



Διπλωματική Εργασία

**«Περιβαλλοντικές Συνθήκες σε Μεταλλευτικούς Χώρους. Το παράδειγμα
του Στρατωνίου στην ΒΑ Χαλκιδική»**

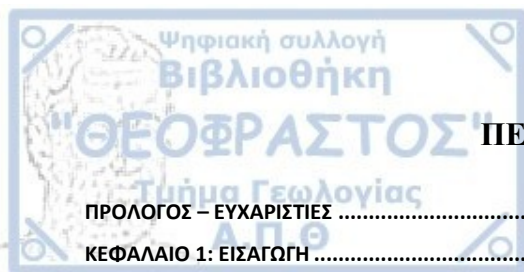


Ιζδράνη Ευρήνη

ΑΕΜ:3859

Επιβλέπων Καθηγητής: Βαβελίδης Μιχαήλ

Θεσσαλονίκη 2011



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ – ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ.....	5
2.1 ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	5
2.2 ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗ.....	5
2.2.1 Σερβομακεδονική μάζα	6
2.2.2 Περιροδοτική Ζώνη	8
2.2.3 Ζώνη Αξιού (Υποζώνη Παιονίας).....	9
2.3 ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΟΜΗ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ-ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	9
2.3.1 Ανατολική και Κεντρική Χαλκιδική.....	10
2.4 ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΒΑ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ	11
2.4.1 Κοιτάσματα και μεταλλοφορίες μεικτών θειούχων	11
2.4.1.1 Μεταλλείο Μαδέμ Λάκκος-Μαύρες Πέτρες.....	12
2.4.1.2 Μεταλλείο Ολυμπιάδας.....	13
2.4.1.3 Ομοιότητες και διαφορές μεταξύ των δύο κοιτασμάτων	13
2.4.2 Κοιτάσματα και μεταλλοφορίες Μαγγανίου	13
2.4.2.1 Πιαβίτσα	14
2.4.2.2 Γκαβάζι (Δημόσιο μεταλλείο Βαρβάρας).....	15
2.4.2.3 Μπασδέκ Λάκκος	15
2.4.2.4 Ολυμπιάδα.....	15
2.4.3 Μεταλλοφορίες και κοιτάσματα χαλκού και χρυσού	16
2.4.3.1 Σκουριές.....	16
2.4.3.2 Παλαιόχωρα-Φακή	16
2.4.3.3 Άσπρα Χώματα.....	17
2.4.3.4 Άσπρες Γούβες-Κατσιούρα Λάκκος.....	17
2.4.3.5 Πυριτιωμένη ζώνη στο ρήγμα Παναγιάς-Γοματίου	17
2.4.3.6 Σύστημα Φυσώκας.....	17
2.4.3.7 Περιοχή Κοκκινόλακος (σιδηροπυρίτης+/-χρυσός+/-χαλκός)	17
2.4.3.8 Περιοχή Τσικάρας	18
2.4.3.9 Στανός	18
2.4.3.10 Χονδρή Ράχη	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΛΑΤΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΟΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΤΡΑΤΩΝΙΟΥ (ΜΑΝΤΕΜ ΛΑΚΚΟΣ-ΜΑΥΡΕΣ ΠΕΤΡΕΣ).21	
4.1 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΤΑΛΛΕΙΟΥ-ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	21
4.2 ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ	23
4.2.1 Σύστημα Διαχείρισης Στερεών Καταλοίπων	23
4.3 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΤΩΝ ΜΕΣ	25
4.3.1 Παρακολούθηση Ποιότητας Περιβάλλοντος	26
4.3.1α) Μετεωρολογικοί Παράμετροι	26
4.3.1β) Υδάτινοι Πόροι	26
4.3.1γ) Θαλάσσιο Περιβάλλον	28
4.3.1δ) Εδάφη	29
4.3.2 Παρακολούθηση Ποιότητας Εκπομπών.....	32
4.3.2α) Υγρά Απόβλητα.....	32
4.3.2β) Επιφανειακές Απορροές.....	33
4.3.2γ) Αέριες Εκπομπές	34
4.3.2δ) Στερεά Κατάλοιπα	35
4.3.2ε) Θόρυβος.....	36
4.3.2στ) Δονημετρικός Έλεγχος	37
4.3.2ζ) Σεισμικότητα	38
4.3.2η) Κλισιόμετρα	38

Deleted: 32

Deleted: 31

Deleted: 32

Deleted: 31

Deleted: 34

Deleted: 33

Deleted: 35

Deleted: 34

Deleted: 37

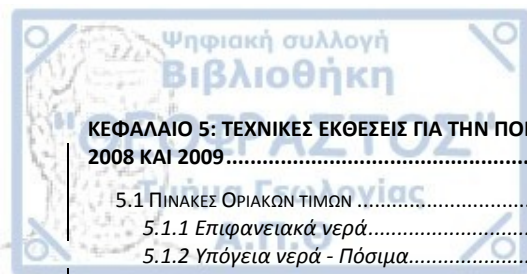
Deleted: 36

Deleted: 38

Deleted: 37

Deleted: 38

Deleted: 37



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΤΟΥ ΣΤΡΑΤΩΝΙΟΥ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2008 ΚΑΙ 2009

5.1 ΠΙΝΑΚΕΣ ΟΡΙΑΚΩΝ ΤΙΜΩΝ	39
5.1.1 Επιφανειακά νερά	39
5.1.2 Υπόγεια νερά - Πόσιμα	39
5.1.3 Θάλασσα	39
5.1.4 Εδάφη	43
5.1.5 Υγρά Απόβλητα	44
5.1.6 Επιφανειακές Απορροές	44
5.1.7 Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον	44
5.1.8 Δονήσεις	46
5.1.9 Περιβαλλοντικός Θόρυβος	46
5.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΕΤΟΣ 2008	48
5.2.1 Μετεωρολογικές Παράμετροι	48
5.2.2 Υδάτινοι Πόροι	49
5.2.2.1 Επιφανειακά Νερά	49
5.2.2.2 Υπόγεια Νερά	50
5.2.2.3 Πόσιμο νερό των οικισμών Στρατωνίου και Στρατωνίκης	52
5.2.3 Θαλάσσιο Περιβάλλον	52
5.2.4 Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον	52
5.2.5 Υγρά απόβλητα	55
5.2.6 Επιφανειακές Απορροές	57
5.2.6.1 Επιφανειακές απορροές που καταλήγουν στους φυσικούς αποδέκτες	59
5.2.6.2 Επιφανειακές απορροές που οδηγούνται στο κύκλωμα κατεργασίας	59
5.2.7 Αέριες Εκπομπές	60
5.2.8 Θόρυβος	62
5.2.9 Δονημετρικός Έλεγχος	63
5.2.10 Σεισμικότητα	65
5.2.11.α Περιοχή παλαιών εκμεταλλεύσεων Μαύρων Πετρών – Μαντέμ Λάκκου	65
5.2.11.β Περιοχή οικισμού Στρατωνίκης	65
5.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΕΤΟΣ 2009	66
5.3.1 Μετεωρολογικές παράμετροι	66
5.3.2 Υδάτινοι Πόροι	68
5.3.2.1 Επιφανειακά Νερά	68
5.3.2.2 Υπόγεια νερά	71
5.3.2.3 Πόσιμο νερό των οικισμών Στρατωνίου και Στρατωνίκης	73
5.3.3 Θαλάσσιο Περιβάλλον	73
5.3.4 Ατμοσφαιρικό περιβάλλον	73
5.3.5 Υγρά Απόβλητα	76
5.3.6 Επιφανειακές Απορροές	77
5.3.6.1 Επιφανειακές απορροές που καταλήγουν στους φυσικούς αποδέκτες	79
5.3.6.2 Επιφανειακές απορροές που οδηγούνται στο κύκλωμα κατεργασίας	80
5.3.7 Αέριες Εκπομπές	80
5.3.8 Θόρυβος	82
5.3.9 Δονημετρικός Έλεγχος	83
5.3.10 Σεισμικότητα	86
5.3.11 Μικρομετακινήσεις	86
5.3.11.α Περιοχή παλαιών εκμεταλλεύσεων Μαύρων Πετρών-Μαντέμ Λάκκου	86
5.3.11.β Περιοχή οικισμού Στρατωνίκης	86
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	87
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.



Πρόλογος – Ευχαριστίες

Η διπλωματική εργασία με τον τίτλο «Περιβαλλοντικές Συνθήκες σε Μεταλλευτικούς Χώρους. Το παράδειγμα του Στρατωνίου στην ΒΑ Χαλκιδική» πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της απόκτησης του πτυχίου του Γεωλογικού τμήματος από το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο της Θεσσαλονίκης. Αποτελεί μια προσπάθεια για να γίνουν περισσότερο αντιληπτές οι συνθήκες που πρέπει να επικρατούν σε έναν μεταλλευτικό χώρο, σύμφωνα με την Ελληνική νομοθεσία. Το παράδειγμα του μεταλλείου του Στρατωνίου μας βοηθάει στην πρακτική κατανόηση όλων των παραπάνω με συγκεκριμένες περιβαλλοντικές μελέτες που έχουν γίνει στην περιοχή.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους με βοήθησαν και κυρίως τον καθηγητή κ. Βαβελίδη Μιχαήλ για την καθοδήγησή του καθ' όλη τη διάρκεια μέχρι να ολοκληρωθεί η παρούσα διπλωματική εργασία. Ευχαριστώ ιδιαίτερος τους υπαλλήλους της εταιρείας Ελληνικός Χρυσός ΑΕ, για τα πολύτιμα στοιχεία και την βοήθεια που μου προσέφεραν, καθώς και τον κ. Βεράνη γεωλόγο του ΙΓΜΕ Θεσσαλονίκης.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Μπρόκο Γεώργιο, τελειόφοιτο του Τμήματος Μηχανικών Ορυκτών Πόρων για την βιβλιογραφία από το Πολυτεχνείο Κρήτης, καθώς επίσης και την κ. Βαμβακίδου Αναστασία, τελειόφοιτη του Γεωλογικού τμήματος του ΑΠΘ για τη διάθεση μέρους του φωτογραφικού υλικού της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

Η περιοχή της ΒΑ Χαλκιδικής αποτελεί το δεύτερο σε μέγεθος και έκταση μεταλλευτικό κέντρο του ελλαδικού χώρου, μετά το Λαύριο. Τα κοιτάσματα της περιοχής είναι πλούσια σε χρυσό, άργυρο-μόλυβδο και σε χαλκό. Ο χρυσός εντοπίζεται μέσα στα μεικτά θειούχα μεταλλεύματα, σε μεταλλεύματα μαγγανίου, σε χαλαζιακές φλέβες με αρσеноπυρίτη, καθώς επίσης και σε μεταλλεύματα χαλκού. Ο άργυρος μπορεί να εντοπιστεί μέσα στο μετάλλευμα μολύβδου και θειοαλάτων. Θα πρέπει να αναφερθεί και η εκμετάλλευση χρυσού από χειμάρρους και ποταμούς όπως ο Χαβρίας, ο Κοκκινόλακκας και ο Ασπρόλακκας (Vavelidis et al., 1983, Wagner et al., 1986, Vavelidis, 1989). Ίχνη των αρχαιότερων εκμεταλλεύσεων χρυσού εντοπίζονται στις περιοχές Μεταγγίτσι, Μαύρες Πέτρες και Ολυμπιάδα.

