύπτει τις απαιτήσεις των πέντε μονάδων του ΑΗΣ Αγίου Δημητρίου.
- Ορυχείο Κυρίου Πεδίου: Περιλαμβάνει την εκμετάλλευση του Πεδίου Κομάνου, της Ανατολικής Επέκτασης Κομάνου και του Ορυχείου Μαυροπηγής. Το

Ορυχείο Κομάνου και η Ανατολική Επέκταση Κομάνου είναι υπό εξάντληση. Μετά το έτος 2008 ο ΑΗΣ Πτολεμαΐδας τροφοδοτείται σχεδόν αποκλειστικά από το Ορυχείο Μαυροπηγής. Το σύστημα αυτό έχει ετήσια παραγωγή λιγνίτη περίπου 8 εκατ. τον. και καλύπτει τις ανάγκες του ΑΗΣ Πτολεμαΐδας και του Βιομηχανικού Συγκροτήματος της τέως ΛΙΠΤΟΛ.

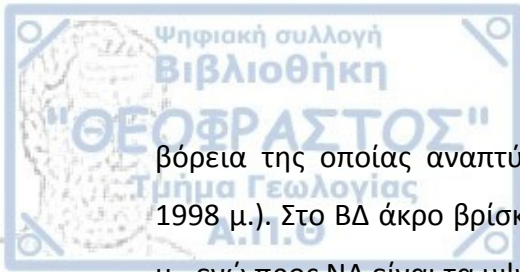
- Ορυχείο Πεδίου Καρδιάς: Από το 1995 το Ορυχείο αυτό περιλαμβάνει την εκμετάλλευση του Τομέα 6. Με ετήσια παραγωγή λιγνίτη περίπου 14 εκατ. τον., καλύπτει τις ανάγκες του ΑΗΣ Καρδιάς.

- Ορυχείο Πεδίου Αμυνταίου: Περιλαμβάνει τις εκμεταλλεύσεις του Πεδίου Αναργύρων και του κυρίως Πεδίου Αμυνταίου. Το σύστημα αυτό έχει ετήσια παραγωγή λιγνίτη 8-9 εκατ. τον. και καλύπτει τις ανάγκες του ΑΗΣ Αμυνταίου-Φιλώτα.

Το κοίτασμα του λιγνιτικού πεδίου Λακκιάς βρίσκεται μέσα στη λιγνιτοφόρα λεκάνη Αμυνταίου-Αναργύρων, στο ΒΑ άκρο του κυρίως κοιτάσματος Αμυνταίου και χωρίζεται από αυτό με τον Εθνικό δρόμο Πτολεμαΐδας-Αμυνταίου. Ορίζεται από, Βόρεια και Ανατολικά από τα χωριά Λακκιά και Φιλώτα και την σιδηροδρομική γραμμή Κοζάνης - Έδεσσας και προς τα Ανατολικά και Νότια από τον Εθνικό δρόμο Πτολεμαΐδας-Αμυνταίου απέχει περίπου 8 χλμ. από την πόλη του Αμυνταίου και 14 χλμ. από την πόλη της Πτολεμαΐδας.

Το πεδίο Λακκιάς διαθέτει συνολικά εκμεταλλεύσιμο απόθεμα 48 εκ. τόνων λιγνίτη με σχέση εκμετάλλευσης 9,5:1 m³/ton (Georgen, 1979, 1981). Το Ορυχείο της Λακκιάς θα αναπτυχθεί σε εκτάσεις, οι οποίες διοικητικά υπάγονται στα Δημοτικά Διαμερίσματα της Λακκιάς και του Φιλώτα του Δήμου Φιλώτα. Η συνολική έκταση της περιοχής εκμετάλλευσης είναι 5.424.542,36 τετ. μ. εκ των οποίων τα 4.148.220 τετ. μ. θα απαλλοτριωθούν για τις ανάγκες της εκμετάλλευσης του Ορυχείου. Ειδικότερα από το σύνολο των προς απαλλοτρίωση εκτάσεων το 85% της έκτασης ανήκει στο Δ.Δ. της Λακκιάς (ή Λεβαΐας) και το 15% στο Δ.Δ. του Φιλώτα. Από τα 5.424,542 στρέμματα μόνο τα 426 περίπου είναι Δημόσια, ήτοι περί το 8%, και αποτελούνται από χερσαίες εκτάσεις, και σε ένα μικρό τμήμα τους από αγροτικούς δρόμους και ρέματα.

Η μορφολογία της ευρύτερης περιοχής είναι σχετικά ομαλή με υψόμετρα κυμαινόμενα μεταξύ 660 μ. και 595 μ. Στο ΒΑ άκρο βρίσκεται η λίμνη Πετρών,



βόρεια της οποίας αναπτύσσεται ο ασβεστολιθικός όγκος του Βόρα (υψόμετρο 1998 μ.). Στο ΒΔ άκρο βρίσκεται το βουνό Φλάμπουρο (Βέρνο) που φθάνει τα 2128 μ., ενώ προς ΝΑ είναι τα υψίπεδα Κουρί-Μπορντώ.

2. ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

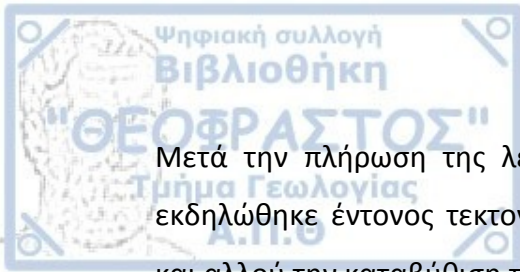
2.1 ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Η ευρύτερη περιοχή Αμυνταίου-Αναργύρων-Λακκιάς ανήκει στην λεκάνη Χειμαδίτιδας-Πετρών, που στρωματογραφικά εντάσσεται στην Πελαγονική Ζώνη.

Από τα πετρώματα της ζώνης αυτής, στα περιθώρια και το υπόβαθρο της περιοχής απαντούν αυτά του παλαιότερου κρυσταλλοσχιστώδους υποβάθρου, ηλικίας Κάτω Παλαιοζωικού (Μουντράκης, 1983). Συνίστανται από δύο σειρές μεταμορφωμένων πετρωμάτων. Την κατώτερη σειρά Βίτσι-Νυμφαίου, η οποία αποτελείται κυρίως από γνευσίους και την ανώτερη σειρά Κλεισούρας, η οποία αποτελείται κυρίως από αμφιβολίτες και σχιστόλιθους.

Κατά τη διάρκεια των αλπικών ορογενέσεων όλα τα ανωτέρω πετρώματα, μαζί με τους γρανίτες, που η διείσδυσή τους έγινε κατά τη διάρκεια του Άνω Λιθανθρακοφόρου, συμπτυχώθηκαν και οι παραμορφώσεις δημιούργησαν εναλλαγές και επάλληλες εφίππευσεις-επωθήσεις. Οι αλπικές πτυχώσεις έδωσαν τις μεγάλες αντικλινικές δομές Βερμίου και Βόρα από τα ανατολικά και Βαρνούντα-Ασκίου από τα δυτικά και μεταξύ αυτών το μεγάλο σύγκλινο Πτολεμαΐδας-Βεγορίτιδας-Φλώρινας. Στα τελευταία στάδια του αλπικού τεκτονισμού δημιουργήθηκαν μεγάλες τεκτονικές ασυνέχειες διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ (κρασπεδικά βαρυτικά ρήγματα) που δραστηριοποιήθηκαν πάλι και διευρύνθηκαν εξαιτίας του εκτεταμένου νεότερου εφελκυσμού που ακολούθησε.

Έτσι, στο μεγάλο τεκτονικό βύθισμα που δημιουργήθηκε με τον τρόπο αυτό, αποτέθηκαν κατά τη διάρκεια του Νεογενούς, μεγάλου πάχους ιζήματα, τα οποία προήλθαν από την αποσάθρωση των γύρω ορεινών όγκων. Τα πρώτα υλικά που αποτέθηκαν και έδωσαν το σχηματισμό βάσης δημιούργησαν έναν ορίζοντα χαλαρού γνευσιακού κροκαλοπαγούς, ο οποίος συνεχίζεται προς τα πάνω με συμπαγή ερυθρά ή ερυθροκίτρινα κροκαλοπαγή που έχουν αργιλούχο συνδετική ύλη. Τα υλικά αυτά δεν εμφανίζονται στην επιφάνεια της λεκάνης και είναι γνωστά



Μετά την πλήρωση της λεκάνης από τα νεογενή λιγνιτοφόρα και μη ιζήματα, εκδηλώθηκε έντονος τεκτονισμός που είχε σαν αποτέλεσμα αλλού την ανύψωση και αλλού την καταβύθιση τμημάτων της.

2.2 ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Τα ρήγματα αποσχηματισμού της ευρύτερης περιοχής που διαμορφώθηκαν μετά την ολοκλήρωση των πτυχώσεων της εφελκυστικής φάσης έχουν διευθύνσεις ΒΑ-ΝΔ έως ΒΒΑ-ΝΝΔ και είχαν ως αποτέλεσμα να προκαλέσουν το σχηματισμό των μικρότερων ταφροειδών βυθισμάτων και εξαρμάτων. Τα μεγαλύτερα από αυτά είναι τα εξής (Δημητρακόπουλος, 2005):

- Το ρήγμα Πετρών-Ξυνού Νερού-Αετού-Σκλήθρου που ξεπερνά σε μήκος τα 30 χλμ. και αποτελεί το ΒΔ όριο της λεκάνης Χειμαδίτιδας-Πετρών. Με αυτό οριοθετείται από τα ΝΑ το τεκτονικό έξαρμα του Κλειδιού-Ξυνού Νερού, που διαχωρίζει τη λεκάνη της Φλώρινας από αυτή της Χειμαδίτιδας-Πετρών.
- Το μεγάλο ρήγμα της Βεγορίτιδος, που ξεκινά από την βόρεια πλευρά της λίμνης διασχίζει τη δυτική ακτή της, περνά από τον Άγιο Παντελεήμονα και συνεχίζει προς τη Βεγόρα και τα χαμηλό τμήματα της λεκάνης. Η διεύθυνσή του είναι ΒΒΑ-ΝΝΔ και το μήκος του μόνο στην ΒΔ πλευρό της λίμνης είναι 12 χλμ. Στην προέκτασή του στην λεκάνη διαχωρίζεται σε δύο κλάδους. Ο πρώτος ξεκινά από την Βεγόρα περνάει από την ΝΝΑ πλευρά του υψώματος της Νεάπολης και χάνεται στις λοφοσειρές του Σωτήρα και ο δεύτερος με διεύθυνση ΒΝ κατευθύνεται προς τα χωριά Λακκιά και Φιλώτα και πιθανώς συνεχίζει προς Πέρδικα και Πτολεμαΐδα.
- Το ρήγμα Χειμαδίτιδας-Αναργύρων που βρίσκεται νότια της ομώνυμης λίμνης. Έχει διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ και κλίση προς ΒΔ. Αναπτύσσεται στο κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο αλλά τέμνει και τα νεώτερα ιζήματα της λεκάνης, λόγω της ενεργοποίησής του στο πρόσφατο γεωλογικό παρελθόν (Παυλίδης, 1985). Το μήκος του ξεπερνά τα 10 χλμ.

Η δράση των ρηγμάτων που αναφέρθηκαν δημιούργησε τις υπολεκάνες Πετρών-Αμυνταίου, Χειμαδίτιδας-Ζάζαρης και Βεγορίτιδος-Πτολεμαΐδας. Η συμμετρική διάταξη των 4 λιμνών είναι αποτέλεσμα του νεότερου τεκτονισμού.

