

Η χρησιμοποίηση τελμάτων με υψηλή περιεκτικότητα σε θειούχα ορυκτά ως υλικό λιθογόμωσης του μεταλλείου Μαύρων Πετρών.

Το Μεταλλείο Μαύρων Πετρών είναι ένα παλαιό υπόγειο μεταλλείο, που η λειτουργία του ξεκίνησε στα τέλη του 19ου αιώνα και συνεχίζεται, σχεδόν αδιάλειπτα, μέχρι τις μέρες μας. Το 1927 μεταβιβάστηκε στην Α.Ε.Ε.Χ.Π.&Λ. και μετά τον πόλεμο, μαζί με το μεταλλείο Μαντέμ Λάκκου, επαναλειτούργησε με την παραγωγή μικτών θειούχων μεταλλευμάτων (B.P.G). Το 1971-1974 εγκαταστάθηκαν στο Στρατώνι δύο νέα παρόμοια ανεξάρτητα κυκλώματα επίπλευσης (Α' και Β' B.P.G), μέγιστης δυναμικότητας 50 t/h το καθένα. Τα τελευταία χρόνια, λόγω της μικρής σχετικά παραγωγής του μεταλλείου, λειτουργεί μόνο το πρώτο κύκλωμα (Α' B.P.G.). Στις μονάδες αυτές, κατά το παρελθόν, μέχρι το τέλος της δεκατίας του '80, υπήρχε πλήρης διαχωρισμός και των τριών συμπυκνωμάτων γαληνίτη, σφαλερίτη, σιδηροπυρίτη και οι πλεονάζουσες ποσότητες σιδηροπυρίτη, που δεν διατίθεντο στη χημική βιομηχανία παραγωγής θειικού οξέος (περίοδος 1970-1990), αποθηκεύονταν στην ευρύτερη περιοχή των εγκαταστάσεων Στρατωνίου (πλατεία Καρρά).

Από το 1987 ως μέθοδος εκμετάλλευσης άρχισε να εφαρμόζεται η μέθοδος των εναλλασσομένων κοπών και λιθογομώσεων, ενώ στο εργοστάσιο εμπλουτισμού του Στρατωνίου σταμάτησε ο διαχωρισμός του σιδηροπυρίτη - αρσеноπυρίτη από τα υπόλοιπα στείρα υλικά. Έτσι, παράγονταν δύο συμπυκνώματα: γαληνίτης (PbS) και σφαλερίτης (ZnS), καθώς και τέλματα στα οποία περιέχονταν και ο σιδηροπυρίτης (FeS₂)-αρσеноπυρίτης (FeAsS) που δεν διαχωριζόταν στο στάδιο της επίπλευσης. Το 86 % των τελμάτων αυτών, αδρομερές υλικό (+ 44 μm), αναμιγνύεται με καθορισμένες ποσότητες νερού και τσιμέντου και χρησιμοποιείται ως υλικό λιθογόμωσης των εξοφλημένων τμημάτων του κοιτάσματος του μεταλλείου Μαύρων Πετρών, καθώς και για την πλήρωση παλαιών εκμεταλλεύσεων του εξοφλημένου μεταλλείου Μαντέμ Λάκκου. Ενώ το υπόλοιπο, 14 %, λεπτομερές υλικό (- 44 μm), αναμιγνύεται με τη λάσπη εξουδετέρωσης των όξινων νερών του μεταλλείου και απορρίπτεται σε χώρους απόθεσης (λίμνες Σεβαλιέ και Καρακόλι).

Το 1991 η Α.Ε.Ε.Χ.Π.&Λ., λόγω ζημιών, τέθηκε σε ειδική εκκαθάριση (Ν. 1892/1990) και μετά από δύο άγονους διαγωνισμούς, τα «Μεταλλεία Κασσάνδρας» (μέρος των οποίων ήταν και το μεταλλείο Μαύρων Πετρών) πέρασαν, 1996, στην εταιρεία TVX Hellas, η οποία επαναλειτούργησε παραγωγικά μόνο για τις Μεταλλευτικές Εγκαταστάσεις Στρατωνίου, που περιελάμβαναν τα υπόγεια μεταλλεία Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου, το εργοστάσιο εμπλουτισμού και συνοδά έργα. Η περιβαλλοντική τους μελέτη εγκρίθηκε με την υπ' αριθμ. 45129/14.1.1999 Κ.Υ.Α. (ΑΕΠΟ).

Ακολούθως, η πιο πάνω εταιρεία επιχείρησε την επέκταση της εξόρυξης του κοιτάσματος Μαύρων Πετρών κάτω από τον δομημένο οικισμό Στρατονίκης, χωρίς να υποβάλει νέα ΜΠΕ. Οι σχετικές εκδοθείσες πράξεις ακυρώθηκαν με την 3615/2002 απόφαση της Ολομέλειας του ΣτΕ, καθ' όσον δεν στηρίζονταν σε νέα έγκριση περιβαλλοντικών όρων για το τμήμα αυτό της επέκτασης. Η Διοίκηση αποκατέστησε την πλημμέλεια αυτή με την Κ.Υ.Α. 130910/11.02.2003, με την οποία εγκρίθηκαν οι περιβαλλοντικοί όροι της επέκτασης της εκμετάλλευσης του κοιτάσματος Μαύρων Πετρών. Η Κ.Υ.Α. αυτή, τελικά, αντικαταστάθηκε με την Κ.Υ.Α. 143088/11.04.2005, λόγω της μεταβίβασης του εν λόγω μεταλλείου στην εταιρεία "Ελληνικός Χρυσός Α.Ε.Μ.Β.Χ.". Στη συνέχεια εκδόθηκε η Υπουργική Απόφαση Δ8-Α/Φ 7.49.13/16547/4496/07.09.2005 με θέμα: «Έγκριση Τεχνικής Μελέτης Εκμετάλλευσης του Μεταλλείου Μαύρων Πετρών, της Περιοχής δ.δ. Στρατονίκης του Δήμου Σταγείρων – Ακάνθου Νομού Χαλκιδικής». Η παρακολούθηση της τήρησης των όρων (γενικών και ειδικών) της απόφασης αυτής είχε ανατεθεί σε επιτροπή που συστάθηκε βάσει του άρθρου 3 του Κανονισμού Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (ΚΜΛΕ).

Μεταξύ των όρων της απόφασης υπήρχαν και οι ειδικοί όροι Β.4.θ και Β.9, βάσει των οποίων απαγορευόταν η χρησιμοποίηση των τελμάτων εμπλουτισμού στη λιθογόμωση (όρος Β.4.θ), πριν ανακτηθεί ο περιεχόμενος σε αυτά σιδηροπυρίτης – αρσеноπυρίτης για μελλοντική του

αξιοποίηση. Ως εκτούτου, θα έπρεπε να συμπληρωθεί η μονάδα επίπλευσης στο Στρατώνι έτσι, ώστε να διαχωρίζονται και τα τρία συμπυκνώματα (γαληνίτης, σφαλερίτης, σιδηροπυρίτης – αρσενοπυρίτης), ενώ παράλληλα τα λεπτομερή τέλματα εμπλουτισμού και τα υπολείμματα εξουδετέρωσης από την επεξεργασία των όξινων νερών του μεταλλείου να αποτίθενται σε διακριτούς χώρους, τα δε υπάρχοντα απόβλητα εμπλουτισμού του μεταλλείου Μαύρων Πετρών να διαχειριστούν κατάλληλα έτσι, ώστε να μην αποκλείεται η δυνατότητα μελλοντικής τους επεξεργασίας (όρος Β.9).

Η Ελληνικός Χρυσός Α.Ε. με βάση το άρθρο 3.3 της υπ' αριθμ. 22138/12.12.2003 σύμβασης, που κυρώθηκε με τον Ν. 3220/2004, πέραν της λειτουργίας του μεταλλείου Μαύρων Πετρών, είχε και την υποχρέωση να υποβάλλει μέχρι 28.01.2006 ολοκληρωμένο επενδυτικό σχέδιο ανάπτυξης του συνόλου των «Μεταλλείων Κασσάνδρας». Το σχέδιο αυτό υποβλήθηκε στις 27.01.2006 και η Δ/ση Μεταλλευτικών και Βιομηχανικών Ορυκτών του Υπουργείου Ανάπτυξης, με την υπ' αριθμ. Δ8-Α/Φ7.49.13/οικ.6837/1477/27.03.2006 γνωμοδότησή της, αφού κατ' αρχήν συμφώνησε με την υλοποίηση του σχεδίου διότι έκρινε ότι είναι στη γενική του κατεύθυνση ιδιαιτέρως συμφέρον για την Εθνική Οικονομία, **επεσήμανε εννέα (9) ελλείψεις¹**, τόσο στο τεχνικό όσο και στο οικονομικό σκέλος του υποβληθέντος σχεδίου, μεταξύ των οποίων και ότι: **«Δεν έχει προβλεφθεί και η ανάκτηση του χρυσού του μεταλλεύματος Μαύρων Πετρών και εκείνου που περιέχεται στα υφιστάμενα τέλματα».**

Παρόλο που η απαγόρευση αυτή ήταν σαφής, από την επανέναρξη της παραγωγικής διαδικασίας, που χρονολογείται στα τέλη του 2005 και οι δύο αυτοί ειδικοί όροι δεν εφαρμόστηκαν ποτέ, παρά το γεγονός ότι σε κάθε έκθεση της επιτροπής που είχε συσταθεί, με βάση το άρθρο 3 του ΚΜΛΕ, ετίθετο και το θέμα αυτό. Η αρμόδια υπηρεσία του ΥΠΑΝ, λαμβάνοντας υπόψη και τις σχετικές εκθέσεις της Επιτροπής Παρακολούθησης των Συνθηκών Λειτουργίας του Μεταλλείου Μαύρων Πετρών, ζητούσε κάθε φορά από την εταιρεία να συμμορφωθεί με το σύνολο των όρων της σχετικής εγκριτικής απόφασης, σύμφωνα με τις παρατηρήσεις της επιτροπής, χωρίς όμως κανένα αποτέλεσμα.