Αν και τα ίχνη της μεταλλευτικής δραστηριότητας κατά την αρχαιότητα εκτείνονται σε μια έκταση πάνω από 150 km², υπάρχει μόνο μια αναφορά για εκμετάλλευση στην περιοχή των Σταγίων από τον Διόδωρο τον Σικελιώτη. Ο Αριστοτέλης, του οποίου η καταγωγή είναι από τα Στάγिरα (σημερινή Ολυμπιάδα) δεν κάνει κάποια αναφορά για εκμετάλλευση, αν και υπάρχουν ενδείξεις από ανασκαφές, οι οποίες τοποθετούν την αρχή της μεταλλευτικής δραστηριότητας με εξαγωγή αργύρου και μολύβδου τουλάχιστον στον 6^ο αιώνα π.Χ (Σισμανίδης, 2002, Βαβελίδης 2001). Σύμφωνα με τον Βαβελίδη, υπάρχουν και άλλες απόψεις, όπως αυτή των Saguí και Davis, οι οποίοι πιστεύουν ότι υπήρξε εκμετάλλευση για πάνω από 2500 ετη και ότι η εκμετάλλευση των μεταλλείων ξεκίνησε από τον 4^ο αιώνα π.Χ αντίστοιχα, αλλά δεν μπορούν να εξακριβωθούν.

Η μεταλλευτική δραστηριότητα στη Χαλκιδική συνεχίστηκε σίγουρα κατά την Ρωμαϊκή εποχή, σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προέκυψαν από χρονολογήσεις με C-14. Ακόμη, σύμφωνα με έρευνες που έγιναν στο πλαίσιο Προγράμματος Αρχαιομετρικής-Αρχαιολογικής έρευνας σε συνεργασία με την ΙΘ' Εφορεία Κλασσικών και Προϊστορικών Αρχαιοτήτων διαπιστώθηκε ότι υπήρξε εκμετάλλευση και κατά την Βυζαντινή περίοδο. Συστηματική εκμετάλλευση στην ΒΑ Χαλκιδική έχουμε σίγουρα και κατά τον 16^ο αιώνα, σύμφωνα με τον Γάλλο περιηγητή Belon, ο οποίος αναφέρει ότι την συγκεκριμένη εποχή βρίσκονταν σε λειτουργία 500-600 φούρνοι στους οποίους εργάζονταν 6000 εργάτες. Σύμφωνα με τον Βακαλόπουλο (1996), η πόλη Σιδηροκάυσια ήταν πρωτεύουσα της Χαλκιδικής τον 17^ο αιώνα. Η μελέτη με C-14 και με θερμοφωταύγεια έδειξε πράγματι έντονη μεταλλουργική δραστηριότητα από τον 16^ο έως τον 18^ο αιώνα (Τουρκοκρατία).

Η κύρια μεταλλουργική δραστηριότητα στην ΒΑ Χαλκιδικής εντοπίζεται στις περιοχές Μπασδέκ Λάκκος, Κηπουρίστρα Λάκκος, Τρίστα Λάκκος, Πιάβιτσα, Κολομπούκι και Σκουριές, που βρίσκονται σε άμεση γειτονία με τα σημαντικότερα μεταλλεία της περιοχής. Σε όλες τις περιοχές εκμεταλλεύεται ο μολύβδος και ο άργυρος. Εξαίρεση αποτελεί η περιοχή των Σκουριών, όπου έχουμε εκμετάλλευση χαλκού (Βαβελίδης 2001).

Κεφάλαιο 2: Η περιοχή της Χαλκιδικής

2.1 Γεωμορφολογία

Η Χαλκιδική(Σχ.2.1.1) παρουσιάζει ένα ποικίλο ανάγλυφο, το οποίο σχετίζεται με την γεωλογική δομή της. Η Ανατολική και η Κεντρική Χαλκιδική είναι ορεινή και κυριαρχούν τα μεταμορφωμένα πετρώματα Προκάμβριας, Παλαιοζωικής και Μεσοζωικής ηλικίας. Το δυτικό τμήμα της περιοχής είναι λοφώδες με ήπιο ανάγλυφο, που σχηματίζεται από ομαλές και κυματοειδείς επιφάνειες που χωρίζονται μεταξύ τους από ξηρορέματα. Κυριαρχούν τα Νεογενή και Τεταρτογενή ιζήματα που σχηματίζουν μικρές, παράκτιες πεδιάδες (Βεράνης,1994).

Οι χερσόνησοι Αγίου Όρους και Σιθωνίας καταλαμβάνονται από μεταμορφωμένα πετρώματα και πλουτωνίτες, ενώ η χερσόνησος της Κασσάνδρας από Νεογενή και Τεταρτογενή ιζήματα. Οι χερσόνησοι παρουσιάζουν ορεινή μορφολογία με πυκνό δίκτυο βαθιών και στενών κοιλάδων. Οι ακτές στις χερσονήσους Σιθωνίας, Αγίου Όρους και ΒΑ Χαλκιδικής είναι απότομες και αποτελούνται από κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα και γρανίτες(Βεράνης 1994).



Σχ.2.1.1: Χάρτης της Χαλκιδικής

2.2 Γεωλογική Δομή

Σύμφωνα με τον Μουντράκη (1985) ο Ν. Χαλκιδικής αποτελείται γεωλογικά από τις ενότητες της Σερβομακεδονικής μάζας, της Περιοδοπικής ζώνης και της ζώνης Αξιού και πιο συγκεκριμένα της υποζώνης Παιονίας(Σχ.2.2.1).

2.2.1 Σερβομακεδονική μάζα

Η Σερβομακεδονική ζώνη διαιρείται σε δύο μεγάλες σειρές πετρωμάτων: την κατώτερη και αρχαιότερη σειρά των Κερδυλλίων και την ανώτερη και νεότερη σειρά του Βερτίσκου (Σχ.2.2.1).

Μεταξύ των δύο σειρών, σύμφωνα με τους Kockel & Walther(1968), υπάρχει συμφωνία και ομαλή μετάβαση της κατώτερης προς την ανώτερη. Πιο πιθανό, όμως, φαίνεται ότι ανάμεσα στις δύο σειρές-ενότητες υπάρχει τεκτονική επαφή.

Η σειρά των Κερδυλλίων

Η σειρά Κερδυλλίων καταλαμβάνει την Ανατολική Χαλκιδική μεταξύ των εκβολών του Στρυμόνα και του Στρατωνίου και έχει συνολικό πάχος περίπου 3000 μέτρα. Τα πετρώματά της συνιστούν τους βαθύτερους ορίζοντες της Σερβομακεδονικής μάζας. Οι λιθολογικές φάσεις της σειράς από τους ανώτερους προς τους κατώτερους ορίζοντες είναι σύμφωνα με τον Μουντράκη(1985) οι εξής:

- Ανώτερο μάρμαρο, πάχους 30 έως 300 μέτρων με παρεμβολές βιοιτιτικών γενευσίων, βιοιτικών-κεροστιλβικών γενευσίων, μαρμαρυγιακών σχιστολίθων και αμφιβολιτών.
- Βιοιτιτικός γενεύσιος, πάχους 700 έως 1000 μέτρων με παρεμβολές βιοιτικών-κεροστιλβικών γενευσίων, αμφιβολιτών και λεπτών ενστρώσεων μαρμάρων.
- Ενδιάμεσο μάρμαρο, πάχους 10 έως 200 μέτρων, με παρεμβολές αμφιβολιτών και γενευσίων.
- Βιοιτιτικός γενεύσιος, πάχους περίπου 1000 μέτρων, με παρεμβολές αμφιβολιτών και ασβεστοπηριτικών πετρωμάτων.
- Κατώτερο μάρμαρο, πάχους μέχρι 150 μέτρων.
- Βιοιτιτικός γενεύσιος, πάχους περίπου 700 μέτρων.

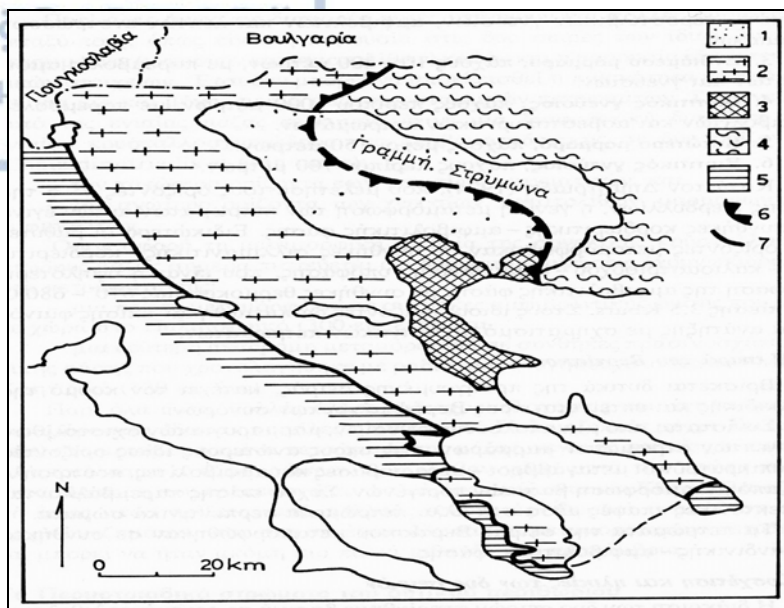
Σύμφωνα με τον Δημητριάδη(1974), η γενική μεταμόρφωση των πετρωμάτων των οριζόντων 4-6 έγινε σε συνθήκες κορδιεριτικής-αμφιβολιτικής φάσης. Ειδικά οι βαθύτεροι ορίζοντες μεταμορφώθηκαν σε συνθήκες σιλλιμανιτικής-κορδιεριτικής-καλιοαστριούχου-αλμανδινικής υπόφασης, που είναι η υψηλότερη υπόφαση της αμφιβολιτικής φάσης σε συνθήκες θερμοκρασίας 670-680 °C και πίεσης 3,5 Kbars. Στους ίδιους ορίζοντες διαπιστώθηκαν επίσης φαινόμενα ανάτηξης με σχηματισμό μιγματικών πετρωμάτων.