2.3 ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Με βάση την γεωλογική δομή της ευρύτερης περιοχής αλλά και τις διάφορες γεωτρητικές έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στο πεδίο Λακκιάς η στρωματογραφική διάρθρωση του ορυχείου είναι η ακόλουθη (Δημητρακόπουλος, 2005):

A. Υπερκείμενη σειρά:

Μέσα στα υπερκείμενα του λιγνίτη στρώματα διακρίνονται, από κάτω προς τα πάνω, οι ακόλουθες ενότητες :

- Λιμναία πλειοκαινικά ιζήματα που αποτελούνται από αμμούχους και ασβεστούχους αργίλους, από λεπτόκοκκες άμμους και από μάργες με χρώμα τεφρό έως τεφροπράσινο. Στην περιοχή της Λακκιάς το πάχος της σειράς μειώνεται αισθητά.
- Ποταμοχειμάρριες τεταρτογενείς αποθέσεις (Σχηματισμός Προαστίου) που συνίστανται από ένα σύστημα ποταμοχειμάρριων αποθέσεων που αποτελούνται από εναλλαγές χαλαρών κροκαλοπαγών και άμμων με ερυθρά άργιλο. Στην περιοχή της Λακκιάς η σειρά αυτή συναντάται πάνω ακριβώς από τα στρώματα λιγνίτη.
- Ποταμολιμνιαίες τεταρτογενείς αποθέσεις (σχηματισμός Πέρδικα). Οι σχηματισμοί Πέρδικα αποτελούνται από στρώσεις λεπτόκοκκης άμμου σε εναλλαγές με αμμούχους αργίλους και μάργες, ως και από φακοειδείς στρώσεις ψαμμιτών και χαλαρών κροκαλοπαγών.
- Λιγνιτοφόρα σειρά. Αποτελείται από στρώματα λιγνίτη και ενδιάμεσες στρώσεις στείρου υλικού, οι οποίες συνίστανται κυρίως από αμμούχους ή ανθρακομιγείς αργίλους και μάργες (σχηματισμός Πτολεμαΐδας).

B. Υποκείμενη σειρά:

Περιλαμβάνει τα νεογενή ιζήματα, που υπόκεινται αμέσως του βαθύτερου λιγνιτικού στρώματος. Το ανώτερο στρώμα της υποκείμενης σειράς είναι αργιλικό. Το σύνολο αυτό των αργιλικών αλλά και των μαργαϊκών στρωμάτων δημιουργεί ένα

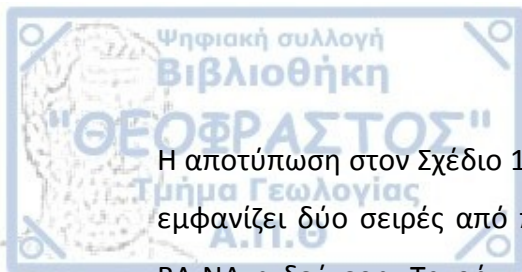
στεγανό στρώμα που εμποδίζει την είσοδο νερού από τα κατώτερα υποκείμενα υδροφόρα στρώματα προς τον πυθμένα του Ορυχείου. Κάτω από τους σχηματισμούς της αργίλου και της μάργας συναντάται μία σειρά από λεπτόκοκκους έως και χονδρόκοκκους αργιλούχους άμμους με φακοειδείς παρεμβολές αμμούχων αργίλων και χρώμα τεφροπράσινο έως πράσινο. Στη συνέχεια συναντάται μια κιτρινέρυθρη σειρά που συνίσταται κυρίως από άμμους και χονδρόκοκκο υλικό. Ενδιάμεσα παρεμβάλλονται στρώματα χαλαρών κροκαλοπαγών με κροκάλες σχιστολιθικών πετρωμάτων. Στο κατώτερο τμήμα έχουν αποτεθεί λιμναίες μάργες, ιλύες και άργιλοι, που καλύπτουν το κρυσταλλικό υπόβαθρο.

2.4 ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Στα πλαίσια της υδρογεωλογικής μελέτης (Δημητρακόπουλος, 2005) έγινε μια θεώρηση των θέσεων των πιθανών ρηγμάτων μέσα στα όρια του ορυχείου. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε ήταν η εξής:

- Τοποθετήθηκε το σύνολο των γεωτρήσεων της περιοχής σε χάρτη 1:5000.
- Σε κάθε γεώτρηση υπολογίστηκε το απόλυτο υψόμετρο οροφής και δαπέδου του λιγνιτικού κοιτάσματος.
- Υπολογίστηκε η σχετική κλίση του κοιτάσματος σε κάθε γεώτρηση σε συνδυασμό με τις αμέσως γειτονικές της.
- Όπου η κλίση ξεπερνούσε το 10% ανάμεσα σε δύο διαδοχικές γεωτρήσεις, πιθανολογήθηκε την ύπαρξη ρήγματος στην μέση της μεταξύ τους απόστασης.
- Συνδέθηκαν μεταξύ τους οι πιθανές θέσεις των ρηγμάτων.

Στη συνέχεια δημιουργήθηκε το Σχέδιο 1 από τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τους παραπάνω υπολογισμούς σε συνδυασμό με πληροφορίες που συλλέχθηκαν με τις τοπικές παρατηρήσεις του προσωπικού της ΔΕΗ στην ευρύτερη περιοχή του ορυχείου.



Η αποτύπωση στον Σχέδιο 1 των θέσεων των ρηγμάτων (βεβαιωμένων και πιθανών) εμφανίζει δύο σειρές από παράλληλα ρήγματα με διεύθυνση BA-NA η πρώτη και BD-NA η δεύτερη. Τα ρήγματα αυτά εμφανίζονται από το μέσο του Ορυχείου και προς το βόρειο τμήμα και έχουν σαν αποτέλεσμα την βύθιση του κοιτάσματος στον βόρειο τμήμα του Ορυχείου. Και η πρώτη σειρά (BA-NA) και η δεύτερη σειρά (BD-NA) ακολουθούν την ίδια διεύθυνση με τα βεβαιωμένα ρήγματα που έχουν αποτυπωθεί στο βόρειο τμήμα του Ορυχείου. Στο νότιο και ρηχότερο τμήμα εμφανίζονται μικρές τεκτονικές τάφροι και εξάρματα. Επίσης εμφανίζεται μια ευρεία περιοχή μικρών σχετικά κλίσεων στο κέντρο του Ορυχείου. Οι περιοχές που χαρακτηρίζονται χωρίς λιγνίτη σχεδιάστηκαν μετά από τις τοπικές παρατηρήσεις. Όλα τα πιθανά (fc) και τα βεβαιωμένα (f) ρήγματα παρουσιάζονται στο Σχ. 1.



Σχήμα 1. Πιθανά (fc) και βεβαιωμένα (f) ρήγματα της περιοχής του ορυχείου Λακκιάς (Δημητρακόπουλος, 2005).



3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Για την λιθοστρωματογραφική μελέτη του ορυχείου Λακκιάς, μελετήθηκαν 3 χαρακτηριστικές γεωτρήσεις (οι οποίες πραγματοποιήθηκαν με περιστροφικό δειγματοληπτικό γεωτρήπανο τύπου ACKER) με κωδικούς LAK-30, LAK-38 και LAK-46. Στους πίνακες 1, 2 και 3 παραθέτονται τα βάθη των 3 γεωτρήσεων και οι περιγραφές των διατρηθέντων πετρωμάτων ενώ στον Πίνακα 4 παραθέτεται η απόληψη πυρήνα των 3 γεωτρήσεων.

Οι αναλύσεις έγιναν με βάση τα ακόλουθα πρότυπα:

Υγρασία φυσικού % : DIN 51718

Τέφρα φυσικού % επί ξηρού : DIN 51719

CO₂ επί ξηρού : DIN 51726

Υγρασία αέρα : DIN 51718

ΑΘΔ επί ξηρού και αέρα : DIN 51900-1

ΚΘΔ επί φυσικού: DIN 51800-1

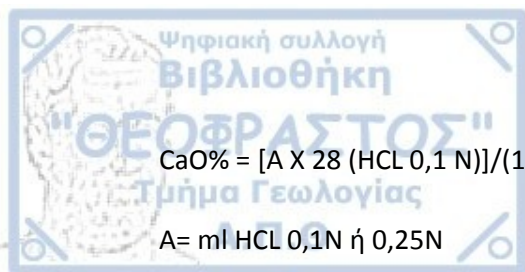
S ολικό, ολικό αέριο : ASTM D 5016 και ASTM D 4239

S % επί ξηρού: AFNOR NS M 03-43

Καύσιμο S με μεθόδους εργαστηρίου: εσωτερική μέθοδο

Ο προσδιορισμός του ελεύθερου ασβεστίου έγινε ως εξής:

Αρχικά ζυγίζεται ένα γραμμάριο τέφρας σε μικρή κωνική φιάλη των 100 ml στη οποία τοποθετούνται και λίγες γυάλινες μπίλιες. Έπειτα προσθέτουμε 20 ml αιθυλενογλυκόζης και βάζουμε την κωνική φιάλη στο πυραντήριο για 20' στους 75°C. Στη συνέχεια διηθούμε υπό κενό σε γυάλινη συσκευασία διήθησης με κωνική φιάλη από χωνευτήριο. Ξεπλένουμε με άλλα 10 ml την αιθυλενογλυκόζη κωνική φιάλη και το χωνευτήριο και ογκομετρούμε με δείκτη φαινολθαλείνης και διάλυμα HCL 0,1 N ή 0,25 N.



$$\text{CaO}\% = [A \times 28 (\text{HCL } 0,1 \text{ N})]/(100 \times B) \text{ ή } [A \times 70 (\text{HCL } 0,25 \text{ N})]/(100 \times B).$$

A= ml HCL 0,1N ή 0,25N

B= Βάρος τέφρας σε g

Πίνακας 1. Περιγραφή και βάθη των λιθοστρωματογραφικών σχηματισμών της γεώτρησης LAK-30.

ΒΑΘΟΣ (μ.)	ΕΝΔΙΑΜΕΣΑ (μ.)	ΛΙΓΝΙΤΗΣ (μ.)	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ
3,00	3,00		ΑΡΓΙΛΟΣ καστανέρυθρη, κτθ* παρουσία Conca
7,00	4,00		ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΕΣ ασύνδετο, χαλαρό, πολύμεικτο
18,20	11,20		ΑΜΜΟΣ λεπτόκοκκη, καστανοπράσινη, αργιλούχος
20,70	2,50		ΙΛΥΣ γκρι-γκριζοκίτρινη αμμούχα με οξείδια σιδήρου
24,00	3,30		ΑΡΓΙΛΟΣ γκριζοπράσινη, αμμούχα με Conca
24,70	0,70		ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΕΣ ασύνδετο, χαλαρό, πολύμεικτο
26,10	1,40		ΜΑΡΓΑ γκρι, απολιθωματοφόρα με φυτικά λείψανα
26,70		0,60	ΛΙΓΝΙΤΗΣ εύθρυπτος
27,00	0,30		ΜΑΡΓΑ γκρι, απολιθωματοφόρα με φυτικά λείψανα
27,40		0,40	ΛΙΓΝΙΤΗΣ εύθρυπτος
29,00	1,60		ΜΑΡΓΑ γκρι, απολιθωματοφόρα με φυτικά λείψανα
30,00	1,00		ΜΑΡΓΑ γκρι σκούρα, απολιθωματοφόρα, χουμώδης με μια (1) στρώση λιγνίτη 10 cm
30,70	0,70		ΜΑΡΓΑ γκρι, απολιθωματοφόρα με φυτικά λείψανα
31,30		0,60	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής
33,00	1,70		ΜΑΡΓΑ γκρι, απολιθωματοφόρα με φυτικά λείψανα
33,80		0,80	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής, κατακερματισμένος
35,20	1,40		ΜΑΡΓΑ γκρι απολιθωματοφόρα με φυτικά λείψανα
35,80		0,60	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής με μία (1) στρώση μάργας 12cm
40,00	4,20		ΜΑΡΓΑ γκρι απολιθωματοφόρα με φυτικά λείψανα