Είναι γνωστό ότι η μεταλλοφορία μικτών θειούχων μεταλλευμάτων (B.P.G.) που συναντάται στα κατώτερα επίπεδα της περιοχής των μεταλλείων Μάντεμ Λάκκου – Μαύρων Πετρών, συνίσταται κυρίως από σιδηροπυρίτη, γαληνίτη και σφαλερίτη, καθώς και από δευτερεύοντα ορυκτά όπως αρσενοπυρίτη, χαλκοπυρίτη, τετραεδρίτη κ.λπ. Σ' αυτή τη μεταλλοφορία απαντάται και χρυσός συνήθως συνδέεται με τον αρσενοπυρίτη και τον πλούσιο σε αρσενικό πυρίτη και βρίσκεται, όπως και στην περίπτωση του κοιτάσματος Ολυμπιάδας, σε υπομικροσκοπική μορφή μέσα στο πλέγμα αυτών των ορυκτών. Έτσι, η ύπαρξη As σε αυτές τις μεταλλοφορίες είναι και μια ένδειξη ανάλογης ύπαρξης χρυσού. Το μέταλλωμα Μαντέμ Λάκκου, που εξορύχθηκε τα τελευταία χρόνια, περιείχε 0.72 % As και 1.74 ppm Au, ενώ το παραγόμενο απ' αυτό συμπύκνωμα σιδηροπυρίτη με 47.5 % S, περιείχε 1.54 % As και 3.62 ppm Au.

Η μεταλλοφορία, όμως, που εκτείνεται στις Μαύρες Πέτρες διαφοροποιείται αισθητά από αυτή του Μαντέμ Λάκκου. Πέραν του ότι είναι πλουσιότερη σε Pb, Zn και Ag, περιέχει αυξημένες σχετικά περιεκτικότητες σε As, Mn, Sb και Au. Χαρακτηρίζεται από υψηλή συγκέντρωση θείου (S: 23 - 28 %), που οφείλεται, πέραν του γαληνίτη (PbS: 7 %) και σφαλερίτη (ZnS: 13 %), στην υψηλή σχετικά παρουσία σιδηροπυρίτη (FeS₂: 31 - 47 %) και αρσενοπυρίτη (FeAsS: 5 - 8 %). Σε περίπτωση συνέχισης της διαφορικής επίπλευσης και για την ανάκτηση συμπυκνώματος σιδηροπυρίτη – αρσενοπυρίτη, εκτιμάται ότι από 100 τόννους μεταλλεύματος θα παράγονταν 34 τόννοι συμπυκνώματος με 45 % S και γύρω στα 5 % As με ανάκτηση θείου 62 %. Από τις διαθέσιμες χημικές αναλύσεις επί των μεταλλευμάτων, συμπυκνωμάτων σιδηροπυρίτη και τελμάτων των δύο μεταλλευτικών κέντρων (Ολυμπιάδας και Στρατωνίου), προκύπτει ότι η σχέση Au (ppm):As (%), συνήθως, κυμαίνεται μεταξύ του

¹ Δηλαδή, αυτό που αναφέρεται στο άρθρο 6 της 1492/2013 [1] απόφασης του ΣτΕ ότι: «.....Προς εκπλήρωση της συμβατικής της υποχρέωσης η παρεμβαίνουσα υπέβαλε ολοκληρωμένο επενδυτικό σχέδιο ανάπτυξης των μεταλλείων Κασσάνδρας, επί του οποίου γνωμοδότησε θετικά η Δ/ση Μεταλλευτικών και Βιομηχανικών Ορυκτών του Υπουργείου Ανάπτυξης με το από 27.3.2006 έγγραφό της.....», ισχύει εν μέρει μόνο ως προς τη θετική γνώμη και την κατ' αρχήν συμφωνία της αρμόδιας υπηρεσίας.

1.5 και 2.5. Δηλαδή, εκτιμάται ότι η περιεκτικότητα σε χρυσό ενός συμπτυκνωμάτος σιδηροπυρίτη – αρσενοπυρίτη από το μετάλλευμα Μαύρων Πετρών πιθανόν να είναι και πάνω από 8 ppm.

Βέβαια, για όλα αυτά θα έπρεπε να είχαν γίνει σειρά συστηματικών δειματοληψιών, χημικών και ορυκτολογικών αναλύσεων, καθώς και δοκιμών εμπλουτισμού που θα επέτρεπαν τη διεξαγωγή μιας τεκμηριωμένης τεχνοοικονομικής μελέτης επί της δυνατότητας ή μη αξιοποίησης αυτών των σιδηροπυριτών, παράλληλα με την αξιοποίηση των σιδηροπυριτών Ολυμπιάδας. Τέτοιες μελέτες δεν έχουν κατατεθεί ούτε γίνεται κάποια αναφορά σ' αυτές, στη σχετική ΜΠΕ.

Η ανάκτηση του σιδηροπυρίτη – αρσενοπυρίτη από τα τέλματα, θα είχε και το βασικό πλεονέκτημα της ασφαλέστερης χρησιμοποίησής τους στη λιθογόμωση, λόγω της απαλλαγής τους από τα θειούχα ορυκτά [2].

Γενικά, στα τέλματα που χρησιμοποιούνται σε μια λιθογόμωση θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και ο παράγοντας της ύπαρξης θειούχων ορυκτών σ' αυτά. Ο σιδηροπυρίτης και αρσενοπυρίτης που περιέχονται στα τέλματα, καθώς και όλα τ' άλλα θειούχα ορυκτά, οξειδώνονται υπό τη συνδυασμένη δράση οξυγόνου, νερού και βακτηρίων και σχηματίζουν θειικά ιόντα (SO_4^{2-}). Οι αντιδράσεις αυτές είναι αργές, πολύπλοκες, αλληλοεξαρτόμενες και αυτοκαταλυόμενες και επιταχύνονται από τη δράση τυχόν υπαρχόντων βακτηρίων. Τα θειικά ιόντα είναι γνωστό ότι παράγουν καταστροφικά αποτελέσματα (sulphate attack), αντιδρώντας σταδιακά με την πάστα τσιμέντου προς δημιουργία ενώσεων γύψου ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) και εττριγκίτη ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaSO}_4 \cdot 32\text{H}_2\text{O}$) που προκαλούν διόγκωση, ρωγμές, απώλεια μάζας και τελική αποσύνθεση της λιθογόμωσης [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10]. Έρευνες που έχουν γίνει πάνω σ' αυτό το θέμα έχουν δείξει ότι χημικές μεταβολές μπορούν σοβαρά να επηρεάσουν σε μεγάλο χρονικό διάστημα την αντοχή της λιθογόμωσης. Αυτές οι χημικές μεταβολές δεν περιορίζονται στην επίδραση μιας επιφανειακής οξείδωσης, αλλά δρουν σε όλη τη μάζα της λιθογόμωσης. Χημικές και ορυκτολογικές αναλύσεις έχουν δείξει ότι η παρουσία θειούχων στα τέλματα προκαλούν διάλυση της ασβεστούχας φάσης του ενυδατομένου τσιμέντου ενισχύοντας τον σχηματισμό διογκούμενων φάσεων, οι οποίες με την σειρά τους εκφυλίζουν τη λιθογόμωση. Οι φυσικοχημικές αυτές μεταβολές είναι σταδιακές και μακροχρόνιες, συνήθως εκδηλώνονται μετά από 90 έως 120 μέρες από την απόθεση της λιθογόμωσης και επηρεάζονται από μια σειρά από παράγοντες. Γι' αυτό είχε προταθεί να γίνουν κάποιες έρευνες, με τη λήψη κατάλληλων δειγμάτων (πυρήνων) για να διαπιστωθεί κατά πόσο οι λιθογομώσεις που είχαν ήδη τοποθετηθεί (πριν από πέντε ή και περισσότερο ακόμη χρόνια), τόσο στις Μαύρες Πέτρες όσο και στις υπόλοιπες περιοχές, έχουν πράγματι αλλοιωθεί, όχι μόνο ως προς τις μηχανικές τους ιδιότητες, αλλά και ως προς την ορυκτολογική τους σύσταση.

Τα αδρομερή τέλματα που χρησιμοποιούνται ως υλικό λιθογόμωσης του μεταλλείου Μαύρων Πετρών, σε αναλογία: τέλματα 70 %, νερό 20 % και τσιμέντο 10%, είναι έντονα οξεοπαραγωγά, λόγω της υψηλής τους περιεκτικότητας σε θειούχα ορυκτά (κυρίως σιδηροπυρίτη και αρσενοπυρίτη). Βέβαια, η ανάμιξή τους με τσιμέντο εξουδετερώνει την οξύτητά τους κι αυτό μέχρι η αλκαλική του δράση εξαντληθεί. Στη συνέχεια ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν εντός των εξοφλημένων τμημάτων του κοιτάσματος μπορεί ορυκτά που βρίσκονται εντός των τέλματων ή/και στο τσιμέντο να οξειδώνονται ή να αντιδρούν, παράγοντας ρυπογόνες ουσίες (μέταλλα και ανιόντα) που μπορεί να επηρεάσουν την ποιότητα των υπογείων ή/και των επιφανειακών νερών κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του μεταλλείου ή/και μετά το κλείσιμό του. Ο ρυθμός οξείδωσης των θειούχων αυτών τέλματων εντός της λιθογόμωσης είναι συνάρτηση μιας σειράς παραγόντων που έχουν σχέση με τη διαθεσιμότητα οξυγόνου και νερού, που λαμβάνει χώρα από τη στιγμή της εξόρυξης του μεταλλεύματος μέχρι τη στιγμή απόθεσης της λιθογόμωσης, αλλά και στην μετέπειτα περίοδο ανάλογα με τις συνθήκες που αυτή έχει τοποθετηθεί, τις πιέσεις που δέχεται από τα υπερκείμενα πετρώματα (καθιζήσεις), τις ποσότητες του αέρα και των νερών που κυκλοφορούν ή που έχουν παγιδευτεί στα εξοφλημένα τμήματα του κοιτάσματος, την

περιεκτικότητά τους σε θειικά ιόντα, την απώλεια μεταλλεύματος κατά την εκμετάλλευση (5–10 %), την ορυκτολογική σύνθεση των περιβαλλόντων πετρωμάτων, την ποιότητα των κυκλοφορούντων νερών μέσα στο μεταλλείο, τη βακτηριακή δράση, την κοκκομετρία του τέλματος, τη διαπερατότητα και το πορώδες της λιθογόμωσης, τον βαθμό κορεσμού, τη θερμοκρασία, το pH-Eh. Δεδομένου ότι η μεταλλοφορία στην περιοχή του μεταλλείου Μαύρων Πετρών εντοπίζεται στρωματογραφικά στον κατώτερο ορίζοντα μαρμάρου, κοντά στην επαφή του με τον υπερκείμενο βιοτιτικό γνεύσιο, η παρουσία αυτή των ανθρακικών πετρωμάτων οπωσδήποτε παρέχει ένα μηχανισμό εξουδετέρωσης της παραγόμενης από την οξείδωση των θειούχων οξύτητας.