Η σειρά Βερτίσκου

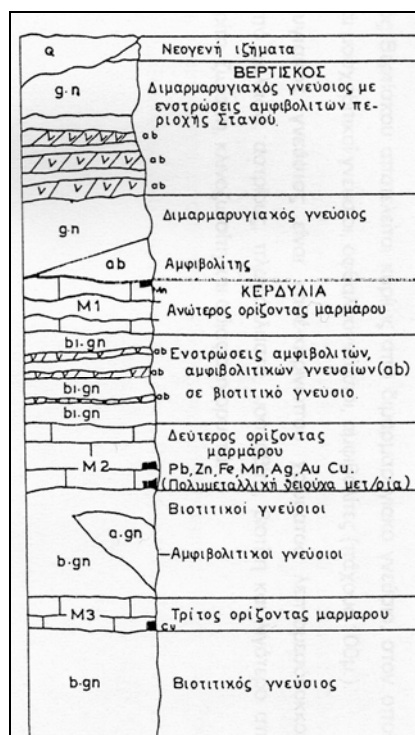
Η σειρά Βερτίσκου βρίσκεται δυτικά της σειράς των Κερδυλλίων, καταλαμβάνει τον κορμό της Χαλκιδικής και εκτείνεται προς βορρά μέχρι των συνόρων.

Συνίσταται από μια ακολουθία γενευσίων, μαρμαρυγιακών σχιστολίθων και λεπτών στρωμάτων μαρμάρων, ενώ στους ανώτερους κυρίως ορίζοντες της επικρατούν οι μεταβάβριοι-μεταδιαβάσες και αμφιβολίτες που προήλθαν από μεταμόρφωση βασικών πυριγενών. Συχνά παρεμβάλλονται με τεκτονικές επαφές μέσα σε άλλα πετρώματα σερπεντινικά σώματα.

Τα πετρώματα της σειράς αυτής μεταμορφώθηκαν σε συνθήκες αλμανδινικής-αμφιβολιτικής φάσης(Βεράνης,1994).



Σχ. 2.2.1: Τεκτονικό σκαρίφημα της Σερβομακεδονικής μάζας. 1: μεταλλικά ιζήματα της κοιλάδας του Στρυμόνα, 2: σειρά του Βερτίσκου, 3: σειρά των Κερδνυλλίων, 4: μάζα της Ροδόπης, 5: Περιοδοπική ζώνη, 6: ανατολικό όριο της Σερβομακεδονικής (γραμμή Στρυμόνα), 7: δυτικό όριο της Σερβομακεδονικής (Μουντράκης, 1985)



Σχ. 2.2.2: Στρωματογραφική στήλη της γεωλογικής δομής στις περιοχές Ολυμπιάδος-Στρατωνίου-Βαρβάρας (Βεράνης, 1994).

2.2.2 Περιοδοπική Ζώνη

Η Περιοδοπική ζώνη έχει διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ και πλάτος 20 km στο δυτικό περιθώριο της Σερβομακεδονικής μάζας. Στην περιοχή Στανού παρατηρούνται πετρώματα της περιοδοπικής ζώνης τεκτονικά τοποθετημένα μέσα στον γνεύσιο του Βερτίσκου. Σύμφωνα με Kaufmann et al(1976) η Περιοδοπική ζώνη αποτελεί το Μεσοζωικό κάλυμμα της Σερβομακεδονικής μάζας .

Η επαφή της Περιοδοπικής ζώνης με τον σχηματισμό του Βερτίσκου είναι τεκονική με στρωματογραφικό κενό σύμφωνα με τον Kockel et al(1977).. Από τους Βεράνη και Μπίτζιο(1984) παρατηρήθηκε στην περιοχή του Μεταγγιτίσιου μια ομαλή μετάβαση από τον γνεύσιο του Βερτίσκου προς τα μάρμαρα της Σβούλας (Περιοδοπική ζώνης). Αυτή η μεταβατική ζώνη αποτελείται από ασβεστιτικό σερικιτικό χαλαζιακό σχιστόλιθο.

Τα πετρώματα της περιοδοπικής ζώνης είναι μεταμορφωμένα(άνω πραιοσχιστολιθική φάση) έως ημιμεταμορφωμένα. Η ηλικία τους είναι Περμική έως Ιουρασική. Οι Kockel et al(1977) διακρίνουν τις εξής ενότητες της Περιοδοπικής ζώνης:

- Ντεβέ Κοράν-Δουμπιά
- Μελισσοχωρίου-Χολομώντα
- Άσπρης Βρύσης-Χορτιάτη

Στην περιοχή του Ν.Χαλκιδικής απαντούν μόνο οι δύο τελευταίες.

	ΠΕΡΙΟΔΟΠΙΚΗ ΖΩΝΗ (Ομάδα Σβούλας) χαλαζιτε ονλίτες
phy	Οξίνοι ενδιάμεσοι μετατόφοι
mp	Μάρμαρα ανακρ. ασβεστόλ. νηριτιτικοί.
gn	ΒΕΡΤΙΣΚΟΣ Οξίνοι μετατόφοι Fe W. αμφιβολίτες
gn (gar ₂ tour)	Γρανатуχοί-στουρμαλινικοί διμαρμαρυγ γνεύσιοι
gn	Διμαρμαρυγ γνεύσιοι
mp	ΚΕΡΑΛΥΓΙΑ (Ενοστής Πυργαδικίων) Ανώτερος οριζ. μάρμαρου
bi, gn	Βιοτιτικοί διμαρ γνεύσιοι
m - Vol	Οξίνα μεταψαιστειακά. (Ρυόλιδοι, ανδεσίτες, τόφοι) 540 εκ. χρ
m - ark	Μετα-αρκόζες.

Σχ. 2.2.3: Στρωματογραφική στήμη της γεωλογικής δομής των περιοχών Πυργαδίκια-Μεταγγίτσι-Αγ.Νικόλαος(Περιοδοπική ζώνη και Σερβομακεδονική μάζα)(Βεράνης,1994)..

2.2.3 Ζώνη Αξιού(Υποζώνη Παιονίας)

Η υποζώνη της Παιονίας αποτελεί σύμφωνα με τον Μουντράκη(1985), την ανατολικότερη από τις ζώνες στις οποίες έχει διαιρεθεί η ζώνη Αξιού. Το προαλπικό υπόβαθρο της υποζώνης αυτής εντοπίζεται στις περιοχές Κρήμνη-Σήμαντρα. Πρόκειται για εμφανίσεις γρανατούχου-μοσχοβιτικού γνευσίου. Τα Μεσοζωικής ηλικίας πετρώματα περιλαμβάνουν μεγάλη ποικιλία ημιμεταμορφωμένων Αλπικών ιζημάτων (ασβεστολίθους, ψαμμίτες, κροκαλοπαγή, φυλλίτες, μαρμαρυγιακούς και ασβεστολιθικούς σχιστόλιθους, ηφαιστειοιζηματογενή πετρώματα), τα οποία έχουν αποτεθεί στην ωκεάνια αύλακα του Μεσοζωικού. Μέσα στα ιζήματα αυτά εμφανίζονται οφιολιθικά σώματα στην περιοχή Πόρτο Κουφό της Σιθωνίας (Jung and Mousallam, 1980). Κατά τους Μαεράρα κ.α(1994) οι οφιόλιθοι στο Πόρτο Κουφό τοποθετούνται στην ενότητα Χορτιάτη-Άσπρης Βρύσης.

Κατά τον Μουντράκη(1985), τα πετρώματα της υποζώνης Παιονίας, είναι σε μορφή λεπίων, αποκομμένα μεταξύ τους, λόγω της κάλυψης της περιοχής από νεότερα ιζήματα. Παρόλα αυτά, στη Χαλκιδική τα κλασσικά ιζήματα της υποζώνης Παιονίας εμφανίζονται στο Δυτικό τμήμα και λιγότερο στην χερσόνησο Κασσάνδρας (Χρηστάρας 1984, Μαρίνος κ.α 1970).

2.3 Τεκτονική Δομή Χαλκιδικής-Γενικά Στοιχεία

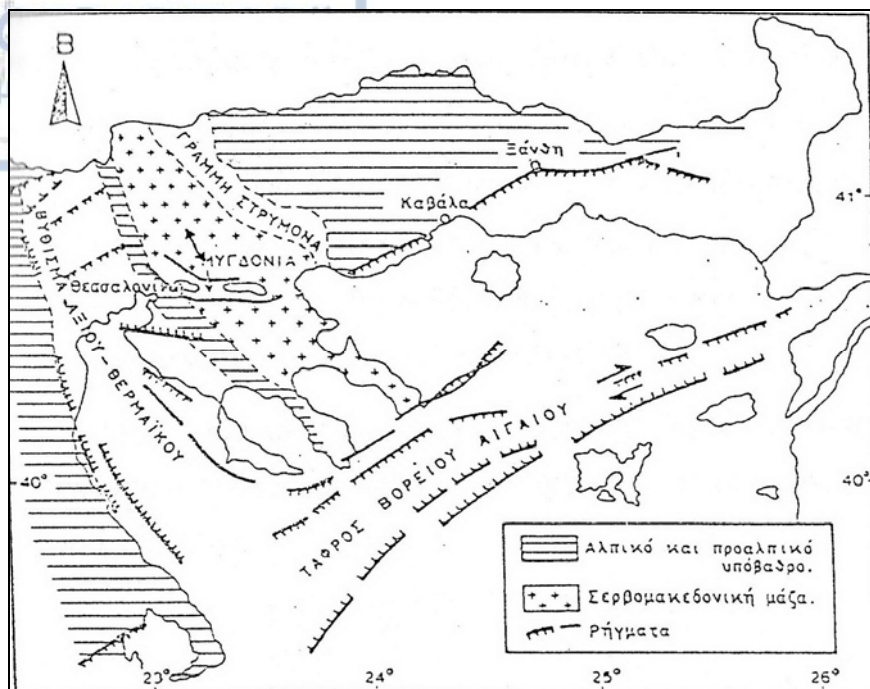
Η τεκτονική δομή διακρίνεται στην πτυχοτεκτονική και στην ρηξιγενή τεκτονική.

Πτυχοτεκτονική

Τα μεταμορφωμένα πετρώματα της Σερβομακεδονικής μάζας, της Περιοδοπικής ζώνης και της υποζώνης της Παιονίας έχουν υποστεί διάφορες παραμορφώσεις, οι οποίες οφείλονται στον Αλπικό κύκλο ορογένεσης. Παλαιότερες πτυχώσεις του Παλαιοζωικού έχουν διαπιστωθεί μόνο για τα πετρώματα της Σερβομακεδονικής μάζας(Σακελαρίου 1989, Σιδηρόπουλος 1991, Βεράνης-Μπίτζιος 1984, Echtler et al 1987).

Ρηξιγενής Τεκτονική

Η Χαλκιδική ανήκει στον ευρύτερο χώρο του Βόρειου Αιγαίου, όπου υπάρχει έντονη νεοτεκτονική και σεισμική δραστηριότητα. Ο Χώρος της Χαλκιδικής επηρεάζεται σύμφωνα με τους Papanikolaou and Dermizakis(1981), από τις επεκτατικές κινήσεις της τάφρου του Βόρειου Αιγαίου(Εικ.2.2.1) οι οποίες ξεκίνησαν το Μέσο-Ανώτερο Μειόκαινο και συνεχίζονται μέχρι και σήμερα. Η ανατολική και η κεντρική Χαλκιδική παρουσιάζουν πιο έντονη ρηξιγενή τεκτονική σε σχέση με την δυτική Χαλκιδική.