41,20	1,20		ΜΑΡΓΑ γκρι-γκρι σκούρα, απολιθωματοφόρα χουμώδης
42,00		0,80	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής
43,00		1,00	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής
44,00		1,00	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής
44,70		0,70	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής με μια (1) στρώση μάργας 10 cm
45,10	0,40		ΜΑΡΓΑ γκρι σκούρα, χουμώδης
45,80		0,70	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής
46,30	0,50		ΜΑΡΑΡΓΑ γκρι σκούρα απολιθωματοφόρα, ελαφρά χουμώδης
47,60	1,30		ΜΑΡΓΑ γκρι απολιθωματοφόρα φυτικά λείψανα
48,00		0,40	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής, κτθ στρώσεις μάργας πάχους μερικών mm
49,00	1,00		ΜΑΡΓΑ γκρι απολιθωματοφόρα με φυτικά λείψανα
49,40	0,40		ΜΑΡΓΑ γκρι σκούρα, χουμώδης, κτθ στρώσεις λιγνίτη πάχους μερικών cm
50,40		1,00	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής με δύο (2) στρώσεις μάργας πάχους 6 και 4 cm
51,00	0,60		ΜΑΡΓΑ γκριζοκίτρινη απολιθωματοφόρα με φυτικά λείψανα NERITINA
52,20		1,20	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής με τρεις (3) στρώσεις μάργας πάχους 5, 4 και 6 cm
53,20	1,00		ΜΑΡΓΑ γκριζοκίτρινη απολιθωματοφόρα με φυτικά λείψανα
54,00		0,80	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής, κατακερματισμένος, με μια (1) στρώση μάργας 14 cm
55,50		1,50	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής, κτθ κατακερματισμένος
57,00		1,50	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής με δύο (2) στρώσεις μάργας πάχους 15 και 17 cm
58,50		1,50	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής, κτθ κατακερματισμένος
59,70		1,20	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής, με μια (1) στρώση μάργας πάχους 15 cm
60,20	0,50		ΑΡΓΙΛΟΣ γκρι σκούρα, χουμώδης
60,70	0,50		ΑΡΓΙΛΟΣ γκρι-γκρι σκούρα
61,40		0,70	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής, αργιλούχος
62,30	0,90		ΑΡΓΙΛΟΣ γκρι σκούρα, χουμώδης έως λίγο χουμώδης
63,00		0,70	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής

64,00		1,00	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής, κτθ κατακερματισμένος
65,00		1,00	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής, με μια (1) στρώση αργίλου πάχους 12cm
66,00		1,00	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής
67,00		1,00	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής
68,30		1,30	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής
68,80	0,50		ΑΡΓΙΛΟΣ γκριζοπράσινη, κτθ αμμούχος
70,00		1,20	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής
71,30	1,30		ΑΡΓΙΛΟΣ γκρι- γκριζοπράσινη, κτθ αμμούχος
72,00		0,70	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής, πάρα πολύ αργιλούχος
72,70	0,70		ΑΡΓΙΛΟΣ γκριζοπράσινη, κτθ γκρι σκούρα
80,00	7,30		ΑΡΓΙΛΟΣ γκριζοπράσινη, κτθ αμμούχος με επιφάνεια ολίσθησης
87,00	7,00		ΑΜΜΟΣ λεπτόκοκκη, γκριζοπράσινη, μαρμαρυγιακή, ψηφιδομιγής

*κτθ = κατά θέσεις

Πίνακας 2. Περιγραφή και βάθη των λιθοστρωματογραφικών σχηματισμών της γεώτρησης LAK-38.

ΒΑΘΟΣ (μ.)	ΕΝΔΙΑΜΕΣΑ (μ.)	ΛΙΓΝΙΤΗΣ (μ.)	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ
1,50	1,50		ΑΡΓΙΛΟΣ καστανή-καστανέρυθρη, κτθ* Conca
15,30	13,80		ΑΡΓΙΛΟΣ καστανοπράσινη-καστανοκίτρινη κτθ Conca και θραύσματα πηλίτη
21,60	6,30		ΑΜΜΟΣ γκρι-γκριζοπράσινη μεσόκοκκη
24,10	2,50		ΑΡΓΙΛΟΣ γκρι-γκριζοπράσινη κτθ Conca ψηφιδομιγής
39,50	15,40		ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΕΣ ασύνδετο έως χλιαρό πολύμεικτο
42,60	3,10		ΑΜΜΟΣ γκρι-γκριζοκίτρινη λεπτόκοκκη μαρμαρυγιακή αργιλούχος με μια (1) στρώση ψαμμίτη πάχους 8 cm
57,10	14,50		ΑΡΓΙΛΟΣ γκρι-γκριζοκίτρινη ,κτθ αμμούχος, κτθ Conca
60,80	3,70		ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΕΣ ασύνδετο-χλιαρό, πολύμεικτο
66,00	5,20		ΑΜΜΟΣ λεπτόκοκκη γκρι-γκριζοκίτρινη, κτθ με στρώσεις ψαμμίτη
80,20	14,20		ΑΜΜΟΣ λεπτόκοκκη, γκριζοπράσινη, μαρμαρυγιακή, κτθ αργιλούχος
81,90	1,70		ΑΡΓΙΛΟΣ γκρι-γκριζοπράσινη, κτθ αμμούχος

86,00	4,10		ΑΜΜΟΣ λεπτόκοκκη, γκριζοπράσινη, μαρμαρυγιακή
87,00	1,00		ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΕΣ ασύνδετο έως χλιαρό, πολύμεικτο
92,80	6,80		ΜΑΡΓΑ γκρι, κτθ γκρι σκούρα, απολιθωματοφόρα με φυτικά λείψανα
94,40	0,60		ΜΑΡΓΑ γκρι σκούρα, χουμώδης έως πολύ χουμώδης
95,80	1,40		ΜΑΡΓΑ γκρι απολιθωματοφόρα, φυτικά λείψανα
96,70		0,90	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής με μια στρώση μάργας πάχους 10 cm, απολιθωματοφόρος
97,40	0,70		ΜΑΡΓΑ γκρι, απολιθωματοφόρα, φυτικά λείψανα
98,10		0,70	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής απολιθωματοφόρος
100,60	2,50		ΜΑΡΓΑ γκρι απολιθωματοφόρα με δυο (2) στρώσεις λιγνίτη πάχους 12 και 15cm
101,80		1,20	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής απολιθωματοφόρος με τρεις (3) στρώσεις μάργας 6, 8 και 16cm
103,00		1,20	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής απολιθωματοφόρος
104,60		1,60	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής απολιθωματοφόρος
105,00	0,40		ΜΑΡΓΑ γκρι, απολιθωματοφόρα με φυτικά λείψανα
106,00		1,00	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής
106,30	0,30		ΜΑΡΓΑ γκρι, απολιθωματοφόρα με φυτικά λείψανα
107,00		0,70	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής κτθ με στρώσεις μάργας
107,80	0,80		ΜΑΡΓΑ γκρι, απολιθωματοφόρα με φυτικά λείψανα
108,70		0,90	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής, με μια (1) στρώση μάργας πάχους 12cm
110,60	1,90		ΜΑΡΓΑ γκρι-γκριζοκίτρινη, απολιθωματοφόρα με φυτικά λείψανα
111,00		0,40	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής
112,20	1,20		ΜΑΡΓΑ γκρι-γκριζοπράσινη, απολιθωματοφόρα με φυτικά λείψανα NERITINA
113,00		0,80	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής αργιλούχος
114,00		1,00	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής με μια (1) στρώση μάργας πάχους 18cm
115,00		1,00	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής με μια (1) στρώση μάργας πάχους 8cm
116,00		1,00	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής με μια (1) στρώση μάργας πάχους 18cm
117,00		1,00	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής με μια (1) στρώση μάργας πάχους 10cm

118,00	1,00	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής αργιλούχος
119,20	1,20	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής
121,50	2,30	ΑΡΓΙΛΟΣ γκρι, κτθ γκρι σκούρα
122,00	0,50	ΑΡΓΙΛΟΣ γκρι σκούρα, χουμώδης
123,00	1,00	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής
124,00	1,00	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής
125,00	1,10	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής
126,00	1,00	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής
126,30	0,30	ΑΡΓΙΛΟΣ γκρι-γκριζοπράσινη, κτθ αμμούχος
127,70	1,40	ΑΜΜΟΣ λεπτόκοκκη, γκριζοπράσινη, μαρμαρυγιακή
128,20	0,50	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής, αργιλούχος
130,30	2,10	ΑΡΓΙΛΟΣ γκριζοπράσινη, κτθ γκρι σκούρα
130,60	0,30	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής, αργιλούχος
135,60	5,00	ΑΡΓΙΛΟΣ γκρι-γκριζοπράσινη, κτθ γκρι σκούρα
141,00	5,40	ΑΡΓΙΛΟΣ γκριζοπράσινη, κτθ γκρι, με Conca και θραύσματα πηλίτη

*κτθ = κατά θέσεις

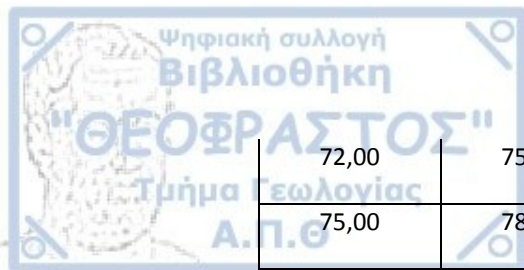
Πίνακας 3. Περιγραφή και βάθη των λιθοστρωματογραφικών σχηματισμών της γεώτρησης LAK-46.