Ο τύπος του χρησιμοποιούμενου στη λιθογόμωση τσιμέντου παίζει επίσης σημαντικό ρόλο, καθώς τσιμέντα τύπου portland (OPC), πλούσια σε ασβέστιο (αργλικό τριασβέστιο, $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$), έχουν πολλά μειονεκτήματα οφειλόμενα στη μειωμένη αντίσταση του τσιμεντοκονιάματος από την προσβολή του από τα θειικά ιόντα. Ακόμη και η τεχνική παρασκευής, μεταφοράς και απόθεσης της λιθογόμωσης είναι ένας άλλος σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την εξέλιξη του φαινομένου. Η τεχνική απόθεσης της λιθογόμωσης υπό μορφή πάστας (paste backfill) πλεονεκτεί έναντι της υδραυλικής λιθογόμωσης, καθόσον με την πρώτη έχουμε ελάχιστο διαχωρισμό υλικών, ελάχιστη παραγωγή στραγγισμάτων και η λιθογόμωση είναι λιγότερο πορώδης λόγω της χρησιμοποίησης τελμάτων πιο ευρείας κοκκομετρικής κατανομής.

Χρησιμοποιώντας την υδραυλική μέθοδο λιθογόμωσης, ο τρόπος μεταφοράς (συνήθως στο τσιμεντοκονίαμα το περιεχόμενο νερό βρίσκεται σε περίσσεια κυρίως για ελάττωση του ιξώδους και διευκόλυνση της υδραυλικής του μεταφοράς) και απόθεσης της λιθογόμωσης, καθώς και η συνήθως τμηματική πλήρωση των μετώπων λόγω του μεγάλου όγκου τους, ευνοούν τον σχηματισμό ανομοιογενών ζωνών εντός της λιθογόμωσης με αποτέλεσμα την κατά θέσεις μειωμένη αντοχή της. Η διατάραξη της ισορροπίας των περιβαλλόντων πετρωμάτων από την εξόρυξη του κοιτάσματος, σε συνδυασμό με την ύπαρξη σε ορισμένες θέσεις ζωνών έντονης τεκτονικής καταπόνησης και η αδυναμία πρακτικά πλήρωσης των κενών 100 %, είναι επίσης παράγοντες που ευνοούν τη δημιουργία συνθηκών (εισχώρηση αέρα και νερών) περαιτέρω οξείδωσης των θειούχων.

Στον φάκελο Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ), που υπέβαλε η «Ελληνικός Χρυσός Α.Ε.», με το υπ' αρ. Α1481/6.11.2009 έγγραφό της, δεν προβλέπεται κανένας διαχωρισμός του συμπυκνώματος σιδηροπυρίτη – αρσενοπυρίτη από τα τέλματα για περαιτέρω αξιοποίησή του. Έτσι, το μεν αδρομερές τέλμα, χωρίς την απομάκρυνση απ' αυτό του σιδηροπυρίτη – αρσενοπυρίτη, θα χρησιμοποιείται ως υλικό λιθογόμωσης, το δε λεπτομερές θα αναμιγνύεται με τη λάσπη εξουδετέρωσης των όξινων νερών του μεταλλείου πριν την απόρριψή του σε χώρους απόθεσης. Να σημειωθεί ότι σε 100 τόννους καθαρών λεπτομερών τελμάτων προστίθενται 54 περίπου τόννοι λάσπης που προέρχονται από την εξουδετέρωση των όξινων νερών του μεταλλείου.

Έτσι, οι ειδικοί όροι Β.4.θ και Β.9, που είχαν τεθεί στην υπουργική απόφαση Δ8-Α/Φ7.49.13/16547/4496/07.09.2005, αγνοήθηκαν πλήρως χωρίς να έχει κατατεθεί κάποια σχετική δικαιολογητική μελέτη επ' αυτού και να έχει γίνει αποδεκτή.

Στο παράρτημα IV της ΜΠΕ δίνονται τα αποτελέσματα των δοκιμών που έγιναν για τον περιβαλλοντικό χαρακτηρισμό όλων των εξορυκτικών αποβλήτων. Για τα αδρομερή τέλματα, που χρησιμοποιούνται ως υλικό λιθογόμωσης του μεταλλείου Μαύρων Πετρών, οι δοκιμές έγιναν από το Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας του ΑΠΘ (ο ορυκτολογικός χαρακτηρισμός έγινε σε συνεργασία με τον Τομέα Ορυκτολογίας, Πετρογραφίας και Κοιτασματολογίας του Γεωλογικού Τμήματος) και τα αποτελέσματά τους δίνονται στις τεχνικές εκθέσεις 6 και 7 του παραρτήματος IV.

Οι δοκιμές για τον γεωχημικό χαρακτηρισμό των θειούχων αυτών τελμάτων, έγιναν επί τριών δειγμάτων, δείγμα 02: «αδρομερές τέλμα» (εκθέσεις 6 και 7) και δείγμα 06: «υλικό λιθογόμωσης» (έκθεση 6) και περιελάμβαναν: **χημικές και ορυκτολογικές αναλύσεις, στατικές δοκιμές** (ABA test: για τον προσδιορισμό της οξύτητας) και **δοκιμές έκπλυσης** (EN

12457.02: δοκιμή συμμόρφωσης για αποστράγγιση και CEN/TS 14405: δοκιμή εκπλυσιμότητας με ανοδική ροή). Ενώ έγιναν και **δοκιμές διάχυσης** (the tank test EA NEN 7375: 2004) επί μονολίθων λιθογόμωσης, τρία² δοκίμια λιθογόμωσης από το μεταλλείο και δύο δοκίμια που παρασκευάστηκαν στο εργαστήριο του ΑΠΘ από υλικό του δείγματος 06, υλικό λιθογόμωσης³, και τσιμέντο.

Ο περιβαλλοντικός χαρακτηρισμός των αδρομερών τελμάτων του μεταλλείου Μαύρων Πετρών έγινε με βάση τις αναλύσεις των διαλυμάτων έκπλυσης και τις προβλεπόμενες από την απόφαση 2003/33/ΕΚ [11] οριακές τιμές (όρια για χώρους υγειονομικής ταφής αδρανών, μη επικινδύνων και επικινδύνων αποβλήτων) και **είναι ενδεικτικές**, καθόσον η απόφαση αυτή δεν αφορά απόβλητα της εξορυκτικής βιομηχανίας για τα οποία δεν υπάρχει καθορισμένη διαδικασία ελέγχου για την απόθεσή τους. Πολύ περισσότερο δεν αφορά εξορυκτικά απόβλητα που οδηγούνται σε «κοιλότητες εκσκαφής», δηλαδή, χώρους όπου δέχονται εξορυκτικά απόβλητα για λόγους αποκατάστασης υπόγειων κενών και για λόγους εφαρμογής μεθόδων εκμετάλλευσης, όπως είναι η λιθογόμωση (άρθρο 3 παραγρ. 16 της Κ.Υ.Α. 39624/2209/Ε103/25.9.2009 [13]).

Οι στατικές δοκιμές (ABA test) έδειξαν ότι: **η παραγωγή οξύτητας χαρακτηρίζεται ως “δυνατή”** (NP/AP = 0.11–0.21 <1:1), λόγω της υψηλής συγκέντρωσης θειούχων (FeS₂: 41–47 %, FeAsS: 5–7 %). Ενώ, οι δοκιμές έκπλυσης έδειξαν ότι: οι συγκεντρώσεις των ανιόντων και των μετάλλων στα κλάσματα εκπλυμάτων παρουσιάζουν πτωτική τάση κατά την εξέλιξη των δοκιμών διέλευσης του νερού μέσα από τις στήλες των δειγμάτων με ανοδική ροή και είναι μικρότερες απ’ αυτές που έχουν θεσπιστεί για την απόθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής **αδρανών** αποβλήτων. Εξαίρεση ήταν η συγκέντρωση Sb για το δείγμα 02: «αδρομερές τέλμα» (έκθεση 6), οι συγκεντρώσεις των θειικών ιόντων και του Zn για το δείγμα 06: «υλικό λιθογόμωσης» (έκθεση 6) και η συγκέντρωση θειικών ιόντων για το δείγμα 02: «αδρομερές τέλμα» (έκθεση 7), που ήταν μεγαλύτερες από τα όρια απόθεσης αδρανών αποβλήτων αλλά μικρότερες από τα όρια απόθεσης των **μη επικινδύνων** αποβλήτων για χώρους υγειονομικής ταφής. Ενώ, ανάλογα αποτελέσματα έδωσαν και οι δοκιμές συμμόρφωσης για αποστράγγιση.

Προβληματισμό, βέβαια, δημιουργεί η σύγκριση των αποτελεσμάτων (μέση τιμή στο στερεό σε mg/kg) της δοκιμής συμμόρφωσης για αποστράγγιση (EN 12457-02), επί των δειγμάτων 02 και 06 αδρομερούς τέλματος του μεταλλείου Μαύρων Πετρών, με τα αντίστοιχα αποτελέσματα επί του δείγματος 07, επίσης, αδρομερές τέλμα, του μεταλλείου Ολυμπιάδας (πίνακας 1).

Πίνακας 1. Σύγκριση αποτελεσμάτων της δοκιμής EN 12457-02 των δειγμάτων 02 και 06 Μαύρων Πετρών με το δείγμα 07 Ολυμπιάδας

	Μέση τιμή στο στερεό σε mg/kg														
	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Mo	Ni	Pb	Sb	Se	Zn	Hg	Cl ⁻	F ⁻	SO ₄ ²⁻
Δείγμα 02 (έκθεση 6)	0,06	<0,10	<0,02	<0,05	<0,04	<0,00	<0,05	0,50	0,60	<0,03	1,02	<0,001	15	1,2	1380
Δείγμα 02 (έκθεση 7)	0,085	0,176	<0,02	0,334	0,078	<0,20	<0,05	<0,1	<0,04	<0,03	0,385	<0,001	40	0,80	3154
Δείγμα 06	0,08	<0,10	<0,02	<0,05	<0,04	<0,20	<0,05	<0,10	<0,10	<0,03	0,53	<0,001	37	1,6	1470
Δείγμα 07	1,995	<0,10	0,03	0,29	0,09	0,43	<0,05	0,23	<0,1	0,08	3,37	<0,001	47	4,4	4480

Τα βασικά χαρακτηριστικά των τεσσάρων αυτών δειγμάτων είναι:

Δείγμα 02 (έκθεση 6) (αδρομερές τέλμα Μαύρων Πετρών):

Βασικά στοιχεία, ορυκτά: S: 27,84 %, As: 3,03, Py: 47 %, Apy: 7 %

Παραγωγή οξύτητας “δυνατή”, NP/AP = 0,20 <1

² Σημειώνεται ότι τα τρία δοκίμια M1, M2 και M3 προέρχονται από λιθογόμωση του μεταλλείου που είχε αποθεθεί το 2009(ς), 2007 και 2006, στα πατώματα +268, +252 και +242, αντίστοιχα, ενώ τα δοκίμια M4 και M5 παρασκευάστηκαν στο εργαστήριο.