Εικ. 2.3.1: Χάρτης με τις κύριες τεκτονικές περιοχές της νεοτεκτονικής δομής του Βορειοελλαδικού χώρου (Μουντράκης κ.α 1992)

2.3.1 Ανατολική και Κεντρική Χαλκιδική

Η περιοχή της Ανατολικής Χαλκιδικής διακόπτεται από κανονικά νεοτεκτονικά και ενεργά ρήγματα, τα οποία έχουν επεκτατικό χαρακτήρα. Με τα ρήγματα αυτά σχετίζονται σεισμικές δονήσεις (Pavlidis et al 1988, Pavlides-Kilias 1987, Voidomatis et al 1990, Pavlides and Tranos 1991). Τα ρήγματα προέκυψαν μετά τις τελευταίες φάσεις της Αλπικής ορογένεσης. Από την ανάλυση δεδομένων από αεροφωτογραφίες και δορυφορικές εικόνες Landsat προκύπτει ότι τα ρήγματα ακολουθούν τέσσερις κύριες κατευθύνσεις (Τσόμπος 1988).

1. Κανονικά ρήγματα με διεύθυνση Α-Δ είναι πιο έντονα στο κεντρικό και βόρειο τμήμα (Στρατωνίου-Πιάβιτσα, Ιερισσός-Γομάτι-Μ.Παναγία).
2. Ρήγματα διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ έως ΒΒΔ-ΝΝΑ συμπίπτουν με τις λιθολογικές επαφές των μεταμορφωμένων πετρωμάτων (Στανός, Βαρβάρα κ.α).
3. Κανονικά ρήγματα με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ (Σκουριές-Τσικάρα-Στρατώνι, Ζέπκο, Βίνα, Παπάδες).
4. Τα ρήγματα με διεύθυνση Β-Ν, απαντούν σπανιότερα (Κοκκινόλακος Στρατωνίου, Τσαρκιά Λάκκος Σταγείρων, Σκαμνί Μπαζίνα Ολυμπιάδος).

Η πιο σημαντική ζώνη είναι η ζώνη που περιλαμβάνεται μεταξύ του ρήματος Στρατωνίου-Σταγείρων-Βαρβάρας, η οποία συνεχίζει στις περιοχές Στανός-Μαραθούσα προς το ΒΑ περιθώριο της Λ.λαγκαδά και αντίστοιχα του ρήματος Ιερισσό-Γοματίου-Μ.Παναγίας-Αρναίας-ΝΔ περιθώριο λίμνης Λαγκαδά. Με το ρήγμα του Στρατωνίου σχετίζεται και ο σεισμός του κόλπου της Ιερισσού 1932 (Pavlidis-Kilias 1987).

Το όριο μεταξύ της Σερβομακεδονικής μάζας και της Περιοδοπικής ζώνης αποτελούν ζώνη αδυναμίας του ηπειρωτικού φλοιού και θεωρούνται σεισμικά ενεργά με αβαθείς σεισμούς (Voidomatis 1984).

2.4 Μεταλλεύματα στην ΒΑ Χαλκιδική

Στην περιοχή της ΒΑ Χαλκιδικής απαντάται αξιόλογη μεταλλοφορία μεικτών θειούχων, χαλκού, αργύρου και μαγανίου. Σημαντικά κοιτάσματα απαντούν στις περιοχές Μαδέμ Λάκκος-Μαύρες Πέτρες (Pb, Zn, Ag), Ολυμπιάδα (Pb, Zn, Au, Ag), Πιάβιτσα (Mn, Au), Γκαβάζι (Mn, Au), Σκουριές (Cu, Au). Στον πίνακα 2.4.1 παρουσιάζονται οι περιεκτικότητες και τα αποθέματα των μεταλλικών ορυκτών στο Ν.Χαλκιδικής. (Βεράνης, 1994).

Πίνακας 2.4.1: Κοιτάσματα των μεταλλικών ορυκτών στην περιοχή της ΒΑ Χαλκιδικής (Βεράνης, 1994)

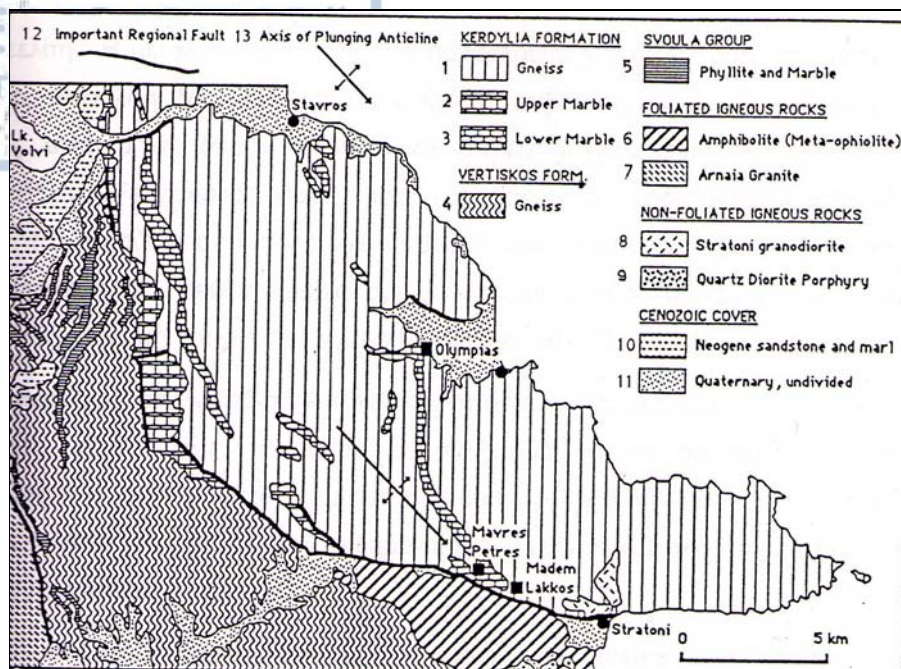
Περιοχή	Περιεκτικότητα	Αποθέματα (εκατ. τον.)
Μαδέμ Λάκκος και Μαύρες Πέτρες	6% Pb, 5.8% Zn, 130gr/tn Ag, 1.5-2 gr/tn Au	1,5
Ολυμπιάδα	4% Pb, 5.3% Zn, 120gr/tn Ag, 6 gr/tn Au	14
Πιάβιτσα	29% Mn	2
Πιάβιτσα	4% Pb+Zn	4
Γκαβάζι	29% MnO ₂ , 24gr/tn Ag	1,5
Σκουριές	0.46% Cu, 2.5gr/tn Ag, 0.7gr/tn Au (δεδομένα από ΑΕΕΧΠ, 1993)	72
Παλιόχωρα	2.1% Cu	0,5
Χαλκούχοι σιδηροπυρίτες Μαδέμ Λάκκου	1% Cu, 1.5 gr/tn Au	4,3
Σιδηροπυρίτης Μαδέμ Λάκκου		11

Formatted: German (Germany)

Formatted: German (Germany)

2.4.1 Κοιτάσματα και μεταλλοφορίες μεικτών θειούχων

Η κύρια μεταλλοφορία μεικτών θειούχων εντοπίζεται στα μεταλλεία Μαδέμ Λάκκου-Μαύρες Πέτρες και στην Ολυμπιάδα (Σχ.2.4.1). Το μεταλλείο Μαδέμ Λάκκου-Μαύρων Πετρών βρίσκεται ανάμεσα στα χωριά Στάγειρα και Στρατώνι, ενώ το μεταλλείο της Ολυμπιάδας είναι σε απόσταση 12 km, κοντά στο ομώνυμο χωριό. Η μεταλλοφορία φιλοξενείται στον κατώτερο μαρμαρίνο ορίζοντα της σειράς Κερδυλλίων, ο οποίος παρεμβάλλεται στον βιοτιτικό κεροσιλβικό γνεύσιο, που τοπικά περιέχει αμφιβολίτες και μαρμαρυγιακούς γνεύσιους. Στα μεταμορφωμένα πετρώματα διεισδύουν πηγματίτες μεταμορφικής προέλευσης. Τα Τριτογενή πυριγενή πετρώματα που διείσδυσαν στον σχηματισμό των Κερδυλλίων συνέβαλαν σημαντικά στην μεταλλογένεση της περιοχής (Νικολάου 1960, Frei 1992, Καλογερόπουλος et al 1987, 1989).



Σχ.2.4.1: γεωλογικός σχηματισμός Αν. Χαλκιδικής και θέσεις των μεταλλείων Pb-Zn_Ag-Au(Βεράνης,1994)

2.4.1.1 Μεταλλείο Μαδέμ Λάκκος-Μαύρες Πέτρες

Η μεταλλοφορία στην περιοχή ακολουθεί το ρήγμα Στρατωνίου-Βαρβάρας, με παράταξη Α-Δ και κλίση 30-55° νότια. Το κοίτασμα μεικτών θειούχων στη θέση Μαδέμ Λάκκος εντοπίζεται κατά μήκος ενός αντικλίνου με άξονα ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης. Κοντά στην επαφή με τον υπερκείμενο γνεύσιο αποτελείται από συμπαγή σιδηροπυρίτη και ακολουθούν στα βαθύτερα επίπεδα γαληνίτης και σφαλερίτης. Ο χαλκοπυρίτης αυξάνει το βάθος πλησιάζοντας προς το σκαρν. Στην θέση Σεβαλιέ υπάρχει συμπαγής σιδηροπυρίτης(Βεράνης,1994)

Γενικά τα μεταλλοφόρα σώματα είναι στρωματοειδή και βρίσκονται στον κατώτερο μαρμάρينو ορίζοντα ή στο μέσο μάρμαρο και κοντά στην επαφή με τον βιοτιτικό γνεύσιο.

Αναφορικά με το κοίτασμα του Στρατωνίου, αυτό οφείλει τη δημιουργία του στο γρανοδιوریτη του Στρατωνίου. Συγκεκριμένα, κατά το Ολιγόκαινο (πριν από περίπου 30 εκατομμύρια χρόνια) διείσδυσε μέσα στο κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο ένα όξινο μάγμα, το οποίο κρυσταλλώθηκε και σχημάτισε το γρανοδιوریτη του Στρατωνίου και τους γύρω από αυτόν πηγματίτες και απλίτες(Βεράνης,1994).