ΒΑΘΟΣ (μ.)	ΕΝΔΙΑΜΕΣΑ (μ.)	ΛΙΓΝΙΤΗΣ (μ.)	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ
1,50	1,50		ΑΡΓΙΛΟΣ καστανέρυθρη, κτθ* Conca
3,20	1,70		ΑΡΓΙΛΟΣ καστανοπράσινη, κτθ Conca
9,80	6,60		ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΕΣ ασύνδετο έως χαλαρό, πολύμεικτο
19,50	9,70		ΑΜΜΟΣ αδρόκοκκη, πολύμεικτη, καστανοπράσινη
24,70	5,20		ΑΡΓΙΛΟΣ καστανέρυθρη-καστανοκίτρινη, κτθ Conca, κτθ θραύσματα πηλίτη, κτθ με στρώσεις πηλίτη
35,40	10,70		ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΕΣ ασύνδετο έως χαλαρό, πολύμεικτο
42,20	6,80		ΑΜΜΟΣ αδρόκοκκη έως μεσόκοκκη, καστανοπράσινη, με δυο (2) στρώσεις ψαμμίτη πάχους 40 και 50 cm
49,30	7,10		ΑΜΜΟΣ λεπτόκοκκη, γκριζοπράσινη, μαρμαρυγιακή

53,00	3,70		ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΕΣ ασύνδετο έως χαλαρό, πολύμεικτο
55,50	2,50		ΜΑΡΓΑ γκρι, απολιθωματοφόρα, με φυτικά λείψανα και δυο (2) στρώσεις λιγνίτη πάχους 7 και 15 cm
57,10		1,60	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής και μια (1) στρώση μάργας πάχους 10 cm
60,90	3,80		ΜΑΡΓΑ γκρι, απολιθωματοφόρα, με φυτικά λείψανα
61,50		0,60	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής, απολιθωματοφόρος
62,10	0,60		ΜΑΡΓΑ γκρι-γκριζοκίτρινη, απολιθωματοφόρα με φυτικά λείψανα NERITINA
63,00		0,90	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής και με δύο (2) στρώσεις μάργας πάχους 8 και 12 cm
64,00		1,00	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής, απολιθωματοφόρος
65,00		1,00	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής, απολιθωματοφόρος
66,00		1,00	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής, απολιθωματοφόρος
66,70		0,70	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής
67,10		0,40	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής
68,00		0,90	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής
69,00		1,00	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής
69,50		0,50	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής, κτθ με στρώσεις αργίλου
71,70	2,20		ΑΡΓΙΛΟΣ γκριζοπράσινη, κτθ γκρι σκούρα και με φυτικά λείψανα
85,90	14,20		ΑΡΓΙΛΟΣ γκριζοπράσινη, κτθ με Conca, με θραύσματα πηλίτη, κτθ αμμούχος
88,50	2,60		ΑΜΜΟΣ λεπτόκοκκη, γκριζοπράσινη, μαρμαρυγιακή
89,10	0,60		ΑΡΓΙΛΟΣ γκριζοπράσινη, κτθ αμμούχος
89,80		0,70	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής, με στρώσεις αργίλου
93,20	3,40		ΑΡΓΙΛΟΣ γκριζοπράσινη, κτθ με Conca, με επιφάνεια ολίσθησης
93,90		0,70	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής
95,30	1,40		ΑΡΓΙΛΟΣ γκριζοπράσινη, κτθ γκρι σκούρα
96,00		0,70	ΛΙΓΝΙΤΗΣ συμπαγής
96,60	0,60		ΑΡΓΙΛΟΣ γκριζοπράσινη, κτθ γκρι σκούρα
99,00	2,40		ΑΡΓΙΛΟΣ γκριζοπράσινη, κτθ με Conca, με επιφάνεια ολίσθησης

Πίνακας 4. Απόληψη πυρήνα των γεωτρήσεων LAK-30, LAK-38 και LAK-46

ΒΑΘΟΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ (μ.)		ΑΠΟΛΗΨΗ (μ.)		
ΑΠΟ	ΕΩΣ	LAK-30	LAK-38	LAK-46
0,00	3,00	3,00	3,00	3,00
3,00	6,00	1,00	3,00	3,00
6,00	9,00	3,00	3,00	2,50
9,00	12,00	2,00	2,50	1,00
12,00	15,00	3,00	3,00	1,00
15,00	18,00	2,00	2,50	0,50
18,00	21,00	2,00	2,60	1,60
21,00	24,00	2,00	2,40	1,50
24,00	27,00	3,00	2,30	0,60
27,00	30,00	3,00	1,40	1,00
30,00	33,00	3,00	2,00	1,00
33,00	36,00	3,00	1,00	0,50
36,00	39,00	3,00	2,00	0,70
39,00	42,00	3,00	2,50	1,00
42,00	45,00	3,00	2,50	1,50
45,00	48,00	3,00	3,00	1,50
48,00	51,00	3,00	2,00	1,30
51,00	54,00	3,00	2,00	1,30
54,00	57,00	3,00	2,00	3,00
57,00	60,00	3,00	1,50	0,80
60,00	63,00	3,00	1,00	2,70
63,00	66,00	3,00	1,50	3,00
66,00	69,00	3,00	2,00	3,00
69,00	72,00	3,00	3,00	3,00



72,00	75,00	3,00	3,00	3,00
75,00	78,00	2,00	2,50	3,00
78,00	81,00	2,00	1,60	3,00
81,00	84,00	2,00	2,00	1,30
84,00	87,00	2,00	2,00	2,00
87,00	90,00	-	2,00	2,00
90,00	93,00	-	3,00	2,00
93,00	96,00	-	3,00	3,00
96,00	99,00	-	3,00	2,00
99,00	102,00	-	3,00	-
102,00	105,00	-	3,00	-
105,00	108,00	-	3,00	-
108,00	111,00	-	3,00	-
111,00	114,00	-	3,00	-
114,00	117,00	-	3,00	-
117,00	120,00	-	3,00	-
120,00	123,00	-	3,00	-
123,00	126,00	-	3,00	-
126,00	129,00	-	3,00	-
129,00	132,00	-	3,00	-
132,00	135,00	-	3,00	-
135,00	138,00	-	3,00	-
138,00	141,00	-	3,00	-
141,00	144,00	-	1,50	-
144,00	147,00	-	1,50	-
147,00	150,00	-	2,00	-



4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΛΙΓΝΙΤΗ

Στους Πίνακες 5, 6 και 7 παραθέτονται τα αποτελέσματα των αναλύσεων που πραγματοποιήθηκαν σε δείγματα λιγνίτη των γεωτρήσεων LAK-30, LAK-36 και LAK-46 αντίστοιχα.

Έπειτα από τις εργαστηριακές μετρήσεις που έγιναν στα δείγματα της γεώτρησης LAK-30 εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα: Οι τιμές της φυσικής υγρασίας κυμάνθηκαν από 45,3 % έως 62,5 % ενώ οι τιμές της τέφρας επί φυσικού από 5,77 % έως 43,41 % και της τέφρας επί ξηρού από 16,00 % έως 72,35 %. Η περιεκτικότητα CO₂ επί ξηρού κυμάνθηκε από 0,06 % έως 26,40 %. Επίσης η ανώτερη θερμογόνο δύναμη επί φυσικού βρέθηκε

μεταξύ 694 cal/g και 2059 cal/g ενώ η κατωτέρα θερμογόνος δύναμη επί φυσικού βρέθηκε μεταξύ 351 cal/g και 1671 cal/g. Παράλληλα η υγρασία αέρα διακυμαίνεται μεταξύ 3,52 % και 8,49% . Όσο αφορά την περιεκτικότητα του θείου (S) οι τιμές:

- ολικού αέριου από 0,60 % έως 2,15 %,
- ολικού επί ξηρού από 0,40 % έως 2,28 %
- ολικό επί φυσικού από 0,30 % έως 0,96 %
- καύσιμο S επί ξηρού από 0,01 % έως 1,41 %

Αντίστοιχες μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν για την γεώτρηση LAK-38. Η φυσική υγρασία κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 46,00 % έως και 60,1 % ενώ οι τιμές της φυσικής τέφρας από 5,9 % έως 33,3 % . Παράλληλα οι τιμές CO₂ επί ξηρού, ανωτέρας θερμογόνου δύναμης και κατωτέρας θερμογόνου δύναμης επί φυσικού διακυμαίνονται από 0,5 % έως 18,3 % , 1163 cal/g έως 2084 cal/g και 759 cal/g έως 1709 cal/g αντίστοιχα. Οι μετρήσεις που έγιναν για την περιεκτικότητα του θείου (S) :

- ολικού αέριου από 0,61 % έως 2,25 %,
- ολικού επί ξηρού από 0,71 % έως 2,41 %
- ολικού επί φυσικού από 0,32 % έως 1,15 %

Τέλος, οι τιμές των αποτελεσμάτων για την γεώτρηση LAK-46 όσον αφορά την υγρασία ως έχει διακυμάνθηκαν μεταξύ 45,4 % και 60,1 % ενώ οι τιμές της τέφρας ως έχει από 25,2 % έως 24 % . Επίσης το CO₂ επί ξηρού είναι μεταξύ 0,9 % - 8,2 % . Η ανωτέρα θερμογόνος δύναμη επί φυσικού βρέθηκε μεταξύ 1429 cal/g και 2331 cal/g ενώ η κατωτέρα θερμογόνος δύναμη επί φυσικού βρέθηκε μεταξύ 1045 cal/g και 1961 cal/g. Όσον αφορά τις μετρήσεις του θείου (S) τα αποτελέσματα ήταν τα εξής:

- ολικού αέριου από 1,06 % έως 4,15 %,
- ολικού επί ξηρού από 1,17 % έως 4,51 %
- ολικό επί φυσικού από 0,48 % έως 2,46 %
- καύσιμο S επί ξηρού από 0,01 % έως 1,41 %
- καύσιμου λιγνίτη S επί φυσικού από 0,04 % έως 2,71 % .



Πίνακας 5. Αναλύσεις σε δείγματα λιγνίτη από της γεώτρηση LAK-30.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ΒΑΘΟΣ ΛΗΨΕΩΣ	26,10 - 26,70	27,00 - 27,40	30,70 - 31,30	33,00 - 33,80	35,20 - 35,80	40,00 - 41,20	14,20 - 42,00	42,00 - 43,00	43,00 - 44,00	44,00 - 44,70
ΠΑΧΟΣ (Μ)	0,60	0,40	0,60	0,80	0,60	1,20	0,80	1,00	1,00	0,70
ΥΓΡΑΣΙΑ ΦΥΣΙΚΗ (%)	61,1	59,3	57,5	60,1	61,2	52,3	59,3	56,7	60,1	60,2
ΤΕΦΡΑ ΦΥΣΙΚΗ (%)	11,21	9,32	12,18	13,09	9,76	10,53	11,27	12,02	8,47	10,70
ΤΕΦΡΑ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	33,9	24,9	30,3	34,1	27,7	38,84	28,6	40,8	23,5	33,5
CO ₂ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	5,11	1,97	1,64	1,28	2,58	24,62	0,89	12,97	2,25	6,59
ΑΘΔ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ (cal/g)	1557	1908	1816	1641	1764	1015	1816	1544	1920	1639
ΚΘΔ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ (cal/g)	1126	1478	1400	1219	1330	632	1391	1130	1486	1211

ΑΘΔ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (cal/g)	4002	4687	4274	4112	4547	2127	4461	3565	4812	4119
ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ(%)	8,27	8,03	8,24	6,97	7,54	4,96	7,76	7,11	7,93	8,01
ΜΕΣΟ ΔΕΙΓΜΑ ΦΥΣΙΚΟΥ (g)	9,66	6,56	9,83	13,79	10,09	21,70	13,79	18,08	17,24	12,36
ΜΕΣΟ ΔΕΙΓΜΑ ΑΕΡΙΟ (Cal/g)	4,10	2,90	4,55	5,91	4,23	10,89	6,08	8,43	7,47	5,35
ΑΘΔ. ΑΕΡΙΟ (cal/g)	3671	4311	3922	3825	4204	2022	4115	3312	4430	3789
ΤΕΦΡΑ CO ₂ + ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	33,92	24,88	30,29	34,09	27,74	63,46	28,57	40,72	23,49	33,47
ΑΘΔ ΕΥΤ CO ₂ (cal/g)	6056	6239	6131	6239	6293	5821	6245	6014	6289	6191
Σ ΟΛΙΚΟ ΑΕΡΑ(%)	1,92	1,79	1,78	1,77	1,69	0,60	1,76	0,74	1,20	1,63
Σ ΟΛΙΚΟ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ(%)	2,09	1,95	1,94	1,90	1,83	0,63	1,91	0,80	1,30	1,77
Σ ΟΛΙΚΟ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ(%)	0,81	0,79	0,82	0,76	0,71	0,30	0,78	0,34	0,52	0,71
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ	1140	1160	1160	1220	1190	1280	1220	1280	1220	1250
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ - ΠΑΧΟΣ	684	464	696	976	714	1536	976	1280	1220	875
ΚΑΥΣΙΜΟ Σ(%) ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ	0,63	1,12	0,97	1,04	0,82	0,01	1,04	0,17	0,54	0,47
ΚΑΥΣΙΜΟ Σ (%) ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ	0,24	0,46	0,41	0,41	0,32	0,01	0,43	0,07	0,22	0,19
η	0,70	0,42	0,50	0,45	0,55	0,98	0,45	0,78	0,58	0,73
SO ₃ ΤΕΦΡΑΣ (%)	12,70	8,99	8,48	6,59	10,00	3,98	7,80	5,63	8,93	12,10
ΕΛΕΥΘΕΡΟ CaO(%)	9,52	1,23	0,90	0,22	2,80	72,80	0,56	46,59	4,26	11,76
ΚΑΥΣΙΜΟ Σ ΜΕ ΜΕΘΟΔΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ (%)	0,62	0,63	0,75	0,66	0,56	0,00	0,68	0,15	0,26	0,49