³ Το «υλικό λιθογόμωσης» είναι επίσης αδρομερές τέλμα το οποίο είχε παραλάβει το εργαστήριο του ΑΠΘ προκειμένου να παρασκευάσει, μετά την ανάμιξή του με τσιμέντο, δύο δοκίμια μονολίθων λιθογόμωσης (M4 και M5). Άρα, οι πιο πάνω δοκιμές έκπλυσης έγιναν μόνο σε δείγματα αδρομερούς τέλματος είτε αυτό ονομάζεται «αδρομερές τέλμα» (δείγμα 02) είτε «υλικό λιθογόμωσης» (δείγμα 06).

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων στον πίνακα 4.3.5.2 της έκθεσης 6 (παράρτημα IV)

Δείγμα 02 (έκθεση 7) (αδρομερές τέλμα Μαύρων Πετρών):

Βασικά στοιχεία, ορυκτά: S: 27,27 %, As: 2,43, Py: 41 %, Apy: 5 %

Παραγωγή οξύτητας “δυνατή”, NP/AP = 0,21 <1

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων στον πίνακα 3.3-8 της έκθεσης 7 (παράρτημα IV)

Δείγμα 06 (υλικό λιθογόμωσης, επίσης αδρομερές τέλμα, Μαύρων Πετρών):

Βασικά στοιχεία, ορυκτά: S: 32,16 %, As: 2,64, Py: 43 %, Apy: 6 %

Παραγωγή οξύτητας “δυνατή”, NP/AP = 0,11 <1

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων στον πίνακα 4.7.5.2 της έκθεσης 6 (παράρτημα IV)

Δείγμα 07 (αδρομερές τέλμα Ολυμπιάδας):

Βασικά στοιχεία, ορυκτά: S: 0,936 %, As: 0,43 %, Py: 3 %, Apy: 1 %

Παραγωγή οξύτητας “ουδεμία”, NP/AP = 5,17 > 4

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων στον πίνακα 4.3.5.2 της έκθεσης 6 (παράρτημα IV)

Παρατηρείται, δηλαδή, ότι τα αδρομερή τέλματα Μαύρων Πετρών με παραγωγή οξύτητας “δυνατή” (NP/AP = 0.11 – 0.21 <1:1) και εν δυνάμει πηγή παραγωγής ρύπων, να δίνουν τιμές εκπλυσιμότητας μετάλλων και ανιόντων αρκετά χαμηλότερες, κυρίως σε As και θειικά ιόντα, από τις αντίστοιχες τιμές που δίνουν τα αδρομερή τέλματα Ολυμπιάδας με παραγωγή οξύτητας “ουδεμία” (NP/AP = 5,17>3:1). Ανάλογα αποτελέσματα παρατηρούνται και στις δοκιμές έκπλυσης με βάση το test CEN/TS 14405 και αφορούν τα ίδια δείγματα.

Τίθεται, επομένως, το ερώτημα, αν με τις δοκιμές αυτές έκπλυσης (EN 12457.02, CEN/TS 14405) μπορούν να χαρακτηριστούν, ασφαλώς, εξορυκτικά θειούχα απόβλητα, που μετά την ανάμιξή τους με τσιμέντο πρόκειται να αποτεθούν σε «κοιλότητες εκσκαφής»;

Όπως αναφέρεται στις τεχνικές εκθέσεις του παραρτήματος IV της ΜΠΕ, τα κριτήρια χαρακτηρισμού των αποβλήτων έχουν αναπτυχθεί για την αποδοχή μη εξορυκτών αποβλήτων σε χώρους υγειονομικής ταφής, ενώ η νομοθεσία για τον χαρακτηρισμό εξορυκτικών αποβλήτων δεν αναφέρει συγκεκριμένες δοκιμές που πρέπει να εκτελούνται για τον προσδιορισμό του γεωχημικού τους χαρακτηρισμού. Όμως, στο καθοδηγητικό κείμενο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής: Reference Document on Best Available Techniques for Management of Tailings and Waste-Rock in Mining Activities, January 2009⁴ BREF, στη σελίδα 502 (Figure Annex 4.1) αναφέρεται η μεθοδολογία **περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού τελμάτων και στείρων πετρωμάτων** της μεταλλευτικής βιομηχανίας. Έτσι, σύμφωνα με το κείμενο αυτό, για τον γεωχημικό χαρακτηρισμό των τελμάτων και στείρων υλικών της μεταλλευτικής βιομηχανίας, γίνονται χημικές και ορυκτολογικές αναλύσεις, καθώς και στατικές δοκιμές (όπως ABA test) και εφόσον τα τέλματα ή τα σείρα υλικά περιέχουν **θειούχα ορυκτά** και οι στατικές δοκιμές δείξουν ότι το δυναμικό παραγωγής οξύτητας είναι υψηλό (NP/AP<1) ή αυτό βρίσκεται στη ζώνη της αβεβαιότητας (1<NP/AP<4), τότε ολοκληρώνεται ο γεωχημικός τους χαρακτηρισμός με **κινητικές δοκιμές**. Με τις δοκιμές αυτές (σελ. 496 του καθοδηγητικού κειμένου), humidity cells, columns και lysimeters, που είναι μακράς διάρκειας (πάνω από έξι μήνες έως και 4 περίπου χρόνια), προσομοιώνονται οι συνθήκες οξειδωσης των θειούχων και υπολογίζεται ο ρυθμός οξειδωσής τους, καθώς και ο ρυθμός απελευθέρωσης των θεικών ανιόντων και μετάλλων που έχουν περιβαλλοντικό ενδιαφέρον [21], [22], [23].

Τέτοιες κινητικές δοκιμές δεν έγιναν για τον γεωχημικό χαρακτηρισμό των τελμάτων του μεταλλείου Μαύρων Πετρών, αν και αυτά περιέχουν σε υψηλές περιεκτικότητες θειούχα ορυκτά και η οξύτητά τους χαρακτηρίζεται “δυνατή”. Αντ’ αυτών έγιναν μόνο δοκιμές έκπλυσης (EN 12457.02 και CEN/TS 14405), που σύμφωνα με το καθοδηγητικό κείμενο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής τέτοιες δοκιμές γίνονται στην περίπτωση που τα τέλματα ή τα σείρα υλικά δεν περιέχουν θειούχα ορυκτά.

⁴ Το κείμενο αυτό εκδόθηκε βάσει του άρθρου 21 παράγραφος 3 της οδηγίας 2006/21/EK και θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την επιλογή των Βέλτιστων Διαθέσιμων Τεχνικών (σελ. xxi του κειμένου).

Πέραν των δοκιμών αυτών, έγιναν και **δοκιμές διάχυσης** (the tank test – EA NEN 7375: 2004) σε πέντε δείγματα μονολίθων (κυλινδρικά δοκίμια 10 x 10 cm) λιθογόμωσης (αδρομερές τέλμα με 10 % τσιμέντο). Το κάθε δοκίμιο μετά από γήρανση 28 ημερών τοποθετείται εντός δοχείου και καλύπτεται από απιονισμένο νερό απ' όλες τις πλευρές του. Ακολουθεί συλλογή του διαλύματος και ανανέωση σε προκαθορισμένα 8 στάδια σε διάστημα 64 ημερών. Στα διαλύματα έκπλυσης μετρείται pH και αγωγιμότητα, ενώ πραγματοποιούνται αναλύσεις στα στοιχεία ενδιαφέροντος. Λαμβάνοντας υπόψη την αναλογία όγκου μονολίθου/νερού, τις τιμές pH και την αγωγιμότητα, βάσει δύο κριτηρίων του test, προέκυψε το συμπέρασμα ότι **η μήτρα του μονολίθου δεν διαλυτοποιείται**. (Παρατήρηση: μάλλον εκ παραδρομής στο κριτήριο 1 έχει ληφθεί η σχέση Vp/V ως αναλογία άγκου νερού/μονολίθου και όχι ως σχέση όγκου μονολίθου/νερού, που σύμφωνα με τις οδηγίες του test [12] είναι το σωστό. Με τη διόρθωση αυτή, χωρίς να αλλάζει το συμπέρασμα, προκύπτει ότι και για τα πέντε δοκίμια μονολίθων του μεταλλείου Μαύρων Πετρών ισχύει το κριτήριο 1, ενώ δεν ισχύει το κριτήριο 2. Ενώ, για το δείγμα μονολίθου 6 του μεταλλείου Ολυμπιάδας δεν ισχύει κανένα από τα δύο κριτήρια).

Σε σχετικούς πίνακες του παραρτήματος IV της ΜΠΕ δίνονται τα αποτελέσματα pH, αγωγιμότητας και χημικών αναλύσεων μετάλλων και ορισμένων ανιόντων ανά κλάσμα σε mg/L, χωρίς όμως να γίνει περαιτέρω επεξεργασία και αξιολόγηση των μετρήσεων βάσει του προτύπου του test [12] (μετρούμενη και εξαγόμενη αθροιστική εκχυλίσιμη ποσότητα του κάθε στοιχείου, προσδιορισμός του μηχανισμού διάχυσης κ.λπ.).