Τα υδροθερμικά διαλύματα, που απέμειναν μετά την κρυστάλλωση του πλουτωνίτη ήταν πλούσια σε μεταλλικά συστατικά, και απέθεσαν το μεταλλικό τους περιεχόμενο ανάμεσα στα μάρμαρα και τους γνευσίους, σχηματίζοντας ένα κοίτασμα μεικτών θειούχων ορυκτών. Γενετικά το κοίτασμα χαρακτηρίζεται ως υδροθερμικό-μετασωματικό μέσης θερμοκρασίας. (Βεράνης,1994).Τα κύρια ορυκτά του κοιτάσματος είναι γαληνίτης-PbS(Εικ. 1), σφαλερίτης-ZnS(Εικ. 2) και σιδηροπυρίτης-FeS₂(Εικ. 3). Επιπλέον υπάρχουν αρσеноπυρίτης, τετραεδρίτης, βουλανζερίτης, χαλκοπυρίτης και άλλα σε μικρές αναλογίες. Τα σπουδαιότερα σύνδρομα ορυκτά είναι ο χαλαζίας, ο ασβεστίτης, ο ροδοχρωσίτης κ.ά. Οι βασικές θέσεις εξόρυξης του κοιτάσματος, η οποία γίνεται με τη βοήθεια υπόγειων στοών, είναι τα μεταλλεία Μαντέμ Λάκκος και Μαύρες Πέτρες. Το εκμεταλλεύσιμο μέταλλευμα είναι ο

ψευδάργυρος (Zn) ο μόλυβδος (Pb). Επιπρόσθετα υπάρχουν σημαντικές περιεκτικότητες σε χρυσό (Au) μέσα στο σιδηροπυρίτη και αρσеноπυρίτη και σε άργυρο (Ag) μέσα στο γαληνίτη. Ενδεικτικές περιεκτικότητες του μεταλλεύματος είναι: 8% Pb, 10% Zn, 200 gr/ton Ag (Στρατώνι) και 25 gr/ton Au (Ολυμπιάδα).

2.4.1.2 Μεταλλείο Ολυμπιάδας

Το κοίτασμα που βρίσκεται στην περιοχή της Ολυμπιάδας εντοπίστηκε το 1969 και από το 1976 άρχισε η εξόρυξη. (Βεράνης,1994). Η παράταξή του είναι ΒΑ-ΝΔ και η κλίση του 30-35° ΝΑ. Το μήκος του φτάνει τα 1800 μέτρα, με πλάτος 100-400 μέτρα και μέσο πάχος 12 μέτρα. Η μεταλλοφορία απαντά στο κατώτερο μάρμαρο, όπως και στο κοίτασμα του Μαδέμ Λάκκου, και παρεμβάλλεται μεταξύ του βιοτιτικού γνεύσιου και συγκεκριμένα κοντά στην επαφή του μαρμάρου με τον υπερκείμενο γνεύσιο. Το επιφανειακό τμήμα του κοιτάσματος αποτελείται από οξείδια του μαγγανίου. Από το επίπεδο +45 μ. και προς το βάθος η μεταλλοφορία αποτελείται από σουλφίδια του Pb, Zn, Cu, Fe που συνεχίζουν μέχρι το βάθος των 400 μέτρων(Βεράνης,1994).

2.4.1.3 Ομοιότητες και διαφορές μεταξύ των δύο κοιτασμάτων

Συγκρίνοντας τα δύο κοιτάσματα διαπιστώνουμε κάποιες ομοιότητες. Αρχικά και τα δύο φιλοξενούνται σε μάρμαρο. Δεύτερον, συνοδεύονται από απλίτες και πηγματίτες. Επίσης, είναι πολυμεταλλικά και συνοδεύονται από μεταλλοφορία Mn. Τέλος, είναι υδροθερμικής προέλευσης από μαγματικά διαλύματα Τριτογενούς ηλικίας (Καλογερόπουλος κ.α 1988,1989).

Σε σχέση με το μεταλλείο του Μαδλεμ Λάκκου το μεταλλείο της Ολυμπιάδας παρουσιάζει υψηλότερες συγκεντρώσεις σε As και Au. Ακόμη, ο ιστός του μεταλλεύματος είναι πιο λεπτοκρυσταλλικός σε σχέση με εκείνο του Μαδέμ Λάκκου. Στο κοίτασμα της Ολυμπιάδας δεν βρέθηκε σκαρν. Τέλος, η μεταλλοφορία στις Μαύρες Πέτρες είναι πιο πλούσια σε As, Mn, Sb και φτωχότερη σε Cu σε σχέση με την μεταλλοφορία του Μαδέμ Λάκκου.

2.4.2 Κοιτάσματα και μεταλλοφορίες Μαγγανίου

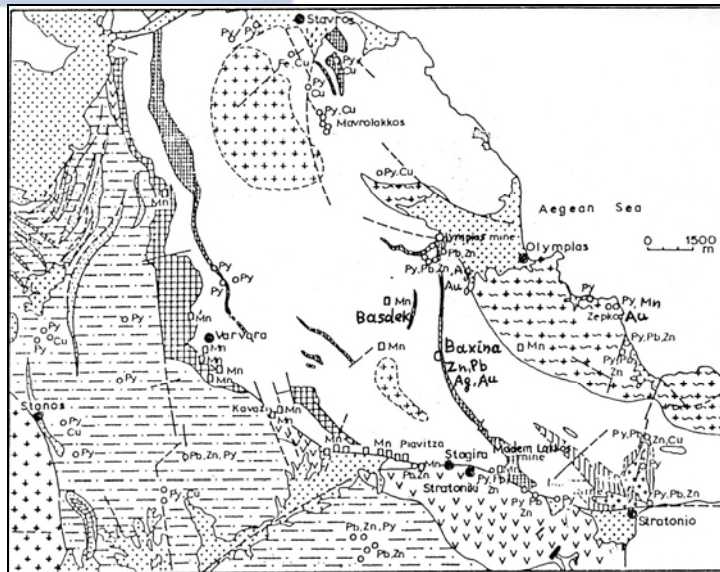
Οι κυριότερες συγκεντρώσεις μαγγανίου βρίσκονται στη θέση Μαύρες Πέτρες, Πιάβιτσα, Γκαβάζι, Μπασδέκ Λάκκος, στα περιθώρια του κοιτάσματος Ολυμπιάδας, στη ζώνη μεταξύ Ζέπκου-Παπάδες-Στρατωνίκης. Μικρότερες εμφανίσεις συναντώνται στην περιοχή μεταξύ Μαδέμ Λάκκου-Μπαζίνα-Ολυμπιάδα ακολουθώντας την επαφή κατώτερου μαρμάρου και γνευσίου.Εικ 2.4.2

Η μεταλλοφορία μαγγανίου (Σχ.2.4.2) απαντά σε μορφή ανθρακικών ορυκτών ή οξειδίων και συνοδεύει την μεταλλοφορία στο μεταλλείο Μαδέμ Λάκκος-Μαύρες Πέτρες και στην Ολυμπιάδα. Στα επιφανειακά τμήματα του Μαδέμ Λάκκου απαντώνται συγκεντρώσεις σιδηρομαγγανιούχων, τα οποία έχουν υποστεί εκμετάλλευση (Μαράτος,1965). Στην περιφέρεια των συγκεντρώσεων μεικτών θειούχων των μεταλλείων απαντούν πολυάριθμες εμφανίσεις ροδοχρωσίτη και οξειδίων του μαγγανίου.

Γενετικά η μεταλλοφορία μαγγανίου είναι ταυτόχρονη με εκείνη των βασικών θειούχων μετάλλων(Fe, Pb, Zn). Τα υδροθερμικά διαλύματα που μεταφέρουν τα μεταλλικά στοιχεία του χρυσού και αργύρου απέθεσαν τα μεικτά θειούχα βασικών μετάλλων πιο κοντά στην

εστία γένεσης των υδροθερμικών διαλυμάτων, ενώ στοιχεία όπως ο Fe και το Mn μεταφέρθηκαν και αποτέθηκαν σε μακρύτερες αποστάσεις.

Κατά το διάστημα 1950-1982 έγινε εξόρυξη οξειδίων του μαγγανίου στις θέσεις Πιαβίτσα, Μπασδέκ Λάκκο, Ολυμπιάδα, Γκαβάζι(Βαρβάρα) (Βεράνης,1994).



Σχ.2.4.2: Αποσπασμα από γεωλογικό χάρτη της Αν.Χαλκιδικής (Kockel et al.) με τις θέσεις των μεταλλείων και των εμφανίσεων πολυμεταλλικής θειούχου μεταλλοφορίας (PbZn), ενγενών μετάλλων (Au, Ag) και σιδηρομαγγανίων (Fe-Mn) (Βεράνης, 1994).

2.4.2.1 Πιαβίτσα

Το κοίτασμα μαγγανίου βρίσκεται κοντά στο χωριό των Σταγείρων. Η μεταλλοφορία φιλοξενείται σε φακό μαρμάρου που παρεμβάλλεται μεταξύ του αμφιβολίτη της σειράς Βερτίσκου και του βιοτιτικού γνευσίου της σειράς Κερδυλλίων. Η παράταξη είναι ANA-ΔΒΔ και η κλίση 45-50° ΝΔ. Οι εμφανίσεις εκτείνονται σε μήκος 2,7km, ενώ η μεταλλοφορία οξειδίων μαγγανίου απαντά υπό μορφή φακών πάχους 5-15 m. (Βεράνης, 1994).

Κατά το 1972 η ΑΕΕΧΠ πραγματοποίησε γεωτρητική έρευνα με στόχο τον εντοπισμό μαγγανιούχου και θειούχου μεταλλοφορίας. Δυστυχώς, δεν υπάρχουν αναλυτικά δεδομένα για την μεταλλοφορία μαγγανίου στις γεωτρήσεις. Στις περιγραφές των γεωτρήσεων αναφέρεται ότι η μεταλλοφορία μαγγανίου συνεχίζεται μέχρι το βάθος των 170 μέτρων (όπου και σταμάτησαν οι γεωτρήσεις). Οι διαδικασίες της οξειδωσης φτάνουν μέχρι το βάθος των 20-30 μέτρων. Στα βαθύτερα σημεία η μεταλλοφορία μεταβαίνει σε «πρωτογενή» και αποτελείται από ροδοχρωσίτη, ροδονίτη και διάσπαρτη μεταλλοφορία σιδηροπυρίτη. Εγκάρσια στην μεταλλοφορία μαγγανίου διανοίχτηκε στοά από την Γαλλική Εταιρεία και διαπιστώθηκε μεταλλοφορία σιδηροπυρίτη, γαληνίτη, σφαλερίτη, ροδοχρωσίτη πλούσια σε χρυσό (3-8gr/tn). Η μεταλλοφορία αυτή είναι προέκταση του ρήγματος Τσαρκιά Λάκκος.

Το κοίτασμα μαγγανίου της περιοχής Πιαβίτσα εκμετάλλευτηκε κατά την περίοδο 1954-1984 από την εταιρεία Hunter. Στο εξορυσσόμενο μέταλλευμα γινόταν θραύση, λειοτρίβηση, υδρομηχανικός εμπλουτισμός για την απομάκρυνση του μικροκρυσταλλικού SiO₂. Στο μεταλλείο σήμερα υπάρχουν σωροί ψιλών από δεύτερης ποιότητας συμπύκνωμα και τα αποθέματά τους υπολογίζονται στους 220.000 τόνους. Με τις κατάλληλες κατεργασίες από

το μετάλλευμα αυτό μπορεί να παραχθεί συμπίκνωμα κατάλληλο για ξηρά ηλεκτρικά στοιχεία(Βεράνης,1994).