Πίνακας 5, συνέχεια. Αναλύσεις σε δείγματα λιγνίτη της γεώτρηση LAK-30.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
ΒΑΘΟΣ ΛΗΨΕΩΣ	44,70 -45,10	45,10 -45,80	47,60 -48,00	49,00 -49,40	49,40 -50,40	51,00 -52,20	53,20 -54,00	54,00 - 55,50	55,50 -57,00	57,00 -58,50	58,50 -59,70
ΠΑΧΟΣ (Μ)	0,40	0,70	0,40	0,40	1,00	1,20	0,80	1,50	1,50	1,50	1,20
ΥΓΡΑΣΙΑ ΦΥΣΙΚΗ (%)	45,3	62,5	58,5	53,7	59,6	59,0	60,8	61,0	59,3	60,3	57,0
ΤΕΦΡΑ ΦΥΣΙΚΗ (%)	24,93	6,15	11,00	16,10	8,69	8,68	10,10	8,55	10,16	5,77	14,15
ΤΕΦΡΑ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	45,57	20,7	38,2	34,95	32,3	27,7	28,6	23,0	28,4	16,0	36,1
CO ₂ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	26,40	4,32	11,69	23,74	10,77	6,56	2,84	1,08	3,40	1,44	3,16
ΑΘΔ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ (cal/g)	694	1876	1588	1135	1701	1817	1728	1871	1823	2113	1706
ΚΘΔ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ (cal/g)	351	1428	1166	741	1269	1387	1296	1434	1395	1671	1296
ΑΘΔ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (cal/g)	1269	5003	3827	2451	4210	4432	4409	4798	4478	5323	3967
ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ(%)	3,52	7,13	6,01	4,52	6,35	6,90	7,43	7,81	8,03	8,49	6,40
ΜΕΣΟ ΔΕΙΓΜΑ ΦΥΣΙΚΟΥ (g)	7,86	11,67	7,23	7,46	17,66	19,33	13,79	28,19	19,03	25,43	20,68
ΜΕΣΟ ΔΕΙΓΜΑ ΑΕΡΙΟ (Cal/g)	4,45	4,71	3,19	3,62	7,62	8,51	5,84	11,92	12,85	11,03	9,50
ΑΘΔ. ΑΕΡΙΟ (cal/g)	1224	4646	3597	2340	3943	4126	4081	4423	4118	4871	3713
ΤΕΦΡΑ CO ₂ + ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	72,06	20,73	38,19	58,69	32,27	27,72	28,61	23,00	28,36	15,97	36,07
ΑΘΔ ΕΥΤ CO ₂ (cal/g)	4542	6311	6192	5933	6216	6132	6176	6231	6251	6335	6205
Σ ΟΛΙΚΟ ΑΕΡΑ(%)	0,72	1,42	1,49	0,67	1,13	1,61	2,09	2,10	1,91	1,34	1,19
Σ ΟΛΙΚΟ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ(%)	0,75	1,53	1,59	0,70	1,21	1,73	2,26	2,28	2,08	1,46	1,27
Σ ΟΛΙΚΟ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ(%)	0,41	0,57	0,66	0,32	0,49	0,71	0,89	0,89	0,85	0,58	0,55

ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ	1390	1180	1280	1320	1250	1140	1220	1330	1370	1200	1220
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ - ΠΑΧΟΣ	556	826	512	528	1250	1368	976	1995	2055	1800	1464
ΚΑΥΣΙΜΟ S(%)ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ	0,02	0,49	0,69	0,16	0,48	0,75	0,71	0,83	0,77	0,64	0,62
ΚΑΥΣΙΜΟ S (%)ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ	0,01	0,18	0,29	0,07	0,19	0,31	0,28	0,32	0,31	0,25	0,27
η	0,98	0,68	0,57	0,77	0,60	0,57	0,68	0,64	0,63	0,56	0,51
SO ₃ ΤΕΦΡΑΣ (%)	4,00	15,80	8,47	3,88	8,46	11,60	15,00	16,50	13,10	14,20	4,94
ΕΛΕΥΘΕΡΟ CaO(%)	61,15	21,50	47,94	75,49	58,24	34,94	1,57	0,34	2,91	1,12	2,02
ΚΑΥΣΙΜΟ S ΜΕ ΜΕΘΟΔΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ (%)	0,00	0,37	0,30	0,00	0,08	0,58	0,38	0,78	0,61	0,44	0,42

Πίνακας 5, συνέχεια. Αναλύσεις σε δείγματα λιγνίτη της γεώτρηση LAK-30.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
ΒΑΘΟΣ ΛΗΨΕΩΣ	59,70 -60,20	60,70 -61,40	61,40 -62,30	62,30 -63,00	63,00 -64,00	64,00 -65,00	65,00 -66,00	66,00 -67,00	67,00 -68,30	68,80 -70,00	71,30 -72,00
ΠΑΧΟΣ (M)	0,0	0,70	0,90	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	1,30	1,20	0,70
ΥΓΡΑΣΙΑ ΦΥΣΙΚΗ (%)	49,9	55,3	40,0	57,6	61,4	60,4	59,7	59,9	60,9	60,1	58,5
ΤΕΦΡΑ ΦΥΣΙΚΗ (%)	20,11	17,46	43,41	12,33	8,36	9,65	8,39	9,55	5,77	8,00	11,82
ΤΕΦΡΑ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	52,12	40,8	72,35	29,7	22,7	25,4	21,4	24,1	15,6	20,9	29,1
CO ₂ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	4,03	1,70	1,27	0,62	1,05	1,08	0,56	0,60	0,87	0,84	0,61
ΑΘΔ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ (cal/g)	1335	1639	817	1901	1866	1831	1999	1932	2059	1975	1852
ΚΘΔ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ (cal/g)	980	1243	539	1485	1427	1399	1566	1504	1615	1539	1432

ΑΘΔ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (cal/g)	2664	3666	1361	4484	4834	4623	4960	4748	5266	4950	4463
ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ(%)	3,94	4,74	2,65	5,28	5,94	5,79	5,79	5,73	5,89	5,63	5,43
ΜΕΣΟ ΔΕΙΓΜΑ ΦΥΣΙΚΟΥ (g)	10,10	12,36	18,69	12,07	17,24	17,66	17,24	17,24	22,41	21,19	12,36
ΜΕΣΟ ΔΕΙΓΜΑ ΑΕΡΙΟ (Cal/g)	5,27	5,80	11,52	5,40	7,07	7,42	7,37	7,44	9,31	8,96	5,43
ΑΘΔ. ΑΕΡΙΟ (cal/g)	2559	3492	1325	4247	4547	4355	4673	4476	4956	4671	4221
ΤΕΦΡΑ CO ₂ + ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	56,15	40,76	73,62	29,70	22,72	25,45	21,39	24,06	15,62	20,88	29,08
ΑΘΔ ΕΥΤ CO ₂ (cal/g)	6075	6188	5159	6378	6255	6201	6310	6252	6241	6256	6293
Σ ΟΛΙΚΟ ΑΕΡΑ(%)	1,02	1,22	0,39	2,15	1,67	1,44	2,07	2,17	1,79	1,66	2,18
Σ ΟΛΙΚΟ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ(%)	1,06	1,28	0,40	2,27	1,78	1,53	2,20	2,30	1,90	1,76	2,31
Σ ΟΛΙΚΟ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ(%)	0,53	0,57	0,24	0,96	0,69	0,61	0,89	0,94	0,74	0,70	0,96
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ	1430	1250	1470	1220	1220	1250	1220	1220	1220	1250	1250
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ - ΠΑΧΟΣ	715	875	1323	854	1220	1250	1220	1220	1586	1500	875
ΚΑΥΣΙΜΟ Σ(%)ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ	0,42	0,66	0,23	1,13	0,81	0,76	0,95	1,02	0,73	0,79	1,41
ΚΑΥΣΙΜΟ Σ (%)ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ	0,21	0,30	0,14	0,48	0,31	0,30	0,38	0,41	0,28	0,31	0,58
η	0,60	0,48	0,43	0,50	0,54	0,50	0,57	0,56	0,62	0,55	0,39
SO ₃ ΤΕΦΡΑΣ (%)	3,06	3,97	0,59	9,82	11,10	7,86	15,00	13,70	19,90	12,10	7,87
ΕΛΕΥΘΕΡΟ CaO(%)	1,12	0,22	0,11	0,11	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,11	0,22
ΚΑΥΣΙΜΟ Σ ΜΕ ΜΕΘΟΔΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ (%)	0,33	0,45	0,06	0,69	0,54	0,58	0,79	0,82	0,59	0,46	0,77

Πίνακας 6. Αναλύσεις σε δείγματα λιγνίτη από της γεώτρηση LAK-38.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	31	32	33	34	35	36	37	38
ΒΑΘΟΣ ΛΗΨΕΩΣ	93,80 - 94,40	95,80 - 96,70	97,40 - 97,10	100,6 - 101,80	101,80 - 103,00	103,00 - 104,60	105,00 - 106,00	106,30 - 107,00
ΠΑΧΟΣ (Μ)	0,60	0,90	0,70	1,20	1,20	1,60	1,00	0,70
ΥΓΡ.ΦΥΣΙΚΗ(%)	51,1	55,2	58,8	53,1	58,2	57,2	59,8	59,5
ΤΕΦΡΑ ΦΥΣΙΚΗ (%)	10,0	15,5	9,6	14,6	9,9	11,0	6,8	11,1
ΤΕΦΡΑ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	38,4	42,3	26,1	41,0	26,2	32,9	20,8	29,9
CO ₂ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	18,3	7,7	2,9	9,8	2,4	7,3	3,8	2,5
ΑΘΔ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ (cal/g)	1137	1549	1890	1679	1933	1776	2024	1767
ΚΘΔ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ (cal/g)	759	1149	1463	1283	1508	1358	1586	1342
ΑΘΔ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (cal/g)	2326	3458	4587	3580	4624	4150	5035	4363
ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ(%)	6,49	7,05	8,27	7,60	8,00	7,09	7,98	7,98
Μ.ΔΕΙΓΜΑ ΦΥΣΙΚΟΥ(g)	13,95	20,93	16,28	27,91	27,91	37,21	23,26	16,28
ΜΕΣΟ ΔΕΙΓΜΑ ΑΕΡΑ (Cal/g)	7,30	10,09	7,31	14,16	12,68	17,14	10,16	7,16
ΑΘΔ. ΑΕΡΑ (cal/g)	2175	3214	4208	3308	4254	3856	4633	4015
ΤΕΦΡΑ CO ₂ + ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ(%)	56,7	42,3	26,1	41,0	26,2	32,9	20,8	29,9
ΑΘΔ ΕΥΤ CO ₂ (cal/g)	5372	5993	6208	6068	6265	6185	6357	6224
Σ ΟΛΙΚΟ ΑΕΡΑ(%)	0,61	0,94	1,01	0,87	1,04	1,44	1,39	1,11
Σ ΟΛΙΚΟ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	0,65	1,01	1,10	0,94	1,13	1,55	1,51	1,21
Σ ΟΛΙΚΟ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ (%)	0,32	0,45	0,45	0,44	0,47	0,66	0,61	0,49