Πάντως, από τις αναλύσεις που δίνονται στην έκθεση 6, ενδιαφέρον έχει η σύγκριση των

Πίνακας 2. Σύγκριση αποτελεσμάτων δοκιμών NEN 7375 για 5 μονολίθους Μαύρων Πετρών με ένα μονόλιθο (6) Ολυμπιάδας για SO_4^{2-} ανά κλάσμα (mg/L)

Ημέρα	0,25 ^η	1 ^η	2,25 ^η	4 ^η	9 ^η	16 ^η	36 ^η	64 ^η
Μονόλιθος 1	189	191	194	174	310	274	481	584
Μονόλιθος 2	330	354	341	302	532	501	728	878
Μονόλιθος 3	382	405	398	364	630	605	904	915
Μονόλιθος 4	142	230	261	268	522	491	620	305
Μονόλιθος 5	131	229	279	294	537	526	545	620
Μονόλιθος 6	1,16	0,67	1,56	1,01	1,84	1,95	2,05	3,98

Σύγκριση με αντίστοιχες τιμές δειγμάτων μονολίθων Ολυμπιάδας του εργατηρίου μεταλλουργίας του ΕΜΠ

Δείγμα Α	37	31	21	18	<10	<10	<10	<10
Δείγμα Β	38	29	30	<10	<10	<10	<10	12

Πίνακας 3. Σύγκριση αποτελεσμάτων δοκιμών NEN 7375 για 5 μονολίθους Μαύρων Πετρών με ένα μονόλιθο (6) Ολυμπιάδας για As ανά κλάσμα (mg/L)

Ημέρα	0,25 ^η	1 ^η	2,25 ^η	4 ^η	9 ^η	16 ^η	36 ^η	64 ^η
Μονόλιθος 1	0,092	0,046	0,047	0,088	0,096	0,105	0,111	0,118
Μονόλιθος 2	0,007	0,016	0,020	<0,002	0,084	0,077	0,180	0,132
Μονόλιθος 3	<0,002	0,008	0,030	0,053	0,024	0,032	0,022	0,078
Μονόλιθος 4	0,024	0,069	0,089	0,087	0,136	0,125	0,028	0,119
Μονόλιθος 5	0,004	0,004	0,096	0,024	0,115	0,049	0,106	0,067
Μονόλιθος 6	0,043	0,025	0,072	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,085

Σύγκριση με αντίστοιχες τιμές δειγμάτων μονολίθων Ολυμπιάδας του Εργατηρίου Μεταλλουργίας του ΕΜΠ

Δείγμα Α	0,008	0,006	0,011	0,015	0,014	0,015	0,034	0,018
Δείγμα Β	0,006	0,007	0,009	0,010	0,007	0,008	0,015	0,016

τιμών των θεικών ιόντων (SO_4^{2-}) (πίνακας 2) και As (πίνακας 3) ανά κλάσμα σε mg/L για τους 5 μονολίθους του μεταλλείου Μαύρων Πετρών και του ενός μονολίθου του μεταλλείου

Ολυμπιάδας που έγιναν από το ίδιο εργαστήριο. Επίσης, δίνονται, προς σύγκριση και τα αντίστοιχα αποτελέσματα επί δύο κυλινδρικών δοκιμών (δείγμα Α και Β) μονολίθων Ολυμπιάδας, που έγιναν από το εργαστήριο μεταλλουργίας του ΕΜΠ (πίνακες ΠΙ-20 και ΠΙ-21 της έκθεσης 4 του παραρτήματος ΙV). Στα δείγματα μονολίθων λιθογόμωσης του μεταλλείου Μαύρων Πετρών (αδρομερή τέλματα – 10 % τσιμέντο) παρατηρείται αυξημένη εκφυσιμότητα θεικών ιόντων και As έναντι των αντίστοιχων τιμών του μονολίθου του μεταλλείου Ολυμπιάδας (αδρομερή τέλματα – 5 % τσιμέντο), κάτι βέβαια που είναι αναμενόμενο αφού ο χημισμός των δύο τελμάτων διαφέρει ριζικά. Το αδρομερές τέλμα Μαύρων Πετρών έχει υψηλή συγκέντρωση θειούχων (κυρίως FeS₂: 31 – 47 %, FeAsS: 5 – 7 %), ενώ στο αδρομερές κλάσμα Ολυμπιάδας η συγκέντρωση των θειούχων είναι περιορισμένη (κυρίως FeS₂: 3 %, FeAsS: 1 %), αφού από αυτά έχει αφαιρεθεί ο περιεχόμενος σιδηροπυρίτης – αρσενοπυρίτης. Ενδεικτική, πάντως, είναι και η τάση ανόδου της συγκέντρωσης των θεικών κυρίως ιόντων από το 1^ο προς το 8^ο στάδιο (64^η ημέρα) έκπλυσης.

Στον πίνακα 4 δίνονται οι αθροιστικές εκχυλίσιμες ποσότητες στη διάρκεια των 64 ημερών του test, σε mg ανά m² επιφανείας μονολίθου (mg/m²), για τα θειικά ιόντα και As. Οι υπολογισμοί έγιναν βάσει των τύπων (3) και (4) του test EA NEN 7375 [12] και χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία των δοκιμών που δίνονται στην έκθεση 6 του παραρτήματος ΙV της ΜΠΕ. Όπως παρατηρείται, οι υπολογισθείσες αυτές αθροιστικές εκχυλίσιμες ποσότητες των μονολίθων του μεταλλείου Μαύρων Πετρών (μονολίθοι Μ1 έως Μ5) συγκρινόμενες με τα όρια (πίνακας 5) που έχει θεσπίσει η αγγλική νομοθεσία [18], είναι όλες, εκτός από μία περίπτωση (Μ3 για το As), μεγαλύτερες από τα όρια για χώρους ταφής επικινδύνων αποβλήτων, ενώ είναι μικρότερες από τα όρια που έχει θεσπίσει η ολλανδική νομοθεσία [19]. Σε ό,τι αφορά το δείγμα Μ6 του μεταλλείου Ολυμπιάδας, μόνο το As είναι πάνω από τα όρια απόθεσης μη επικινδύνων υλικών της αγγλικής νομοθεσίας, ενώ τα θειικά ιόντα είναι κάτω από τα όρια αυτά.

Πίνακας 4. Αθροιστικές εκχυλίσιμες ποσότητες 64 ημερών για As και SO₄²⁻ (EA NEN 7375:2004)

Δείγμα μονολίθου	Α (cm ²)	Vp (cm ³)	V/Vp	V (lt)	Αθροιστική εκχυλίσιμη ποσότητα As		Αθροιστική εκχυλίσιμη ποσότητα SO ₄ ²⁻	
					ppb	mg/m ²	ppm	mg/m ²
M1	477,17	800,15	3,7493	3,0	703	44,20	2397	150.701
M2	477,17	800,15	3,7493	3,0	518	32,57	3966	249.345
M3	335,41	452,35	3,3160	1,5	249	11,14	4603	205.850
M4	413,22	645,07	3,8755	2,5	677	40,96	2839	171.759
M5	422,09	665,95	3,7540	2,5	465	27,54	3161	187.221
M6	471,00	785,00	3,8217	3,0	233	14,84	14,22	906

A: Επιφάνεια δοκιμίου μονολίθου.

Vp: Όγκος δοκιμίου μονολίθου.

V: Όγκος εκχυλιστικού μέσου (απιονισμένο νερό).

Πίνακας 5. Αθροιστικά όρια 64 ημερών για απόθεση μονολιθικών υλικών σε ειδικούς χώρους ταφής με βάση την αγγλική και ολλανδική νομοθεσία (EA NEN 7375:2004)

	Βάσει Αγγλικής νομοθεσίας		Βάσει Ολλανδικής νομοθεσίας
	Σταθερά μη ενεργά επικίνδυνα απόβλητα σε χώρους ταφής μη επικινδύνων αποβλήτων (mg/m ²)	Επικίνδυνα απόβλητα σε χώρους ταφής επικινδύνων αποβλήτων (mg/m ²)	Επικίνδυνα απόβλητα για απόθεση σε χώρους ταφής (mg/m ²)
As	1,3	20	50
SO ₄ ²⁻	10.000	20.000	250.000

Βασικό πεδίο εφαρμογής της εν λόγω δοκιμής είναι ο περιβαλλοντικός χαρακτηρισμός οικοδομικών αποβλήτων, όπως σκυρόδεμα, τούβλα, που στη σύνθεσή τους περιέχουν ιπτάμενη τέφρα ή σκωρία [20] και αποτίθενται σε ειδικούς χώρους υγειονομικής ταφής.

Σημειώνεται ότι σε επίπεδο Ε.Ε. δεν έχουν θεσπιστεί οριακές τιμές για την εκχυλισιμότητα βαρέων μετάλλων και ανιόντων από μονολίθους που προκύπτουν με βάση το test EA NEN 7375:2004.

Έτσι, από τις δοκιμές αυτές προέκυψαν:

- (α) το υλικό λιθογόμωσης (αδρομερή τέλματα) με βάση τις τιμές των δοκιμών έκπλυσης (test CEN/TS 14405 και EN 12457.02) και τις οριακές τιμές της απόφασης 2003/33/ΕΚ, χαρακτηρίζεται περιβαλλοντικά για τα περισσότερα στοιχεία ως «**αδρανές**», ενώ για τα θειικά ιόντα, Sb και Zn ως «**μη επικίνδυνο**», δηλαδή, κατάλληλο για την απόθεσή του σε χώρους υγειονομικής ταφής μη επικινδύνων αποβλήτων.
- (β) η μήτρα μονολίθου λιθογόμωσης **δεν διαλυτοποιείται**, βάσει των δύο κριτηρίων του test EA NEN 7375, ενώ παρατηρείται μια τάση ανόδου της συγκέντρωσης των θεικών κυρίως ιόντων από το 1^ο προς το 8^ο στάδιο (64^η ημέρα) του test. Οι αθροιστικές εκχυλίσιμες ποσότητες που υπολογίστηκαν βάσει των σχετικών τύπων του test EA NEN 7375 και των στοιχείων των δοκιμών που δίνονται στην έκθεση 6 του παραρτήματος IV, δίνουν αυξημένες τιμές για τα θειικά ιόντα και As. Οι τιμές αυτές ξεπερνούν τα όρια απόθεσης σε χώρους ταφής επικινδύνων μονολιθικών υλικών της αγγλικής νομοθεσίας, ενώ είναι χαμηλότερα από τα αντίστοιχα όρια ταφής επικινδύνων μονολιθικών υλικών της ολλανδικής νομοθεσίας.

Το ερώτημα, βέβαια, που τίθεται είναι αν τα όρια που έχουν θεσπιστεί, είτε στα πλαίσια της Ε.Ε. (απόφαση 2003/33/ΕΚ) είτε στα πλαίσια των κρατών μελών, για τον περιβαλλοντικό χαρακτηρισμό των αποβλήτων, που αποτίθενται σε ειδικούς χώρους υγειονομικής ταφής και αφορούν **μη εξορυκτικά** απόβλητα, μπορούν να ληφθούν υπόψη και για την απόθεσή τους εντός «κοιλοτήτων εκσκαφής»;

Απαραίτητο στοιχείο μιας σωστής λειτουργίας ενός χώρου υγειονομικής ταφής αποβλήτων, για τους οποίους έχουν τεθεί τα όρια αυτά, είναι η αποφυγή ρύπανσης του υδροφόρου ορίζοντα από τα στραγγίσματα, μέσω συστήματος στεγανοποίησης και συστήματος συλλογής των στραγγισμάτων. Η λιθογόμωση, όμως, αποτίθεται σε εξοφλημένα τμήματα του κοιτάσματος που βρίσκονται μέσα σε χώρους έντονης τεκτονικής καταπόνησης, λόγω της εξόρυξης του κοιτάσματος και έχουν άμεση επικοινωνία, μέσω ρηγμάτων και τεκτονισμένων ζωνών, με τους υδροφορείς της περιοχής. Δηλαδή, οποιαδήποτε εκχυλίσματα μολύνουν άμεσα τα υπόγεια και επιφανειακά νερά. Ως εκτούτου, βασικό στοιχείο μελέτης στην περίπτωση αυτή είναι κατά πόσο εξασφαλίζεται η μακροχρόνια φυσική και χημική σταθερότητα των υλικών (αδρομερή τέλματα – τσιμέντο) της λιθογόμωσης εντός των εξοφλημένων τμημάτων του κοιτάσματος και επιπλέον αν τα υλικά αυτά είναι εν δυνάμει πηγή παραγωγής ρύπων (βαρέων μετάλλων και ανιόντων).