2.4.2.2 Γκαβάζι(Δημόσιο μεταλλείο Βαρβάρας)

Η περιοχή αυτή βρίσκεται στην προέκταση του χωριού Πιάβιτσα και στο σημείο συνάντησης των δρόμων Βαρβάρας-Ολυμπιάδας και Νεοχωρίου-Ολυμπιάδας. Κατά την διάρκεια της περιόδου 1955-1964 υπήρξε υπαίθρια εκμετάλλευση από τέσσερα ορύγματα και την περίοδο 1983-1992 το ΙΓΜΕ πραγματοποίησε κοιτασματολογική έρευνα στην περιοχή, που οδήγησε στον εντοπισμό κοιτάσματος οξειδίων του μαγγανίου. (Βεράνης,1994).

Οι λιθολογικοί σχηματισμοί στους οποίους εντοπίζονται τα μεταλλοφόρα σώματα είναι η Σερβομακεδονική Μάζα και συγκεκριμένα η Σειρά Κερδυλλίων και Βερτίσκου

Η μαγγανιούχος μεταλλοφορία Δ.Μ. Βαρβάρας αναπτύσσεται κατά μήκος μίας ζώνης 50.000 m² και έχει διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ. Φιλοξενείται στα ανώτερα τμήματα του μαρμάρου των Κερδυλλίων και ακολουθεί την επαφή του μαρμάρου με τον αμφιβολίτη του Βερτίσκου. Έχει στρωματοειδή η ψευδοστρωματοειδή μορφή. Το κοιτάσμα κατατάσσεται στα πυρολουσιτικού τύπου μαγγανιούχα μεταλλεύματα και αποτελείται κυρίως από υπεροξείδια και οξείδια του μαγγανίου.

Τα αποθέματα υπολογίζονται στους 1.517.100 τόνους με 29,3% MnO₂ , 20,3% Mn και 53,45% SiO₂.

Το τμήμα που μπορεί να γίνει επιφανειακή εκμετάλλευση είναι περίπου μέχρι το βάθος των 80 μέτρων. Από το βάθος αυτό και μετά η εξόρυξη μπορεί να γίνει μόνο με υπόγειες εργασίες..

Στο βάθος των 84 έως 215,5 μέτρων απαντά μεταλλοφορία με το μεγαλύτερο ποσοστό του κοιτάσματος. Το μέσο πάχος φτάνει τα 12,46 μέτρα με 29,53% MnO₂ και 55,85% SiO₂. Υπάρχει ένα ακόμη απόθεμα 120 μέτρα ΒΔ από το προηγούμενο απόθεμα με περιεκτικότητες 28,21% MnO₂ και 55,21% SiO₂ (Βεράνης,1994).

2.4.2.3 Μπασδέκ Λάκκος

Η περιοχή βρίσκεται 5 χλμ. Βόρεια του χωριού Πιαβίτσα, στο ομώνυμο ρέμα. Αποτελείται από βιοτιτικό γνεύσιο και φακό μαρμάρου με μήκος 300 μέτρα, πλάτος 60 μέτρα, διεύθυνση Β-Ν και κλίση 50° Α. Οι γνεύσιοι και το μάρμαρο διασχίζονται από πηγματίτη. Το μετάλλευμα είναι πυρολουσιτικού τύπου(Βεράνης,1994).

2.4.2.4 Ολυμπιάδα

Στη περιοχή της Ολυμπιάδας, η μεταλλοφορία μαγγανίου περιβάλλει την θειούχο μεταλλοφορία, εμφανίζεται στα ανώτερα της τμήματα ή συναντάται στην περιφέρεια του κοιτάσματος των μεικτών θειούχων(Pena 1977). Τα μαγγανιούχα σώματα είναι μικρού πάχους(περίπου 1,5 μ.) και μήκους 100 μέτρων. Αν και έχει υπάρξει εκμετάλλευση στην περιοχή, δεν υπάρχουν αρκετά στοιχεία για να γίνει εκτίμηση των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστών της μεταλλοφορίας μαγγανίου στην Ολυμπιάδα(Βεράνης,1994).

2.4.3 Μεταλλοφορίες και κοιτάσματα χαλκού και χρυσού

Στη ΒΑ και κεντρική Χαλκιδική εντοπίζονται μεταλλοφορίες χαλκού στο σχηματισμό Κερδυλλίων (Παλιόχωρα Σταυρού), στη θέση Άσπρα Χώματα στην περιοχή του Στρατωνίου, στο σκαρν του Μαδέμ Λάκκου, στις πορφυριτικές διεισδύσεις που απαντούν στον σχηματισμό του Βερτίσκου(Σκουριές Μ.Παναγίας, Φυσώκα, Κοκκινόλακος), σε χαλαζιακές φλέβες στον σχηματισμό του Βερτίσκου(Στανός, Χονδρή Ράχη Αρναίας) και στην Περμπτριαδική ηφαιστειογενή σειρά(Πιαβίτσα, Λεπτοκαρυά)(Βεράνης,1994).

2.4.3.1 Σκουριές

Το κοιτάσμα πορφυριτικού χαλκού στην Χαλκιδική, βρίσκεται 3 km ΒΑ της Μεγάλης Παναγίας. Αποτελεί παγκοσμίου επιπέδου παράδειγμα για τα κοιτάσματα πορφυριτικού χαλκού. Συνδέεται με έναν συηνιτικό πορφύρη, ο οποίος διείσδυσε στους μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους και τους γνεύσιους της Σερβομακεδονικής μάζας κατά το Μειόκαινο. Το σώμα της μεταλλοφορίας έχει την μορφή ενός κατακόρυφου σωλήνα με ελλειπτικό σχήμα ($180 * 200 \text{ m}^2$) και βάθος μεγαλύτερο από 700 μέτρα. Έχει δύο ζώνες εξαλλοίωσης, μία καλιούχο και μία προπυλιτική. Η μεταλλοφορία αποτελείται κυρίως από βορνίτη, χαλκοπυρίτη, σιδηροπυρίτη και μαγνητίτη. Επίσης σε ίχνη υπάρχει χρυσός, γαληνίτης, τετραεδρίτης, μολυβδαινίτης, σφαλερίτης κ.α.

Στο ανώτερο τμήμα του μεταλλοφόρου κοιτάσματος εντοπίζεται μια ζώνη οξείωσης βάθους 15-30 m και μια ζώνη εμπλουτισμού βάθους 2-3 m.

Οι θερμοκρασίες σχηματισμού είναι 750°C (ποτασσική ζώνη), 380 έως 480°C (αρχικό στάδιο της προπυλιτικής ζώνης) και 120°C (τελικό στάδιο της προπυλιτικής ζώνης). Η μεταλλευτική έρευνα, που πραγματοποιήθηκε από την TVX HELLAS προσδιόρισε αποθέματα 130 εκατομμύρια τόνων με περιεκτικότητα 0,88gr/t χρυσό και 0,548 % χαλκό. Τα συνολικά εκμεταλλεύσιμα αποθέματα υπολογίζονται στις 3,715 εκατ. ουγγιές (=105 τόνοι) χρυσού και 750 εκατ. τόνοι χαλκού.

Το μεταλλείο θα είναι ένας συνδυασμός επιφανειακής εκμετάλλευσης και υπόγειου μεταλλείου. Η επιφανειακή εξόρυξη θα έχει διάμετρο 700 μ. και βάθος 250 μ. Κατά τη διάρκεια των πρώτων 5 ετών λειτουργίας η παραγωγή θα φτάσει περίπου τις 200.000 ουγκιές (=5,7 τόνοι) χρυσού και τους 35.000 τόνους χαλκού το χρόνο. Με βάση τον μέχρι σήμερα υπολογισμό των αποθεμάτων η συνολική διάρκεια της εκμετάλλευσης είναι 20 χρόνια(Μιχαηλίδης,2005-2006).

2.4.3.2 Παλιόχωρα-Φακή

Εντοπίζεται φλεβικής μορφής μεταλλοφορία χαλκοπυρίτη σε ένα ρήγμα με μήκος 3 χλμ. Τα περιβάλλοντα πετρώματα είναι μάρμαρο και βιοτιτικοί γνεύσιοι, ενώ το ρήγμα έχει πληρωθεί από πηγματίτη. Τα αποθέματα φτάνουν τους 500.000 τόνους με 2,1% Cu και ο χρυσός είναι μέχρι 1 gr/tn (Διακάκης,1976, Βεράνης,1994).

2.4.3.3 Άσπρα Χώματα

Βρίσκεται σε απόσταση 1,8χλμ βόρεια του Στρατωνίου, κοντά στην επαφή του γρανοδιορίτη του Στρατωνίου με τους περιβάλλοντες γενυσίους. Η μεταλλοφορία ακολουθεί ρήγμα BBA-NNΔ παράταξης. Σύμφωνα με γεωτρητικές έρευνες, υπάρχει μεταλλοφόρο σώμα από χαλκοπυρίτη, σιδηροπυρίτη, σφαλερίτη, γαληνίτη, χρυσό, ήλεκτρο και λειμωνίτη. Η μεταλλοφορία σε αυτήν την περιοχή δεν έχει οικονομική σημασία(Βεράνης,1994).

2.4.3.4 Άσπρες Γούβες-Κατσιούρα Λάκκος

Στην περιοχή αυτή εντοπίζονται εμφανίσεις μεταλλοφορίας υπό την μορφή φλεβών γαληνίτη, σφαλερίτη, σιδηροπυρίτη και λειμωνίτη. Το πάχος των φλεβών κυμαίνεται από 10 έως 30 εκατοστά και μπορεί να φτάσει τα 1,80 μέτρα. Η σύσταση της μεταλλοφορίας είναι 4%Pb, 3.7% Zn, 7gr/tn Au(Αντωνιάδης-Ιωαννίδης,1970). Στην θέση αυτή έγιναν μεταλλευτικά έργα για τον εντοπισμό χρυσού από ιδιώτες(Αντωνιάδης και Ιωαννίδης, ΠΓΕΥ 1970)(Βεράνης,1994).

2.4.3.5 Πυριτωμένη ζώνη στο ρήγμα Παναγιάς-Γομάτιου

Στην περιοχή Αγ. Μαρίνα της Μ. Παναγιάς κατά μήκος του ρήγματος Γομάτι-Παναγία εντοπίζεται πυριτωμένη ζώνη με μεταλλοφορία λειμωνίτη. Λεπτομερής δειγματοληψία από αυτή την ζώνη δεν έδωσε γεωχημικές ανωμαλίες σε Au και Ag. Στη θέση Μάλαμα Ρέμα, που βρίσκεται 1 χλμ δυτικά της Αγ. Μαρίας υπάρχει μια παλιά στοά, στα μπάζα της οποίας εντοπίστηκες χρυσός(3 gr/tn Au). Στη στοά φαίνεται μεταλλοφορία λειμωνίτη-χρυσού σχετίζεται με χαλαζιακή-πηγματιτική φλέβα στους γενυσίους της σειράς του Βερτίσκου(Βεράνης,1989).