Πίνακας 6, συνέχεια. Αναλύσεις σε δείγματα λιγνίτη από της γεώτρηση LAK-38.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	39	40	41	42	43	44	45	46
ΒΑΘΟΣ ΛΗΨΕΩΣ	107,80 - 108,70	110,60 - 111,00	112,20 - 113,00	113,00 - 114,00	114,00 - 115,00	115,00 - 116,00	116,00 - 117,00	117,00 - 118,00
ΠΑΧΟΣ (Μ)	0,90	0,40	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
ΥΓΡ.ΦΥΣΙΚΗ(%)	59,6	60,0	57,5	60,1	51,9	55,9	56,5	55,4
ΤΕΦΡΑ ΦΥΣΙΚΗ (%)	7,2	5,9	10,7	7,2	18,7	11,3	12,4	15,9
ΤΕΦΡΑ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	23,9	18,8	30,3	21,8	45,6	29,4	29,3	36,7
CO ₂ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	6,2	4,0	5,1	3,7	6,8	3,8	0,9	1,0
ΑΘΔ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ (cal/g)	1929	2013	1819	1943	1574	1960	1932	1754
ΚΘΔ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ (cal/g)	1493	1572	1399	1506	1193	1547	1520	1354
ΑΘΔ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (cal/g)	4776	5032	4279	4870	3273	4445	4442	3932
ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ(%)	7,62	8,01	7,20	8,20	6,47	7,78	7,43	7,00
Μ.ΔΕΙΓΜΑ ΦΥΣΙΚΟΥ(g)	20,93	9,30	18,60	23,26	23,26	23,26	23,26	23,26
ΜΕΣΟ ΔΕΙΓΜΑ ΑΕΡΑ (Cal/g)	9,15	4,04	8,52	10,11	11,96	11,12	10,93	11,15

ΑΘΔ. ΑΕΡΑ (cal/g)	4412	4629	3971	4471	3061	4099	4112	3657
ΤΕΦΡΑ CO ₂ + ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ(%)	23,9	18,8	30,3	21,8	45,6	29,4	29,3	36,7
ΑΘΔ ΕΥΤ CO ₂ (cal/g)	6276	6197	6139	6228	6016	6296	6283	6212
Σ ΟΛΙΚΟ ΑΕΡΑ(%)	1,11	1,00	1,39	1,07	1,05	1,22	1,24	1,23
Σ ΟΛΙΚΟ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	1,20	1,09	1,50	1,17	1,12	1,32	1,34	1,32
Σ ΟΛΙΚΟ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ (%)	0,49	0,43	0,64	0,47	0,54	0,58	0,58	0,59

Πίνακας 6, συνέχεια. Αναλύσεις σε δείγματα λιγνίτη από της γεώτρηση LAK-38.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	47	48	49	50	51	52	53	54
ΒΑΘΟΣ ΛΗΨΕΩΣ	118,00 - 119,20	121,50 - 122,00	122,00 - 123,00	123,00 - 124,00	124,00 - 125,00	125,00 - 126,00	127,70 - 128,20	130,30 - 130,60
ΠΑΧΟΣ (Μ)	1,20	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30
ΥΓΡ.ΦΥΣΙΚΗ(%)	55,8	46,0	55,1	57,5	59,0	58,0	57,3	52,4
ΤΕΦΡΑ ΦΥΣΙΚΗ (%)	14,1	33,3	12,9	9,6	7,9	9,4	9,2	19,2
ΤΕΦΡΑ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	32,9	61,6	29,6	23,2	19,7	23,1	21,7	41,2

CO ₂ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	1,0	1,2	0,8	0,7	0,5	0,8	0,5	0,9
ΑΘΔ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ (cal/g)	1871	1163	1990	2069	2084	2033	2133	1743
ΚΘΔ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ (cal/g)	1465	839	1584	1646	1651	1608	1709	1361
ΑΘΔ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (cal/g)	4233	2153	4433	4869	5082	4840	4996	3661
ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ(%)	7,19	4,88	7,35	8,16	8,41	8,20	7,92	6,47
Μ.ΔΕΙΓΜΑ ΦΥΣΙΚΟΥ(g)	27,91	11,63	23,26	23,26	23,26	23,26	11,63	6,98
ΜΕΣΟ ΔΕΙΓΜΑ ΑΕΡΑ (Cal/g)	13,29	6,60	11,27	10,76	10,41	10,64	5,39	3,55
ΑΘΔ. ΑΕΡΑ (cal/g)	3929	2048	4107	4472	4655	4443	4600	3424
ΤΕΦΡΑ CO ₂ + ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ(%)	32,9	62,8	29,6	23,2	19,7	23,1	21,7	41,2
ΑΘΔ ΕΥΤ CO ₂ (cal/g)	6309	5788	6297	6340	6329	6294	6380	6226
Σ ΟΛΙΚΟ ΑΕΡΑ(%)	1,11	0,68	1,50	1,72	2,15	1,62	1,91	2,25
Σ ΟΛΙΚΟ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	1,20	0,71	1,62	1,87	2,35	1,76	2,07	2,41
Σ ΟΛΙΚΟ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ (%)	0,53	0,39	0,73	0,80	0,96	0,74	0,89	1,15

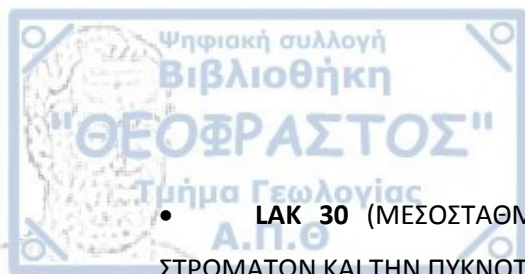
Πίνακας 7. Αναλύσεις σε δείγματα λιγνίτη από της γεώτρηση LAK-46.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	77	78	79	80	81	82	83
ΒΑΘΟΣ ΛΗΨΕΩΣ	55,50 - 57,10	60,90- 61,50	62,10 - 63,00	63,00 - 64,00	64,00 - 64,00	65,00 - 66,00	66,00 - 66,70
ΠΑΧΟΣ (Μ)	1,6	0,6	0,9	1	1	1	0,7
ΥΓΡΑΣΙΑ ΩΣ ΕΧΕΙ(%)	57,8	60,1	58,3	58,6	58,1	58,6	60,1
ΤΕΦΡΑ ΩΣ ΕΧΕΙ(%)	13,5	8,3	10,3	12,4	11,3	11,8	9,5
ΤΕΦΡΑ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ(%)	35,7	28,9	32,2	32,3	29,6	30	25,2
CO ₂ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ(%)	3,7	8,2	7,4	2,4	2,6	1,5	1,3
ΑΘΔ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ (cal/g)	1669	1745	1748	1745	1847	1803	1880
ΚΘΔ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ (cal/g)	1255	1310	1324	1326	1427	1383	1449
ΑΘΔ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (cal/g)	3955	4373	4191	4216	4409	4356	4713
Σ ΟΛΙΚΟ ΑΕΡ (%)	1,34	1,27	1,36	1,07	1,28	1,18	1,12
Σ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ(%)	1,5	1,4	1,48	1,17	1,4	1,29	1,23
SO ₃ ΤΕΦΡΑΣ(%)	8,74	11,7	11,4	6,7	9,07	7,97	8,66
Σ ΚΑΥΣΙΜΟ ΛΙΓΝΙΤΗ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ(%)	0,38	0,43	0,35	0,36	0,42	0,38	0,04
Σ ΚΑΥΣΙΜΟ ΛΙΓΝΙΤΗ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ(%)	0,16	0,17	0,15	0,15	0,18	0,16	0,16
η	0,75	0,69	0,76	0,69	0,7	0,71	0,67
Σ ΟΛΙΚΟ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ(%)	0,63	0,56	0,62	0,48	0,59	0,53	0,49

Πίνακας 7, συνέχεια. Αναλύσεις σε δείγματα λιγνίτη από της γεώτρηση LAK-46.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	84	85	86	87	88	89	90
ΒΑΘΟΣ ΛΗΨΕΩΣ	66,70 - 67,10	67,10 - 68,00	68,00 - 69,00	69,00 - 69,50	89,10 - 89,80	93,20 - 93,90	95,30 - 96,00
ΠΑΧΟΣ (Μ)	0,4	0,9	1	0,5	0,7	0,7	0,7
ΥΓΡΑΣΙΑ ΩΣ ΕΧΕΙ(%)	52	56,2	55,9	52,3	45,4	46,6	54,9
ΤΕΦΡΑ ΩΣ ΕΧΕΙ(%)	22,7	16,2	14,5	21	24	16,6	21,2
ΤΕΦΡΑ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ(%)	48,2	37,9	33,7	45	45,9	32,1	48,1
CO ₂ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ(%)	1	0,9	0,9	1	2	1	1,1
ΑΘΔ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ (cal/g)	1532	1706	1834	1570	1814	2331	1429
ΚΘΔ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ (cal/g)	1161	1305	1429	1194	1468	1961	1045
ΑΘΔ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (cal/g)	3192	3896	4159	3291	3323	4365	3169
Σ ΟΛΙΚΟ ΑΕΡ (%)	1,13	1,44	1,47	1,06	4,15	3,19	2,17
Σ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ(%)	1,22	1,56	1,6	1,18	4,51	3,47	2,35
SO ₃ ΤΕΦΡΑΣ(%)	3,94	7,73	8,92	5,07	10,25	15,25	7,91
Σ ΚΑΥΣΙΜΟ ΛΙΓΝΙΤΗ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ(%)	0,48	0,42	0,43	0,29	2,71	1,57	0,86
Σ ΚΑΥΣΙΜΟ ΛΙΓΝΙΤΗ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ(%)	0,23	0,18	0,19	0,14	1,48	0,84	0,39
η	0,61	0,73	0,73	0,76	0,4	0,55	0,63
Σ ΟΛΙΚΟ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ(%)	0,59	0,68	0,71	0,56	2,46	1,85	1,06

Με βάση τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων και των παχών των στρωμάτων λιγνίτη, από κάθε γεώτρηση δημιουργήθηκε ένα μέσο δείγμα (σύνολο 3 δείγματα), τα οποία αναλύθηκαν. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων των μέσων δειγμάτων είναι τα εξής:



- **ΛΑΚ 30** (ΜΕΣΟΣΤΑΘΜΙΚΟ ΔΕΙΓΜΑ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ 1-32 ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΠΑΧΗ ΤΩΝ ΣΤΡΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ)

ΥΓΡΑΣΙΑ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ % = 58,0

ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ

ΤΕΦΡΑ %	CO ₂ %	VOL %	CFIX %
28,87%	4,77	41,65	24,71

ΣΤΟΙΧΕΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ

ΤΕΦΡΑ %	C %	H %	N %	S ΟΛΙΚΟ %	O %
28,87	44,88	3,61	1,38	1,59	19,67

ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΣ ΔΥΝΑΜΗ

Α.Θ.Δ. ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ = 4105 Kcal/kg

Κ.Θ.Δ. ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ = 1306 Kcal/kg

ΚΑΥΣΙΜΟ ΘΕΙΟ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΗ ΑΠΟΘΕΙΩΣΗ

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΚΑΥΣΙΜΟ S ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ%	η	ΕΛΕΥΘΕΡΟ CaO %
815°C	0,14	0,79	7,28
950°C	0,22	0,67	2,40

S ΚΑΥΣΙΜΟ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ = ΘΕΙΟ ΠΟΥ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ ΣΑΝ SO₂ %

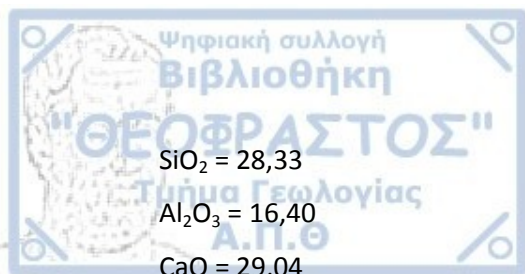
η = ΒΑΘΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΠΟΘΕΙΩΣΗΣ

ΚΑΥΣΙΜΟ ΘΕΙΟ ΜΕ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΜΕΘΟΔΟ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

S ΚΑΥΣΙΜΟ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ = 0,54 % (πιθανότατα αντιπροσωπεύει το μέγιστο S που μπορεί να καεί)

ΣΤΟΙΧΕΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΕΦΡΑΣ (% κ.β.)