Σύμφωνα με την απόφαση [2009/359/ΕΚ](#), **εξορυκτικά** απόβλητα με περιεκτικότητα σε θείο υπό τη μορφή θειούχων ενώσεων μεγαλύτερη του 1 % και με λόγο δυναμικού εξουδετέρωσης μικρότερο του 3, όπως είναι τα αδρομερή τέλματα του μεταλλείου Μαύρων Πετρών, **δεν χαρακτηρίζονται ως αδρανή**, κατά την έννοια του άρθρου 3 παρ. 3 της οδηγίας [2006/21/ΕΚ](#).

Από τις στατικές δοκιμές (ABA test) που έγιναν προκύπτει ότι η παραγωγή οξύτητας των αδρομερών τελμάτων του μεταλλείου Μαύρων Πετρών, που χρησιμοποιούνται ως υλικό λιθογόμωσης, χαρακτηρίζεται ως “**δυνατή**”, κάτι εξάλλου που φαίνεται και από τις χημικές και ορυκτολογικές τους αναλύσεις. Δηλαδή, τα τέλματα αυτά ταξινομούνται, σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (ΕΚΑ), στα «επικίνδυνα απόβλητα» **ως οξεοπαραγωγά υπολείμματα από την επεξεργασία θείουχου μεταλλεύματος** με κωδικό 01 03 04* (άρθρο 3 παρ. 3 της ΚΥΑ 39624/2209/Ε103/25.9.2009 [[13](#)], άρθρο 3 παρ.2 παράρτημα Ι της [ΚΥΑ 13588/725/2006](#))⁵.

⁵ Να σημειωθεί ότι ανάλογο είναι και η παραγωγή οξύτητας των λεπτομερών τελμάτων του μεταλλείου Μαύρων Πετρών και σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (ΕΚΑ) και αυτά κατατάσσονται στα «επικίνδυνα απόβλητα» (παράρτημα V της ΜΠΕ).

Επίσης, σύμφωνα με το καθοδηγητικό κείμενο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής BREF, που αφορά τη διαχείριση μεταλλευτικών τελμάτων και στείρων υλικών, για τα τέλματα που περιέχουν θειούχα ορυκτά και έχουν δυναμικό παραγωγής οξύτητας υψηλό ή αυτό βρίσκεται στη ζώνη της αβεβαιότητας, ο γεωχημικός τους χαρακτηρισμός ολοκληρώνεται με **κινητικές δοκιμές**. Ενώ, στην παράγραφο 5 του παραρτήματος της απόφασης 2009/360/EK που αφορά τη συμπλήρωση των τεχνικών απαιτήσεων σχετικά με το χαρακτηρισμό εξορυκτικών αποβλήτων τις οποίες ορίζει η οδηγία 2006/21/EK, μεταξύ των άλλων, αναφέρεται ότι: «για τα απόβλητα που περιέχουν **θειούχες ενώσεις, διεξαγωγή στατικών ή κινητικών δοκιμών προκειμένου να προσδιοριστεί η όξινη απορροή μετάλλων και η έκπλυση μετάλλων σε βάθος χρόνου**». Τέτοιες κινητικές δοκιμές, που είναι μακράς διάρκειας και προσομοιώνουν τις συνθήκες οξείδωσης των θειούχων τελμάτων, δεν έγιναν παρά το γεγονός ότι οι στατικές δοκιμές έδειξαν παραγωγή οξύτητας “**δυνατή**”.

Στο άρθρο 13 της Κ.Υ.Α. 39624/2209/Ε103/25.9.2009 [13], στην οποία ενσωματώθηκε η οδηγία 2006/21/EK, που αφορά τη διαχείριση αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας, έχουν τεθεί τρεις βασικοί όροι για την επαναφορά των αποβλήτων σε «κοιλότητες εκσκαφής», που είναι: να **εξασφαλίζεται η σταθερότητά τους, να προλαμβάνεται η ρύπανση του εδάφους και των επιφανειακών και υπόγειων νερών και να διασφαλίζεται η παρακολούθησή τους**. Ενώ σε άλλα άρθρα (άρθρο 5 παρ. 2.iii, άρθρο 6 παρ. 11, άρθρο 11 παρ. Β.1.1.δ.2) της ίδιας Κ.Υ.Α. αναφέρεται ότι η επαναφορά αυτή γίνεται εφόσον αυτό είναι περιβαλλοντικά ορθό, σύμφωνα με τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις της κείμενης εθνικής και κοινοτικής νομοθεσίας, και έχουν ληφθεί τα κατάλληλα μέτρα για την πρόληψη ή τη μείωση στο ελάχιστο της υποβάθμισης των υδάτων και της ρύπανσης του εδάφους.

Με δεδομένο ότι τα αδρομερή τέλματα του μεταλλείου Μαύρων Πετρών είναι έντονα οξεοπαραγωγά και εν δυνάμει πηγή παραγωγής ρύπων, το πρόβλημα που τίθεται είναι κατά πόσο, με την ανάμιξή τους με 10 % τσιμέντο, **εξασφαλίζεται η μακροχρόνια φυσική και χημική σταθερότητά τους**. Οι δοκιμές διάχυσης σε δοκίμια μονολίθων λιθογόμωσης, που είναι σχεδιασμένες για τον γεωχημικό χαρακτηρισμό οικοδομικών υλικών, απλώς έδειξαν ότι η μήτρα των μονολίθων δεν διαλυτοποιείται, βάσει των δύο κριτηρίων του test, ενώ παρατηρείται αυξημένη εκχυλισιμότητα κυρίως σε θειικά ιόντα και As, χωρίς, βέβαια, να γίνουν περαιτέρω υπολογισμοί και αξιολόγηση όλων των παραμέτρων που προβλέπονται από το test. Ενώ, δεν έγιναν κατάλληλες κινητικές δοκιμές, σε βάθος χρόνου, σε δείγματα λιθογόμωσης (υπό μορφή κυλινδρικών δοκιμίων, κύβων μεγέθους < 1 cm μέχρι 3 cm ή σπασμένου υλικού μεγέθους < 1 cm [4], [24]) για την εξέταση της γεωχημικής της συμπεριφοράς, τη στιγμή μάλιστα που αυτή αποτίθεται μόνιμα σε μη προστατευόμενους χώρους ταφής. Όπως, δεν διερευνήθηκε η επίδραση των θειικών ιόντων επί του τσιμεντοκονιάματος της λιθογόμωσης, που είναι σημαντικός αποσταθεροποιητικός παράγοντας και μπορεί να οδηγήσει, ανάλογα των συνθηκών, στη μακροχρόνια φυσικοχημική της αποσύνθεση με αρνητικές επιπτώσεις τόσο στις μηχανικές της ιδιότητες, όσο και στην ποιότητα των υπογείων και επιφανειακών νερών.

Η ανάκτηση του συμπυκνώματος σιδηροπυρίτη – αρσеноπυρίτη από τα τέλματα για μελλοντική του αξιοποίηση, θα είχε και το βασικό πλεονέκτημα της απαλλαγής των τελμάτων από τα θειούχα και την ασφαλέστερη χρησιμοποίησή τους στη λιθογόμωση. Έτσι, θα έπρεπε να διερευνηθεί η δυνατότητα ή μη αξιοποίησης των σιδηροπυριτών–αρσеноπυριτών που περιέχονται στα τέλματα, λαμβάνοντας υπόψη στη διερεύνηση αυτή ότι τα τέλματα απαλλαγμένα από τα θειούχα θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ασφαλέστερα είτε στο σύνολό τους (αδρομερές + λεπτομερές τέλμα) εφαρμόζοντας την τεχνική paste backfill, είτε σε συνδυασμό με τα σείρα υλικά της εξόρυξης. Για όλα αυτά, βέβαια, θα έπρεπε να είχαν διεξαχθεί λεπτομερείς έρευνες και μελέτες επιστημονικά τεκμηριωμένες.

Η Διεύθυνση Μεταλλευτικών & Βιομηχανικών Ορυκτών του Υ.Π.Ε.Κ.Α., με την υπ. αριθμ. Δ8-Α/Φ.7.49.13/22343/3949/2.12.2010 [14] γνωμοδότησή της προς την Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος (Ειδική Υπηρεσία Περιβάλλοντος) του ΥΠΕΚΑ και με κοινοποίηση προς την

Ελληνικός Χρυσός Α.Ε., σχετικά με τα τέλματα που παράγονται στις Μεταλλευτικές Εγκαταστάσεις Στρατωνίου (ΜΕΣ), παρατηρεί σε γενικές γραμμές:

- (α) η ΜΠΕ να εναρμονιστεί με τους ισχύοντες ειδικούς όρους έγκρισης της τεχνικής μελέτης του μεταλλείου Μαύρων Πετρών ή και εναλλακτικά να τεκμηριωθεί επιστημονικά και πρακτικά η οποιαδήποτε απόκλιση (παράγραφος Α.1.2),
- (β) η διαχείριση των υλικών στη λιθογόμωση να τροποποιηθεί και η επιλογή τους να γίνεται με κριτήριο την περιβαλλοντική συμβατότητα (παράγραφος Α.1.3) και
- (γ) τα τέλματα των ΜΕΣ γενικά να ενταχθούν στο έργο αξιοποίησης παλαιών τελμάτων Ολυμπιάδας. **Κατά συνέπεια ζητούσε να γίνει αντίστοιχη συμπληρωματική μελέτη για το σκοπό αυτό και να προσαρτηθεί στη ΜΠΕ** (παράγραφος Α.1.4).

Τελικά, η Διοίκηση, μέσω της Γενικής Διεύθυνσης Περιβάλλοντος (Ειδική Υπηρεσία Περιβάλλοντος) του ΥΠΕΚΑ, προχώρησε στην έκδοση της υπ. αριθμ. 201745/26.07.2011 ΚΥΑ ΕΠΟ, χωρίς προηγουμένως να ζητήσει από την εταιρεία να προσαρμόσει τη ΜΠΕ σύμφωνα με τις παρατηρήσεις των παραγράφων Α.1.2, Α.1.3 και Α.1.4 της αρμόδιας Δ/νσης.