2.4.3.6 Σύστημα Φυσώκας

Στην περιοχή αυτή εμφανίζονται μικρές διεισδύσεις από διορίτη,δακίτη και λατίτη. Ο πορφυριτικός διορίτης αποτελείται από φαινοκρυστάλλους πλαγιокλάστων που έχουν αντικατασταθεί από λεπτοκρυσταλλικό σερίκίτη και ασβεστίτη. Έπειτα από στατιστική επεξεργασία στοιχείων γεωτρήσεων προκύπτει αποθεματικό στη ζώνη εμπλουτισμού της τάξης των 20×10^6 tn με 0,47% Cu και 0.16 gr/tn Au. Ο λόγος στείρου υλικού/τόνος μεταλλεύματος είναι 0,71 m³/tn (Καλαβρυτινός,1979, Βεράνης,1994).

2.4.3.7 Περιοχή Κοκκινόλακος(σιδηροπυρίτης+/-χρυσός+/-χαλκός)

Η συγκεκριμένη περιοχή βρίσκεται 1 χλμ ανατολικά της Φυσώκας και απέχει 2 χλμ από το Στρατώνι. Η γεωλογική του δομή αποτελείται από αμφιβολίτες του Βερτίσκου και λίγες πορφυριτικές διεισδύσεις μικρών διαστάσεων(Βεράνης,1994).

2.4.3.8 Περιοχή Τσικάρας

Η περιοχή βρίσκεται Α-ΒΑ της Μ. Παναγίας. Γεωλογικά δομείται από κεροστιλβικό-βιοτιτικό διορίτη, ανδεσιτικό πορφύρη και λεπτοκρυσταλλικό μονζοδιορίτη. Φλέβες ή μικρά σώματα από λατίτες και τραχείτες απαντούν δορυφορικά της μεγάλης διείσδυσης της Τσικάρας. Το κεντρικό τμήμα της Τσικάρας αποτελείται από διοριτικό πορφύρη εξαλλοιωμένο στην φυλλιτική ζώνη(Βεράνης,1994).

2.4.3.9 Στανός

Στην περιοχή αυτή εντοπίζονται εμφανίσεις θειούχου μεταλλοφορίας με σιδηροπυρίτη και λίγο χαλκοπυρίτη. Γεωλογικά αποτελείται από μαρμαρυγιακούς γνεύσιους και αμφιβολίτες της σειράς Βερτίσκου. Φακοί μαρμάρου της Σβούλας και όξινα μεταηφαιστειακά είναι τεκτονικά τοποθετημένα πάνω στον γνεύσιο. Η μεταλλοφορία είναι ημισυμπαγής ή διάσπαρτη και εντοπίζεται σε χαλαζιακές κοίτες και στους περιβάλλοντες μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους ή στην επαφή σχιστολίθων και μαρμάρων Σβούλας(Βεράνης,1994).

2.4.3.10 Χονδρή Ράχη

Η περιοχή της Χονδρής Ράχης βρίσκεται ΝΑ της Αρναίας. Η μεταλλοφορία που εντοπίζεται αποτελείται από χαλκοπυρίτη και σιδηροπυρίτη στον μαρμαρυγιακό γνεύσιο. Η εμφάνιση έχει μήκος 10 μέτρα, πάχος 2 μέτρα και είναι σύμφωνη προς την σχιστότητα του πετρώματος. Η περιεκτικότητα σε χαλκό είναι 1,5% και σε χρυσό 0,5-1 gr/tn. Η περιοχή δεν παρουσιάζει κάποιο οικονομικό ενδιαφέρον(Βεράνης,1989).

Κεφάλαιο 3: Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών σχετικά με την Προστασία Περιβάλλοντος

Άρθρον 85

Γενικές διατάξεις

1. Οι μεταλλευτικές και λατομικές εργασίες πρέπει να σχεδιάζονται και να εκτελούνται με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγεται η υποβάθμιση του περιβάλλοντος πέρα απ' το απόλυτα αναγκαίο μέτρο, αλλά και να είναι αρκετή η πρόληψη, όπου είναι δυνατό, των επιπτώσεων ή στην αντίθετη περίπτωση η αναγκαία αποκατάσταση.
2. Η προστασία του περιβάλλοντος αποτελεί υποχρέωση του εκμεταλλευτή που επιβάλλεται να παίρνει όλα τα απαραίτητα σχετικά μέτρα, σε συνεργασία με τους αρμόδιους φορείς του Κράτους και την Τοπική Αυτοδιοίκηση. Για την συντομότερη δυνατή επίτευξη αποτελέσματος τα παραπάνω μέτρα πρέπει να συμβαδίζουν με την εξέλιξη των εργασιών.
3. Πριν από την έναρξη νέου έργου ή νέου μέρους του έργου, ο εκμεταλλευτής υποχρεώνεται να συμπεριλάβει στην τεχνική μελέτη του άρθρου 4, ειδική μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων που να περιλαμβάνει τα παρακάτω μέρη:
 - Ανάλυση και περιγραφή του υπάρχοντος περιβάλλοντος(φυσικού και ανθρωπογενούς) πριν να επηρεαστεί από την εκτέλεση των μεταλλευτικών ή λατομικών εργασιών του προτεινόμενου έργου ή νέου μέρους του έργου.
 - Περιγραφή των δυνατών εναλλακτικών λύσεων για την χωροθέτηση ή σχεδίαση ή εκτέλεση των μεταλλευτικών και λατομικών εργασιών μέσα στο μεταλλευτικό ή λατομικό χώρο.
 - Πρόβλεψη και εκτίμηση του μεγέθους των επιπτώσεων πάνω στον κάθε περιβαλλοντικό παράγοντα, ξεχωριστά και στο σύνολο.
 - Αξιολόγηση των επιπτώσεων με τεχνικά, οικονομικά και κοινωνικά κριτήρια, από πλευρά σημαντικότητας, δηλαδή ποιοτικής εκτίμησης των επιπτώσεων στους περιβαλλοντικούς παράγοντες.
 - Ερμηνεία των επιπτώσεων, συμπεράσματα και επανορθωτικά μέτρα όπου πρέπει να περιλαμβάνονται τα παρακάτω στοιχεία:
 - i. Σύγκριση μεταξύ των εναλλακτικών λύσεων του έργου και επισήμανση της λιγότερο δυσμενούς για τους περιβαλλοντικούς παράγοντες.
 - ii. Επισήμανση όλων των πολύ δυσμενών επιπτώσεων που είναι αναπόφευκτες.
 - iii. Αναφορά σε τυχόν απαγορευτικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες, στους οποίους το έργο έχει δυσμενείς επιπτώσεις.
 - iv. Προτάσεις για επανορθωτικά μέτρα που είναι δυνατό να παρθούν για την αποκατάσταση της ποιότητας ορισμένων περιβαλλοντικών παραγόντων με χρονοδιάγραμμα εκτέλεσης των σχετικών εργασιών.
 - v. Επισήμανση των πολύ ωφέλιμων επιπτώσεων του έργου στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον.
4. Την παραπάνω ειδική μελέτη δεν έχουν υποχρέωση να υποβάλλουν οι εκμεταλλευτές στις περιπτώσεις που ισχύει ειδική νομοθεσία, δηλαδή, για τις εγκαταστάσεις του

έργου καθώς και όταν το έργο ή το νέο μέρος του έργου εντοπίζεται σε δάση ή δασικές εκτάσεις.

Άρθρον 86

Ειδικά μέτρα προστασίας και αποκατάστασης

Για την σύνταξη της πιο πάνω μελέτης πρέπει, μεταξύ άλλων, να λαμβάνονται υπόψη και τα παρακάτω:

1. Η χωροθέτηση κάθε επέμβασης(θέση και προσανατολισμός) πρέπει να επιλέγεται με τρόπο ώστε να προκαλείται η μικρότερη δυνατή αισθητική αλλοίωση του τοπίου. Σε περίπτωση που η επιλογή θέσης δεν μπορεί να δώσει ικανοποιητικό αποτέλεσμα, πρέπει να γίνεται προσπάθεια τεχνητής απόκρυψης της επέμβασης(ζώνες πράσινου, αναχώματα κλπ)
2. Κάθε επιφανειακή εκσκαφή πρέπει να γίνεται με βαθμίδες κατάλληλων γεωμετρικών χαρακτηριστικών, ώστε να δημιουργείται η μικρότερη δυνατή αισθητική αλλοίωση του τοπίου και να διασφαλίζεται η αποκατάστασή του κατά στάδια και στο σύνολο.
3. Πρέπει να γίνεται ξεχωριστή εξόρυξη και απόθεση της φυσικής γης και να διατηρείται αυτή κατάλληλα για μελλοντική επαναχρησιμοποίησή της.
4. Σωροί αποθέσεων στείρων που παραμένουν μετά το τέλος της δραστηριότητας, πρέπει να διαμορφώνονται κατάλληλα και αν είναι δυνατό σε βαθμίδες και ενισχύονται με δένδροφυτεύσεις ή άλλου είδους φυτεύσεις, ώστε να εναρμονίζονται με το οικοσύστημα της περιοχής.
5. Η επεξεργασία και διάθεση των λυμάτων, υγρών αποβλήτων και στερεών απορριμμάτων, μπορεί να γίνεται μόνο μετά από άδεια που χορηγείται σύμφωνα με τις ισχύουσες υγειονομικές διατάξεις και την κείμενη νομοθεσία.. Ειδικότερα για τα αεραπόβλητα των εγκαταστάσεων επεξεργασίας, πρέπει να λαμβάνονται όλα τα μέτρα(πχ. καθαρισμός, δέσμευση), ώστε η συγκέντρωση των ρυπαντών στον αέρα του περιβάλλοντος χώρου να είναι όσο το δυνατό μικρότερη από τα προβλεπόμενα όρια στο ΠΔ 1180/81 ή άλλη σχετική διάταξη.
6. Η φόρτωση, η μεταφορά και αποθήκευση προϊόντων, πρώτων υλών και απορριμμάτων, πρέπει να γίνεται με τρόπο ώστε να αποφεύγεται η ρύπανση ή μόλυνση του περιβάλλοντος. Για το σκοπό αυτό πρέπει να προβλέπονται κατάλληλα μέσα διαβροχής ή επικάλυψης των υλικών καθώς και κατασκευή αποθηκών στεγασμένων ή χωροθετημένων σε υπήνεμα μέρη.
7. Η τελική μορφή της αποκατάστασης, πρέπει να εναρμονίζεται με το ευρύτερο περιβάλλον και στις περιπτώσεις δημόσιων ή δημοτικών ή κοινοτικών εκτάσεων να προβλέπεται η κάλυψη των τοπικών αναγκών, για ειδικές χρήσεις γης, σύμφωνα με τις έγγραφες υποδείξεις της Νομαρχίας και της Τοπικής Αυτοδιοίκησης.