(Αποτέφρωση στους 815°C, ενδιάμεσο στάδιο 500°C)



$\text{SiO}_2 = 28,33$

$\text{Al}_2\text{O}_3 = 16,40$

$\text{CaO} = 29,04$

$\text{MgO} = 6,55$

$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 6,75$

$\text{P}_2\text{O}_5 = 0,17$

$\text{TiO}_2 = 0,19$

$\text{SO}_3 = 10,90$

$\text{K}_2\text{O} = 0,86$

$\text{Na}_2\text{O} = 0,54$

Απροσδιόριστο = 0,27

- **ΛΑΚ 38** (ΜΕΣΟΣΤΑΘΜΙΚΟ ΔΕΙΓΜΑ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ 1-24 ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΠΑΧΗ ΤΩΝ ΣΤΡΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ)

ΥΓΡΑΣΙΑ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ % = 56,5

ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ

ΤΕΦΡΑ %	CO_2 %	VOL %	CFIX %
27,44	4,08	40,17	28,28

ΣΤΟΙΧΕΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ

ΤΕΦΡΑ %	C %	H %	N %	S ΟΛΙΚΟ %	O %
27,47	46,48	3,55	1,51	1,41	19,58

ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΣ ΔΥΝΑΜΗ

Α.Θ.Δ. ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ = 4250 Kcal/kg

Κ.Θ.Δ. ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ = 1438 Kcal/kg

ΚΑΥΣΙΜΟ ΘΕΙΟ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΗ ΑΠΟΘΕΙΩΣΗ

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΚΑΥΣΙΜΟ S ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ %	η	ΕΛΕΥΘΕΡΟ CaO %
815°C	0,10	0,84	4,20
950°C	0,16	0,74	1,82

S ΚΑΥΣΙΜΟ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ = ΘΕΙΟ ΠΟΥ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ ΣΑΝ SO₂

η =ΒΑΘΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΠΟΘΕΙΩΣΗΣ

ΚΑΥΣΙΜΟ ΘΕΙΟ ΜΕ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΜΕΘΟΔΟ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

S ΚΑΥΣΙΜΟ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ = 0,53 % (πιθανότατα αντιπροσωπεύει το μέγιστο S που μπορεί να καεί)

ΣΤΟΙΧΕΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΕΦΡΑΣ (% κ.β.)

(Αποτέφρωση στους 815°C, ενδιάμεσο στάδιο 500°C)

SiO₂= 33,04

Al₂O₃=14,25

CaO= 27,06

MgO=5,35

Fe₂O₃= 7,29

P₂O₅= 0,21

TiO₂= 0,39

SO₃= 10,75

K₂O= 1,01

Na₂O= 0,53

Απροσδιόριστο = 0,12

- **ΛΑΚ 46** (ΜΕΣΟΣΤΑΘΜΙΚΟ ΔΕΙΓΜΑ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ 1-14 ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΠΑΧΗ ΤΩΝ ΣΤΡΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ)

ΥΓΡΑΣΙΑ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ % = 55,9

ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ

ΤΕΦΡΑ %	CO ₂ %	VOL %	CFIX %
33,65	2,06	41,22	23,07

ΣΤΟΙΧΕΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ

ΤΕΦΡΑ %	C %	H %	N %	S ΟΛΙΚΟ %	O %
33,65	43,02	3,52	1,51	1,90	16,40

ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΣ ΔΥΝΑΜΗ

Α.Θ.Δ. ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ = 3991 Kcal/kg

Κ.Θ.Δ. ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ = 1353 Kcal/kg

ΚΑΥΣΙΜΟ ΘΕΙΟ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΗ ΑΠΟΘΕΙΩΣΗ

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΚΑΥΣΙΜΟ S ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ %	η	ΕΛΕΥΘΕΡΟ CaO %
815 °C	0,182	0,78	0,67
950 °C	0,206	0,75	0,10

S ΚΑΥΣΙΜΟ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ = ΘΕΙΟ ΠΟΥ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ ΣΑΝ SO₂

η =ΒΑΘΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΠΟΘΕΙΩΣΗΣ

ΚΑΥΣΙΜΟ ΘΕΙΟ ΜΕ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΜΕΘΟΔΟ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

S ΚΑΥΣΙΜΟ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ = 0,48% (πιθανότατα αντιπροσωπεύει το μέγιστο S που μπορεί να καεί)

4.2 ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΣΤΕΙΡΩΝ

Στους Πίνακες 8, 9 και 10 παραθέτονται τα αποτελέσματα των αναλύσεων που πραγματοποιήθηκαν σε δείγματα ενδιάμεσων στεírων των γεωτρήσεων LAK-30, LAK-36 και LAK-46 αντίστοιχα.

Στην γεώτρηση LAK-30 τα αποτελέσματα ήταν: Η υγρασία ως έχει κυμαίνεται από 4,0% έως 51,1 % ενώ η τέφρα επί ξηρού από 42,00 % έως 91,84 %. Παράλληλα οι μετρήσεις για τις τιμές του CO₂ επί ξηρού κυμαίνονται μεταξύ 1,73 % - 39,95 %, . Οι τιμές που αφορούν την

περιεκτικότητα του ελευθέρου CaO είναι μεταξύ 90,5 % και 0,12 %. Τα αποτελέσματα από τις αναλύσεις για την περιεκτικότητα του θείου έδωσαν τα εξής αποτελέσματα :

- S αέρα από 0,12 % έως 0,93 %
- S επί ξηρού από 0,12 % έως 1,27 %
- S επί φυσικού από 0,09 % έως 0,76 %
- S καύσιμο επί ξηρού από 0,001 % έως 0,261 %

Αντίστοιχες μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν και για την γεώτρηση LAK-38. Η υγρασία ως έχει κυμαίνεται από 20,5 % έως 44,8 % ενώ η τέφρα επί ξηρού από 49,2 % έως 94,25 %. Οι μετρήσεις για τις τιμές του CO₂ επί ξηρού κυμαίνονται μεταξύ 1,17 % - 39,71 %. Όσον αφορά την περιεκτικότητα του ελευθέρου CaO οι τιμές κινούνται μεταξύ 0,00 % και 78,96 %. Οι ανάλογες αναλύσεις για την περιεκτικότητα του θείου έδωσαν τα εξής αποτελέσματα :

- S αέρα από 0,012 % έως 0,69 %
- S επί ξηρού από 0,001 % έως 0,71 %
- Καύσιμο S επί φυσικού από 0,002 % έως 0,058 %

Τέλος όσο αφορά τις αναλύσεις της γεώτρησης με LAK-46, τα αποτελέσματα είναι τα εξής: Η υγρασία ως έχει βρίσκεται από 19,7 % έως 30,2 % ενώ η τέφρα επί ξηρού από 51,37 % έως 88,13 %. Οι μετρήσεις για τις τιμές του CO₂ κυμαίνονται μεταξύ 1,91 % - 37,3 %. Παράλληλα τα αποτελέσματα από τις αναλύσεις για την περιεκτικότητα του θείου έδωσαν τα εξής αποτελέσματα :

- S αέρα από 0,29 % έως 0,69 %
- S επί ξηρού από 0,29 % έως 0,71 %
- S καύσιμο επί φυσικού από 0,00 % έως 0,173 %
- SO₃ τέφρας από 0,75 % έως 3,46 %

Πίνακας 8. Αναλύσεις σε δείγματα στείρων από τη γεώτρηση LAK-30

Α/Δ	1	2	3	4	5	6	7	8
ΒΑΘΟΣ ΛΗΨΕΩΣ	24,70 - 26,10	26,70 - 27,00	27,40 - 29,00	29,00 - 30,00	30,00 - 30,70	31,30 - 33,00	33,80 - 35,20	35,80 - 40,00
ΠΑΧΟΣ (M)	1,40	0,30	0,60	1,00	0,70	1,70	1,40	4,20
ΥΓΡΑΣΙΑ ΩΣ ΕΧΕΙ(%)	4,0	10,4	18,0	53,2	8,8	15,5	25,5	21,7
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (kg/m ³)	2500	1660	1660	1330	2000	1660	1530	1660
ΤΕΦΡΑ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	57,83	50,78	54,24	42,00	53,37	51,58	49,58	51,62

CO ₂ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ(%)	36,00	32,49	39,20	19,49	37,55	36,97	35,75	37,52
S(%) ΑΕΡΑ	0,67	0,82	0,20	1,20	0,30	0,52	0,27	0,21
(S%) ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ	0,68	0,85	0,20	1,27	0,31	0,53	0,28	0,21
S ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ	0,65	0,76	0,17	0,59	0,28	0,45	0,21	0,17
ΤΕΦΡΑ ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ (%)	55,52	45,50	44,48	19,66	48,67	43,59	36,94	40,42
SO ₃ ΤΕΦΡΑΣ	2,60	3,50	0,49	6,01	1,39	2,05	1,05	1,03
ΚΑΥΣ S(%) ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ	0,075	0,121	0,079	0,122	0,008	0,091	0,051	0,001
ΚΑΥΣΙΜΟ S ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	0,078	0,136	0,096	0,261	0,009	0,108	0,069	0,001
η	88,53	83,98	52,47	79,47	97,14	79,64	75,15	99,32
ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ(%)	1,38	3,13	1,49	5,87	1,79	2,09	2,56	1,93
ΕΛΕΥΘΕΡΟ CaO(%)ΤΕΦΡΑΣ	60,48	69,44	80,64	44,13	80,42	81,76	83,10	82,66

Όπου «η» ο βαθμός φυσικής αποθείωσης στους 815 C

Πίνακας 8, συνέχεια. Αναλύσεις σε δείγματα στείων από τη γεώτρηση LAK-30.

Α/Δ	9	10	11	12	13	14	15	16
ΒΑΘΟΣ ΛΗΨΕΩΣ	45,80 - 46,30	46,30 - 47,60	48,00 - 49,00	50,40 - 51,00	52,20 - 53,20	60,20 - 60,70	68,30 - 68,80	70,00 - 71,30
ΠΑΧΟΣ (M)	0,50	1,30	1,00	0,60	1,00	0,50	0,50	1,30
ΥΓΡΑΣΙΑ ΩΣ ΕΧΕΙ(%)	51,1	12,9	30,8	35,3	29,1	36,1	31,2	26,1
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (kg/m ³)	1280	1880	1610	1530	1720	1530	1660	1810
ΤΕΦΡΑ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ(%)	40,38	51,10	48,57	52,24	54,96	63,52	86,55	91,84
CO ₂ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ(%)	24,84	35,44	34,43	39,95	39,60	18,79	1,73	1,50
S(%) ΑΕΡΑ	0,93	0,32	0,60	0,24	0,50	0,40	0,22	0,12
S(%) ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ	0,97	0,33	0,62	0,24	0,50	0,41	0,23	0,12

S ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ	0,48	0,29	0,43	0,16	0,36	0,26	0,16	0,09
ΤΕΦΡΑ ΕΠΙ ΦΥΣ (%)	19,75	44,51	33,61	33,80	38,97	40,59	59,55	67,87
SO ₃ ΤΕΦΡΑΣ	4,99	1,45	2,41	1,16	2,25	1,59	0,63	0,32
ΚΑΥΣ S(%) ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ	0,082	0,028	0,102	0,000	0,007	0,006	0,006	0,004
ΚΑΥΣΙΜΟ S ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	0,168	0,032	0,148	0,001	0,010	0,009	0,009	0,006
η	82,77	90,34	75,98	99,76	98,05	97,85	96,13	95,34
ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ(%)	4,50	2,46	2,64	1,23	0,89	3,12	2,42	1,76
ΕΛΕΥΘΕΡΟ CaO(%) ΤΕΦΡΑΣ	67,42	75,94	87,36	90,05	76,94	34,16	0,14	0,12

Όπου «η» ο βαθμός φυσικής αποθείωσης στους 815 C

Πίνακας 9. Αναλύσεις σε δείγματα στείρων από τη γεώτρηση LAK-38.