Έτσι, σύμφωνα με την πιο πάνω ΚΥΑ ΕΠΟ, σε ό,τι αφορά το μεταλλείο Μαύρων Πετρών, δεν προβλέπεται διαχωρισμός του σιδηροπυρίτη – αρσενοπυρίτη στο στάδιο της επίπλευσης. Το αδρομερές κλάσμα (+44 μm) του τέλματος θα χρησιμοποιείται ως υλικό λιθογόμωσης, το δε λεπτομερές (-44 μm) θα αναμιγνύεται με την ιλύ εξουδετέρωσης των όξινων νερών του μεταλλείου και θα απορρίπτεται ως απόβλητο σε χώρους απόθεσης. **Δηλαδή, καταργήθηκαν οι ειδικοί όροι Β.4.θ και Β.9 της προηγούμενης σχετικής υπουργικής απόφασης και αγνοήθηκαν πλήρως οι παρατηρήσεις της αρμόδιας τεχνικής Δ/νσης.**

Σε παρέμβαση της Γραμματείας Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής του ΥΠΕΚΑ με το υπ. αριθμ. Δ8/Α/Φ.7.49.13/οικ.11977/873/31.05.2012 έγγραφό της προς το ΣτΕ, επί των αιτιάσεων των κατοίκων σε ό,τι αφορά την παράγραφο ΣΤ.3 [15], μεταξύ των άλλων αναφέρει: «..., πρέπει όλα τα δομικά γραφειοκρατικά στοιχεία να είναι εναρμονισμένα και πλήρως ταυτόσημα (ΜΠΕ, επενδυτικό σχέδιο,.....), να είναι επιστημονικά και πρακτικά τεκμηριωμένα, προκειμένου να καταστεί δυνατή η έκδοση των απαιτούμενων αδειών και εγκρίσεων», και καταλήγει **«Κατά συνέπεια, το θέμα του επικαλούμενου αποσπάσματος αντιμετωπίζεται ούτως ή άλλως, ως τεχνικής φύσεως ζήτημα, στο στάδιο της τεχνικής αδειοδότησης του έργου. Εξ άλλου, το ζήτημα της μη αξιοποίησης του σιδηροπυρίτη-αρσενοπυρίτη Μαύρων Πετρών έχει ήδη αντιμετωπιστεί στην έγκριση τεχνικής μελέτης, αφορά ελάχιστο μέρος των συνολικών κοιτασμάτων, διότι το κοίτασμα βρίσκεται προ της εξάντλησης του.....»**. Πράγματι στην τεχνική μελέτη, που εγκρίθηκε με την υπ' αριθμού Δ8-7/Φ.7.49.13/23513/4582/21.12.2012 απόφαση του Υφυπουργού του ΥΠΕΚΑ [16], έχουν τεθεί μεταξύ των άλλων και οι ειδικοί όροι Β.4.θ και Β.10 που στην ουσία καταργούν τους πιο πάνω ειδικούς όρους Β.4.θ και Β.9 της προηγούμενης υπουργικής απόφασης που αφορούσαν κυρίως το μεταλλείο Μαύρων Πετρών και οι νέοι αυτοί ειδικοί όροι αφορούν πλέον τον διαχωρισμό του σιδηροπυρίτη Ολυμπιάδας στο νέο εργοστάσιο εμπλουτισμού που πρόκειται να γίνει στο Μαντέμ Λάκκο. Έτσι, η τεχνική αυτή μελέτη είναι **πλήρως εναρμονισμένη και ταυτόσημη** με τη ΜΠΕ και ΚΥΑ ΕΠΟ.

Ως εκτούτου, δεν ισχύει η απόψη του ΣτΕ, που διατυπώνεται στο άρθρο 6 της 1492/2013 απόφασης [1], ότι: «.....και αφού η Διοίκηση έλαβε υπ' όψιν τις γνωμοδοτήσεις των αρμοδίων υπηρεσιών και τα πορίσματα της διαβούλευσης, καθώς και τις θέσεις της παρεμβαίνουσας επ' αυτών, εκδόθηκε η ήδη προσβαλλόμενη απόφαση, με την οποία εγκρίθηκαν οι περιβαλλοντικοί όροι του έργου, καταργουμένων των προϋφισταμένων εγκρίσεων και αδειών των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων Στρατωνίου.....», καθόσον όλα προσαρμόστηκαν όχι σύμφωνα με την αρχική γνωμάτευση της αρμόδιας τεχνικής Διεύθυνσης Μεταλλευτικών & Βιομηχανικών Ορυκτών του ΥΠΕΚΑ, αλλά σύμφωνα με τη ΜΠΕ που υπέβαλε η εταιρεία και ενέκρινε η Διοίκηση.

Ούτε, βέβαια, ισχύει η άποψη που εκφράζεται στο άρθρο 23 της ίδιας απόφασης του ΣτΕ «...ότι οι υποδείξεις της εν λόγω Διεύθυνσης, έχουν ήδη τεθεί ως όροι στην, μεταγενέστερη

της προσβαλλόμενης, **απόφαση Δ8-Α/Φ.7.49.13/30258ΠΕ/10.2.2012** του Υφυπουργού Ανάπτυξης *περί εγκρίσεως της τεχνικής μελέτης, ...*», αφού η απόφαση αυτή αφορά το υποέργο «Μεταλλευτικές Εγκαταστάσεις Ολυμπιάδας» [17]. Η απόφαση που αφορά το υποέργο «Μαύρων Πετρών και Εγκαταστάσεων Μαντέμ Λάκκου», είναι η Δ8-7/Φ.7.49.13/23513 / 4582/21.12.2012 [16], που όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, στην ουσία καταργεί τους ειδικούς όρους Β.4.θ και Β.9.

Τέλος, στην ίδια απόφαση (1492/2013) το ΣτΕ κάνει αποδεκτή τη θέση της εταιρείας ότι η επικινδυνότητα του υλικού λιθογόμωσης διερευνήθηκε και αξιολογήθηκε επισταμένως και ως εκτούτου η σύνθεσή της και η χρήση της είναι περιβαλλοντικά ασφαλής.

Συγκεκριμένα στο άρθρο 20 της απόφασης εκφράζεται η άποψη ότι: «.....**Η επικινδυνότητα των αποβλήτων, του υλικού λιθογομώσεως και των ουσιών που χρησιμοποιούνται κατά την παραγωγή τους διερευνήθηκε και αξιολογήθηκε επισταμένως, όπως προκύπτει από τις σχετικές μελέτες που εκπονήθηκαν και αποτελούν μέρος της Μ.Π.Ε. (βλ. Παράρτημα IV)**, οι δε ενστάσεις που διατυπώθηκαν ως προς την επικινδυνότητα των αποβλήτων (ίλυος σκοροδίτη-γύψου, σκωρίας, υπολειμμάτων κατεργασίας σιδηροαρσενουπιριτών, ποιότητας υλικού λιθογόμωσης, αντιδραστηρίων) από τους επιστημονικούς και τεχνικούς φορείς που μετείχαν της διαβούλευσης (Τ.Ε.Ε., Α.Π.Θ.) απαντήθηκαν από την ομάδα μελετητών της παρεμβαίνουσας κατά τρόπο ειδικό και εξαντλητικό με σχετικά υπομνήματα,.....».

Ενώ, στο άρθρο 23 της ίδιας απόφασης εκφράζεται η άποψη ότι: «..... **Εξ άλλου, απορριπτέος είναι και ο ειδικότερος ισχυρισμός, σύμφωνα με τον οποίο δεν διασφαλίζεται η προστασία των υπογείων υδάτων, καθ' όσον δεν υιοθετήθηκαν οι υποδείξεις της γνωμοδοτήσεως της Δ/σης Μεταλλευτικών & Βιομηχανικών Ορυκτών του Υ.Π.Ε.Κ.Α., ώστε να καταστεί περιβαλλοντικά ασφαλέστερη η μέθοδος της λιθογόμωσης των υπόγειων κενών της εξόρυξης. Και τούτο διότι, ανεξαρτήτως του ότι οι υποδείξεις της εν λόγω Διεύθυνσης, έχουν ήδη τεθεί ως όροι στην, μεταγενέστερη της προσβαλλόμενης, απόφαση Δ8-Α/Φ.7.49.13/30258ΠΕ/10.2.2012 του Υφυπουργού Ανάπτυξης περί εγκρίσεως της τεχνικής μελέτης, πάντως η περιβαλλοντικά ασφαλής σύνθεση και χρήση του υλικού λιθογόμωσης έχει τεκμηριωθεί μέσω του περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού των αποβλήτων που διενεργήθηκε στο πλαίσιο εκπονήσεως των Σχεδίων Διαχείρισης Αποβλήτων, όπως εκτέθηκε ανωτέρω, παρόμοιες δε ενστάσεις απαντήθηκαν ειδικώς με τα προαναφερθέντα υπομνήματα της παρεμβαίνουσας κατά το στάδιο της διαβούλευσης».**

Ο δικαστής, όμως, εξετάζει «.....**αν η μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων, που αποτελεί το βασικό μέσο εφαρμογής της αρχής της προλήψεως και προφυλάξεως, ανταποκρίνεται προς τις απαιτήσεις του νόμου και αν το περιεχόμενό της είναι επαρκές...**» (άρθρο 7 της σχετικής απόφασης του ΣτΕ). Έτσι, η βασική απαίτηση του νόμου στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι αν η εταιρεία μελέτησε όλες τις κρίσιμες παραμέτρους προκειμένου να λάβει τα κατάλληλα μέτρα ώστε να **εξασφαλίζεται η σταθερότητα** της λιθογόμωσης εντός των εξοφλημένων τμημάτων του κοιτάσματος και ως εκ τούτου να είναι περιβαλλοντικά ασφαλής. Και αυτό, βέβαια, δεν μπορεί να γίνει μέσω του **περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού των αδρομερών τελμάτων**⁶. Ο περιβαλλοντικός αυτός χαρακτηρισμός αφορά **μη εξορυκτικά** απόβλητα που αποτίθενται σε ειδικούς χώρους υγειονομικής ταφής αποβλήτων, που έχουν σύστημα στεγανοποίησης και συλλογής στραγγισμάτων για την αποφυγή της ρύπανσης του υδροφόρου ορίζοντα. Η λιθογόμωση, όμως, αποτίθεται σε εξοφλημένα τμήματα του κοιτάσματος που βρίσκονται μέσα σε χώρους έντονης τεκτονικής καταπόνησης και έχουν άμεση επικοινωνία με τους υδροφορείς της περιοχής. Δηλαδή, οποιαδήποτε μακροχρόνια φυσική και χημική αποσταθεροποίησή της, πέραν των επιπτώσεων επί των μηχανικών της ιδιοτήτων, θα έχει άμεσες επιπτώσεις στα υπόγεια και επιφανειακά νερά της περιοχής.