A/Δ	1	2	3	4	5	6
ΒΑΘΟΣ ΛΗΨΕΩΣ	94,40 - 95,80	96,70 - 97,40	98,10 - 100,60	104,60 - 105,00	106,00 - 106,30	107,00 - 107,80
ΠΑΧΟΣ (M)	1,40	0,70	2,50	0,40	0,30	0,80
ΥΓΡΑΣΙΑ ΩΣ ΕΧΕΙ(%)	44,8	31,1	37,9	34,6	32,8	37,4
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (kg/m ³)	1540	1590	1560	1640	1670	1590
ΤΕΦΡΑ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	49,20	53,26	51,06	56,87	53,67	51,73
CO ₂ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ(%)	34,81	38,87	36,49	35,43	39,18	39,71
S(%) ΑΕΡΑ	0,30	0,15	0,20	0,21	0,15	0,23
S(%) ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ	0,31	0,15	0,21	0,21	0,15	0,23
S ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ	0,17	0,10	0,13	0,14	0,10	0,15
ΤΕΦΡΑ ΕΠΙ ΦΥΣ (%)	27,16	36,70	31,71	37,19	26,07	32,38
SO ₃ ΤΕΦΡΑΣ	1,48	0,69	0,99	0,93	0,67	1,08
ΚΑΥΣ S(%) ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ	0,011	0,003	0,002	0,002	0,005	0,007
ΚΑΥΣΙΜΟ S ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	0,020	0,005	0,004	0,003	0,008	0,011
η	93,67	96,84	98,07	98,56	94,63	95,51
ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ(%)	3,52	1,18	3,00	2,17	1,31	1,70

ΕΛΕΥΘΕΡΟ CaO(%) ΤΕΦΡΑΣ	73,36	75,15	78,40	61,60	64,96	71,68
---------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Όπου «η» ο βαθμός φυσικής αποθείωσης στους 815 C

Πίνακας 9, συνέχεια. Αναλύσεις σε δείγματα στείρων από τη γεώτρηση LAK-38.

A/Δ	7	8	9	10	11	12
ΒΑΘΟΣ ΛΗΨΕΩΣ	108,70 - 110,60	111,00 - 112,20	119,20 - 121,50	126,00 - 126,30	126,30 - 127,70	128,20 - 130,30
ΠΑΧΟΣ (Μ)	1,90	1,20	2,30	0,30	1,40	2,10
ΥΓΡΑΣΙΑ ΩΣ ΕΧΕΙ(%)	33,8	36,5	32,8	27,0	20,5	26,4
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (kg/m ³)	1690	1670	1540	1690	2000	1670
ΤΕΦΡΑ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	54,20	54,43	79,35	85,66	94,25	84,31
CO ₂ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ(%)	42,00	40,20	1,17	1,56	1,83	3,19
S(%)ΑΕΡΑ	0,12	0,22	0,31	0,31	0,06	0,16
S(%) ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ	0,12	0,22	0,32	0,32	0,06	0,16
S ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ	0,08	0,14	0,22	0,23	0,05	0,12
ΤΕΦΡΑ ΕΠΙ ΦΥΣ (%)	35,88	34,56	53,32	62,53	74,93	62,05
SO ₃ ΤΕΦΡΑΣ	0,55	0,99	0,89	0,70	0,14	0,40
ΚΑΥΣ S(%) ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ	0,001	0,004	0,026	0,058	0,006	0,021
ΚΑΥΣΙΜΟ S ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	0,001	0,006	0,039	0,079	0,008	0,029
η	99,37	97,44	87,94	75,26	87,32	82,25
ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΕΡ(%)	0,00	0,55	3,49	2,73	0,73	2,44
ΕΛΕΥΘΕΡΟ CaO% ΤΕΦΡΑΣ	78,96	64,96	0,00	0,00	0,22	0,50

Όπου «η» ο βαθμός φυσικής αποθείωσης στους 815 C

Πίνακας 10. Αναλύσεις σε δείγματα στείρων από τη γεώτρηση LAK-46

A/Δ	1	2	3	4
ΒΑΘΟΣ ΛΗΨΕΩΣ	49,30 - 55,50	57,10 - 60,90	61,50- 62,10	69,50 - 71,70
ΠΑΧΟΣ (Μ)	6,2	3,8	0,7	2,2
ΥΓΡΑΣΙΑ ΩΣ ΕΧΕΙ(%)	30,2	21,5	24,9	19,7
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (kg/m ³)	1540	1670	1670	1850

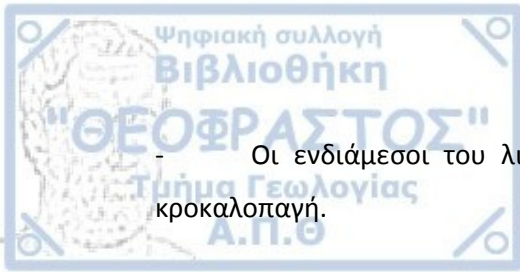
ΤΕΦΡΑ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ (%)	51,37	54,49	54,29	88,13
CO ₂ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ(%)	34	37,93	37,91	1,91
S(%) ΑΕΡ	0,69	0,29	0,32	0,47
S(%)ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ	0,71	0,29	0,32	0,48
SO ₃ ΤΕΦΡΑΣ	3,46	1,28	1,49	0,75
ΚΑΥΣΙΜΟ S(%)ΕΠΙ ΦΥΣΙΚΟΥ	0	0,008	0	0,173
ΕΛΕΥΘΕΡΟ CaO(%) ΤΕΦΡΑΣ	67,87	69,21	68,54	0
η	1	0,96	1	0,55

Όπου «η» ο βαθμός φυσικής αποθείωσης στους 815 C

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα αποτελέσματα των αναλύσεων που πραγματοποιήθηκαν στα λιγνιτικά και στα ενδιάμεσα στείρα στρώματα των γεωτρήσεων του κοιτάσματος Λακκιάς προκύπτει πως:

- Η περιεκτικότητα του λιγνιτικού κοιτάσματος σε S κατά μέσο όρο είναι 0,67% (διακύμανση 0,01 – 2,71%),το οποίο δεν υπερβαίνει τα όρια κατασκευής μονάδας αποθείωσης
- Η θερμογόνος δύναμη του λιγνίτη της Λακκιάς κυμαίνεται μεταξύ 1306 Kcal/Kg (ελάχιστη κατώτερη θερμογόνος δύναμη επί φυσικού) και 4250 Kcal/Kg (μέγιστη ανώτερη θερμογόνος δύναμη επί ξηρού)
- Η στοιχειακή ανάλυση της τέφρας των μεσοσταθμικών δειγμάτων με αποτέφρωση στους 815°C και ενδιάμεσο στάδιο στους 500°C μας έδειξε περιεκτικότητα σε CaO που κυμαίνεται μεταξύ 27,06 % και 29,04 %. Οι αντίστοιχες τιμές για το SiO₂ είναι 28,33 % έως 33,04 % ενώ για το Al₂O₃ είναι από 14,25 % έως 16,4 %.
- Το ποσοστό της τέφρας στη στοιχειακή ανάλυση επί ξηρού στα μεσοσταθμικά δείγματα κυμαίνεται μεταξύ 27,44 % και 33,65 %.
- Η φυσική υγρασία κυμαίνεται μεταξύ 55,9 % έως 58 %.



- Οι ενδιάμεσοι του λιγνίτη σχηματισμοί είναι κυρίως μάργες, άργιλοι, ιλύς και κροκαλοπαγή.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ:

ADAMIDOU K., KASSOLI - FOURNARAKI A., FILIPPIDIS A., CHRISTANIS K., AMANATIADOU E.,TSIKRITZIS L., PATRIAKAKI O. 2007. Chemical investigation of lignite samples and their ashing products from Kardias lignite field of Ptolemais , Northern Greece. Fuel 86 2502 - 2508.

GOERGEN 1979. Open cast mine Amyndeon preliminary reports A, B.

GOERGEN 1981. Exploitation study of the Amyndeon lignite deposits.

FILIPPIDIS A., GEORGAKOPOULOS A., KASSOLI- FOURNARAKI A. 1992. Mineralogical components from ashing at 600°C to 800°C of Ptolemais lignite, Greece. Trends in Mineral.,295 – 300 .

FILIPPIDIS A., GEORGAKOPOULOS A., KASSOLI – FOURNARAKI A. 1996. Mineralogical components of some thermally decomposed lignite and lignite ash from the Ptolemais basin, Greece. International Journal of coal geology 30., 303 – 314.

KASSOLI – FOURNARAKI A., GEORGAKOPOULOS A. And FILIPPIDIS A. 1992 Heating experiments of the Ptolemais lignite from 100 C to 500 C N.Jb. Mineral Mh 487 – 493.

SACHANIDIS CH., GEORGAKOPOULOS A., FILIPPIDIS A., KASSOLI-FOURNARAKI A., IORDANIDIS A. And KANDIRANIS N. 2000 Environmental aspects of trace elements in



Ptolemais – Amynteon lignites, Northern Greece 5th International Conference on Environmental Pollution (Thessaloniki) Proc., 533- 540.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ:

ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Δ. 2005. Ειδική Υδρολογική Μελέτη Ορυχείων Αμυνταίου και Λακκιάς.

ΚΟΥΚΟΥΖΑΣ Κ. 1978. Κοιτασματολογική έρευνα λιγνιτοφόρου πεδίου «Αποφύσεως» περιοχής Αναργύρων Αμυνταίου. ΙΓΜΕ, Ερευν. Ενεργ. Πρώτων υλών, Νο 1, σελ.52.

ΛΕΟΝΤΙΔΗΣ Μ. και ΡΟΥΜΠΟΣ ΧΡ. 2005. Εκατό χρόνια λιγνίτης.

ΠΑΤΜΑΝΙΔΟΥ Λ. 2004. Μελέτη εκμετάλλευσης ορυχείου Λακκιάς.

ΠΑΥΛΙΔΗΣ Σ. 1985. Νεοτεκτονική Εξέλιξη της λεκάνης Φλώρινας–Βεγορίτιδας–Πτολεμαΐδας. Διδακτορική Διατριβή. Α.Π.Θ.

ΣΑΧΑΝΙΔΗΣ Χ., ΓΕΟΡΓΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Α., ΦΙΛΙΠΠΙΔΗΣ Α. ΚΑΙ ΚΑΣΟΛΗ – ΦΟΥΡΝΑΡΑΚΗ Α. 2001. Περιεκτικότητα σε ιχνοστοιχεία των Μαργαικών ενστρώσεων της λιγνιτοφόρου λεκάνης Πτολεμαΐδας – Αμυνταίου Δ. Μακεδονίας. Δελτίο Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας 34(3), 1115 – 1122.