⁶ Διευκρινίζεται ότι ο περιβαλλοντικός χαρακτηρισμός του «υλικού λιθογόμωσης», που αναφέρεται η απόφαση του ΣτΕ, δεν αφορά μίγμα αδρομερούς τέλματος και τσιμέντου, αλλά μόνο το αδρομερές υλικό που χρησιμοποιείται στη σύνθεση της λιθογόμωσης. Και για τον γεωχημικό χαρακτηρισμό του χρησιμοποιήθηκαν μόνο δοκιμές έκπλυσης και όχι κατάλληλες για θειούχα τέλματα κινητικές δοκιμές, σύμφωνα με το καθοδηγητικό κείμενο [BREF](#) και την απόφαση [2009/360/EK](#).

Επομένως, η ασφαλής σύνθεση και χρήση του υλικού λιθογόμωσης δεν τεκμηριώνεται μέσω του περιβαλλοντικού αυτού χαρακτηρισμού των αδρομερών τελμάτων, αλλά μέσα από ειδικές έρευνες και μελέτες επί της μακροχρόνιας φυσικής και χημικής σταθερότητας της ίδιας της λιθογόμωσης εντός των εξοφλημένων τμημάτων του κοιτάσματος. Οι δοκιμές διάχυσης σε δοκίμια μονολίθων λιθογόμωσης απλώς έδειξαν ότι η μήτρα των μονολίθων δεν διαλυτοποιείται, βάσει των δύο κριτηρίων του test, ενώ παρατηρείται μια τάση ανόδου της συγκέντρωσης κυρίως των θειικών ιόντων από το 1^ο προς το 8^ο στάδιο (64^η ημέρα) του test. Ο βασικός, όμως, αποσταθεροποιητικός παράγοντας των λιθογομώσεων που χρησιμοποιούν τέλματα με αυξημένες περιεκτικότητες σε θειούχα ορυκτά, είναι η επίδραση των θειικών ιόντων επί του τσιμεντοκονιάματος της λιθογόμωσης. Κι αυτός ο παράγοντας συνήθως, εκδηλώνεται μετά από 90 έως 120 μέρες από την απόθεση της λιθογόμωσης και μπορεί να οδηγήσει, ανάλογα των συνθηκών που επικρατούν εντός των χώρων απόθεσής της, καθώς και πολλών άλλων παραμέτρων, στη σταδιακή και μακροχρόνια φυσικοχημική αποσύνθεσή της. Τέτοιου είδους έρευνες και μελέτες δεν έχουν κατατεθεί στη ΜΠΕ. Ως εκτούτου, δεν τεκμηριώνεται η άποψη της εταιρείας που γίνεται αποδεκτή από το ΣτΕ ότι: **η επικινδυνότητα του υλικού λιθογόμωσης διερευνήθηκε και αξιολογήθηκε επισταμένως και η σύνθεση και χρήση του είναι περιβαλλοντικά ασφαλής.**

Έτσι, ο δικαστής που εξετάζει και κατά πόσο το περιεχόμενο της μελέτης είναι επαρκές, αλλά δεν μπορεί να έχει ευθεία αξιολόγηση για ένα καθαρά επιστημονικό – τεχνικό θέμα, θα έπρεπε να κάνει αποδεκτή τη γνωμάτευση της αρμόδιας τεχνικής Δ/σης που πρότεινε να γίνουν μελέτες τεκμηριωμένες επιστημονικά και πρακτικά, κατ' αρχήν για να διαπιστωθεί ή μη η δυνατότητα αξιοποίησης των σιδηροπυριτών – αρσενοπυριτών, που θα είχε και ως αποτέλεσμα την απαλλαγή των τελμάτων που χρησιμοποιούνται στη λιθογόμωση από τα θειούχα και ως εκτούτου την ασφαλέστερη περιβαλλοντικά χρησιμοποίησή τους.

Γ. Ψυχογιούπουλος
Μηχανικός Μεταλλείων

Α ν α φ ο ρ έ ς

- [1] Απόφαση 1492/2013 του ΣτΕ: Απόρριψη προσφυγής κατά της περιβαλλοντικής αδειοδότησης της ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ στη Χαλκιδική.
- [2] Έκθεση επί της Εφαρμογής των Ειδικών Όρων της Εγκριτικής Απόφασης της Τεχνικής Μελέτης Εκμετάλλευσης του Μεταλλείου Μαύρων Πετρών. Γ. Ψυχογιόπουλος. Βιβλιοθήκη ΙΓΜΕ, Μάρτιος 2009.
- [3] Cementitious Backfill with High Sulfur Content Physical, Chemical, and Mineralogical Haracterization. Mostafa Benzaazoua et al. Cement and Concrete Research 29 (1999) 719–725
- [4] Paste Backfill Geochemistry – Environmental Effects of Leaching. Report prepared for: Mine Environment Drainage (MEND), April 2006.
- [5] Development of a Quantitative Accelerated Sulphate Attack Test for Mine Backfill. Shahé Shnorhokian, A thesis submitted to McGill University in partial fulfillment of the requirements of the degree of Doctorate of Philosophy Department of Mining and Materials Engineering McGill University, Montreal. Shahé Shnorhokian, 2009.
- [6] Evaluation of Paste Backfill Mixtures Consisting of Sulphide-Rich Mill Tailings and Varying Cement Contents. Ayhan Kesimal, Erol Yilmaz, Bayram Ercikdi. Cement and Concrete Research 34 (2004) 1817–1822.
- [7] Systematic Selection and Application of Backfill in Underground Mines. Manoon Masniyom, DISSERTATION zur Erlangung des akademischen Grades Doctor-Ingenieur (Dr.-Ing.) vorgelegt, 17.04.2009.
- [8] Synergistic and Environmental Benefits of Using Cement Kiln Dust with Slag and Fly Ash in Cemented Paste Tailings. Amjad Tariq, A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy The School of Graduate and Post Doctoral Studies The University of Western Ontario, Amjad Tariq 2012
- [9] Literature Review on Potential Geochemical and Geotechnical Effects of Adopting Paste Technology under Cold Climate Conditions. Lena Alakangas, Deniz Dagli, Sven Knutsson. Luleå University of Technology, 2013-08-13.
- [10] A review of Binders Used in Cemented Paste Tailings for Underground and Surface Disposal Practices. Amjad Tariq, Ernest K. Yanful. Journal of Environmental Management, Journal of Environmental Management 131 (2013) 138e149.
- [11] Απόφαση 2003/33/ΕΚ.Καθορισμός κριτηρίων και διαδικασιών αποδοχής των αποβλήτων στους χώρους υγειονομικής ταφής σύμφωνα με το άρθρο 16 και το παράρτημα ΙΙ της οδηγίας 1999/31/ΕΚ
- [12] EA EEN 7375: 2004. Leaching Characteristics of Moulded or Monolithic Building and Waste Materials. “The Tank Test”.
- [13] Κ.Υ.Α. 39624/2209/Ε103/25.9.2009: Μέτρα, όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2006/21/ΕΚ της 15^{ης} Μαρτίου 2006 «σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας και την τροποποίηση της οδηγίας 2004/35/ΕΚ» του Συμβουλίου της 15ης Μαρτίου 2006.
- [14] Έγγραφο ΑΠ Δ8-Α/Φ.7.49.13/22343/3949/2.12.2010: Παρατηρήσεις επί του περιεχομένου: (α) Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων,
- [15] Προσφυγή στο ΣτΕ 48 Πολιτών κατά της ΜΠΕ της Ελληνικός Χρυσός (21/11/2011).

- [16] Απόφαση Δ8-7/Φ.7.49.13/23513/4582/21.12.2012: Έγκριση τροποποιητικής τεχνικής μελέτης εκμετάλλευσης του Μεταλλείου Μαύρων Πετρών - υποέργο «Μαύρων Πετρών και Εγκαταστάσεων Μαντέμ Λάκκου» του έργου «Μεταλλευτικές-Μεταλλουργικές Εγκαταστάσεις Μεταλλείων Κασσάνδρας» της εταιρίας Ελληνικός Χρυσός Α.Ε.Μ.Β.Χ. στο Δ. Αριστοτέλη, Π.Ε. Χαλκιδικής.
- [17] Απόφαση Δ8-Α/Φ.7.49.13/30258ΠΕ/10.2.2012: Έγκριση τεχνικής μελέτης του υποέργου «Μεταλλευτικές Εγκαταστάσεις Ολυμπιάδας» του έργου «Μεταλλευτικές-Μεταλλουργικές Εγκαταστάσεις Μεταλλείων Κασσάνδρας» της εταιρίας Ελληνικός Χρυσός Α.Ε.Μ.Β.Χ. στο Δ. Αριστοτέλη, Π.Ε. Χαλκιδικής.
- [18] Explanatory Memorandum to the Landfill (England and Wales) Regulations 2005 No. 1640.
- [19] Development of Criteria for Acceptance of Monolithic Waste at Landfills. Nordic Council of Ministers.
- [20] Μελέτη Περιβαλλοντικής Συμπεριφοράς Σκυροδέματος με Υποκατάσταση Τσιμέντου από Σκωρία Ηλεκτροκαμίνων Σιδηρονικελίου. Δ. Βελισσαρίου, Μ. Μπεάζη-Κατσιώτη, Ε. Χανιωτάκης, Δ. Παπαγεωργίου.
- [21] Testing a Standard Test Method for Laboratory Weathering on Sulphide Containing Mine Tailings. Carla Ardaul, David W. Blowes and Carol J. Ptacek. IMWA Symposium 2007: Water in Mining Environments, R. Cidu & F. Frau (Eds), 27th - 31st May 2007, Cagliari, Italy.
- [22] Acid Rock Drainage and Metal Leaching from Mine Waste Material (tailings) of a Pb-Zn-Ag Skarn Deposit: Environmental Assessment Through Static and Kinetic Laboratory Tests. Blanca Adriana et al. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, v. 24, núm. 2, 2007, p. 161-169.
- [23] Pyrite Oxidation Rates from Humidity Cell Testing of Greenstone Rock. Kim A. Lapakko, David A. Antonson. Paper was presented at the 2006, 7th ICARD, March 26-30, 2006, St. Louis MO. Published by ASMR, 3134 Montavesta Rd., Lexington, KY 40502.
- [24] Cemented Tailings Backfill – It’s Better Now Prove it! P. Moran, L. Christoffersen, J. Gillow and M. Hay. SME Annual Meeting Feb. 24 - 27, 2013, Denver, CO 1 Copyright © 2013 by SME Preprint 13-121.

[Νοθεσία Σχετική με τα Εξορυκτικά Απόβλητα](#)