Κεφάλαιο 4: Οι Μεταλλευτικές εγκαταστάσεις του Στρατωνίου (Μαντέμ Λάκκος-Μαύρες Πέτρες)

4.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά μεταλλείου-μεταλλευτικών εγκαταστάσεων

Το μεταλλείο Μαντέμ Λάκκος-Μαύρες Πέτρες είναι απο τα παλαιότερα μεταλλεία στην περιοχή της ΒΑ Χαλκιδικής.

Το μεταλλείο Μαντέμ Λάκκου-Μαύρων Πετρών βρίσκεται μεταξύ των Δημοτικών Διαμερισμάτων Στρατωνίου και Στρατονίκης του Νομού Χαλκιδικής.

Η συνολική δραστηριότητα που αναπτύσσεται στις Μεταλλευτικές Εγκαταστάσεις Στρατωνίου (ΜΕΣ) περιλαμβάνει:

- Το υπόγειο μεταλλείο Μαύρων Πετρών, που βρίσκεται στο 2^ο km Α-ΝΑ από τα όρια του Δ.Δ Στρατονίκης και 2 km Δ των ορίων του Δ.Δ Στρατωνίου. Στα συγκεκριμένα μεταλλεία πραγματοποιείται η εξόρυξη μεικτών θειούχων μεταλλευμάτων.
- Το εργοστάσιο Στρατωνίου που βρίσκεται στα ΒΑ όρια του Δ.Δ Στρατωνίου και περιλαμβάνει μονάδες εμπλουτισμού μεταλλεύματος για την παραγωγή συμπυκνωμάτων θειούχου μολύβδου(γαληνίτη) και θειούχου ψευδαργύρου (σφαλερίτη) και μονάδα εξουδετέρωσης νερών μεταλλείου.
- Τους χώρους απόθεσης στερεών καταλοίπων από την παραγωγή των ΜΕΣ . Στους χώρους αυτούς συμπεριλαμβάνονται τα αναχώματα Καρακόλι και Σεβαλιέ. (Εικ. 4.1.2)
- Τις βοηθητικές εγκαταστάσεις στις οποίες συμπεριλαμβάνονται οι δύο Μονάδες Λιθογόμωσης των μεταλλείων(Εικ. 4.1.3), το Συγκρότημα Παραγωγής Πεπιεσμένου Αέρα, τα Ηλεκτροπαραγωγά Ζεύγη, τα Συνεργεία Συντήρησης, οι Εγκαταστάσεις Δικτύων Πόσιμου και Βιομηχανικού Νερού, οι Αποθήκες, τα Γραφεία κλπ.
- Τις Εγκαταστάσεις Φόρτωσης Στρατωνίου στις οποίες συμπεριλαμβάνονται οι πλατείες αποθήκευσης θειούχων συμπυκνωμάτων μολύβδου και ψευδαργύρου και οι εγκαταστάσεις φόρτωσής τους σε πλοία με σύστημα μεταφορικών ταινιών, καθώς και αποβάθρα φορτοεκφόρτωσης μικρών πλοίων(Εικ.4.1.1).



Εικ.4.1.1: Σκάλα φόρτωσης του προϊόντος



Εικ.4.1.2: Χώρος απόθεσης στεφάνου υλικού



Εικ.4.1.3: Δείγματα λιθογνομωτικού υλικού

4.2 Απορρίμματα

4.2.1 Σύστημα Διαχείρισης Στερεών Καταλοίπων

Τα στερεά κατάλοιπα της παραγωγικής δραστηριότητας των ΜΕΣ περιλαμβάνουν το στείρο υλικό της εξόρυξης, τα τέλματα εμπλουτισμού και την ιλύ από την εξουδετέρωση των νερών των μεταλλείων (Σχ.4.2.1.1).

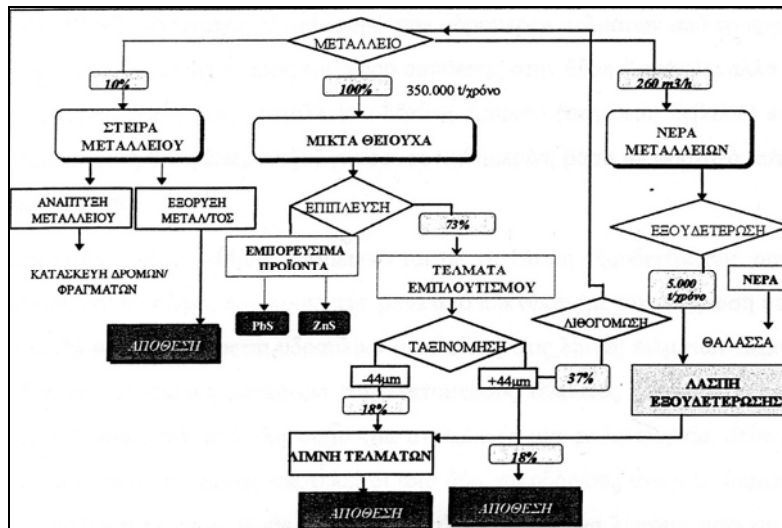
Τα στερεά κατάλοιπα της κατεργασίας του μεταλλεύματος της παραγωγής μετά την ανάκτηση των περιεχόμενων συμπυκνωμάτων γαληνίτη και σφαλερίτη αποτελούν τα **τέλματα εμπλουτισμού**. Το ισχύον κύκλωμα διαχείρισης των τελμάτων εμπλουτισμού του Σιρτωνίου περιλαμβάνει την ταξινόμησή τους με σπειροειδή ταξινομητή και τυμπανόφιλτρα στο Εργοστάσιο Αποβλήτων που βρίσκεται στον χώρο του Εργοστασίου Εμπλουτισμού και τον διαχωρισμό τους σε ένα αδρομερές κλάσμα(+325 mesh/+44μm) και ένα λεπτομερές κλάσμα σε μορφή πολφού(-325 mesh/-44μm). Τα παραπάνω κλάσματα αντιπροσωπεύουν το 75% και το 25% του συνολικού βάρους των τελμάτων.

Το αδρομερές κλάσμα έχει μέση υγρασία 12-20%. Το 70% κ.β περίπου του αδρομερούς κλάσματος αναμειγνύεται με τσιμέντο, ανακυκλώνεται ως υλικό λιθογόμωσης στις υπόγειες μεταλλευτικές εγκαταστάσεις.

Το λεπτομερές τέλμα αναμειγνύεται με λάσπη εξουδετέρωσης των νερών μεταλλείου και ο πολφός που προκύπτει μετά από πύκνωση μεταφέρεται υδραυλικά, δηλαδή αντλείται, στις λίμνες τελμάτων Σεβαλιέ Νο1 και Νο2.

Η απόθεση λεπτομερούς τέλματος εμπλουτισμού στις λίμνες Σεβαλιέ γίνεται σε συμφωνία με τον όρο Δ.1.8 της ΚΥΑ Έγρισης Περιβαλλοντικών Όρων των ΜΕΣ. Τα στερεά καθιζάνουν και το διαυγασμένο νερό επιστρέφει στο εργοστάσιο εμπλουτισμού με την βοήθεια πλωτής αντλίας και συστήματος σωληνώσεων, σε συμφωνία με τον όρο Δ.1.32 της εγκριτικής ΚΥΑ.

Οι λίμνες απόθεσης τελμάτων Σεβαλιέ λειτουργούν εναλλάξ. Όταν χρησιμοποιείται η μια, η άλλη αφήνεται για να αφυγρανθούν και να συμπυκνωθούν τα στερεά, τα οποία μετά μεταφέρονται για οριστική απόθεση στον χώρο Σεβαλιέ, μέχρι το 1996, και Καρακόλι, σε συμφωνία με τον όρο Δ.1.8 της εγκριτικής ΚΥΑ.



Σχ.4.2.1.1: Κύκλωμα διαχείρισης στερεών καταλοίπων στις Μεταλλευτικές Εγκαταστάσεις του Στρατωνίου(Βεράνης,1994).

Τα διαθέσιμα στοιχεία για τον χαρακτηρισμό των υλικών και την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών κινδύνων περιλαμβάνουν τα εξής(Βεράνης,1994).

1. **Χημική και ορυκτολογική σύσταση των υλικών.** Προσδιορισμός της ορυκτολογικής σύστασης των υλικών.
2. **Δυναμικό γένεσης όξινης απορροής.** Ένα από τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα που αντιμετωπίζει η εξόρυξη μετάλλων είναι η Όξινη Απορροή Μεταλλείων(ΟΑΜ). Η ΟΑΜ οφείλεται στην οξείδωση των μεταλλικών ορυκτών, η οποία συνήθως είναι εντονότερη στα θειούχα ορυκτά. Τα μεταλλικά ορυκτά με την παρουσία του αέρα, του νερού και των οξειδωτικών βακτηρίων, οξειδώνονται με εξώθερμες αντιδράσεις και ανάλογα με την ομάδα των ορυκτών παράγεται θειικό οξύ και κατιόντα μετάλλων. Η ταχύτητα οξείδωσης των ορυκτών αυξάνεται με την μείωση της κοκκομετρίας τους. Η αντίσταση στην οξείδωση που παρουσιάζουν τα ορυκτά εξαρτάται και από τις συνθήκες οξείδωσης. Κατά την οξείδωση των μεταλλικών ορυκτών με την συμμετοχή και των σύνδρομων ορυκτών, ανάλογα με την αρχική ορυκτολογική σύσταση και τις συνθήκες οξείδωσης, μπορεί να σχηματιστεί μια σειρά δευτερογενών ορυκτών, τα οποία με την σειρά τους

συμμετέχουν στην δημιουργία όξινων διαλυμάτων. Το τελικό αποτέλεσμα είναι ο σχηματισμός όξινων διαλυμάτων με σημαντικές περιεκτικότητες σε μέταλλα (πχ. As, Cd, Cu, Fe κλπ.). Οι πηγές σχηματισμού της ΟΑΜ απαντούν στις επιφανειακές και υπόγειες εκμεταλλεύσεις, στις θέσεις απόθεσης μεταλλευτικών στερεών αποβλήτων καθώς και στις θέσεις απόθεσης μεταλλευτικών προϊόντων, όπως εμπλουτίσματα ορυκτών. Η μη αντιμετώπιση της ΟΑΜ οδηγεί στην μόλυνση των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων στο χώρο του μεταλλείου και την ευρύτερη περιοχή.

3. **Εκχυλίσματα των μετάλλων.** Προσδιορίζεται το ποσοστό των μετάλλων που είναι ευδιάλυτο με στόχο να αξιολογηθεί η πιθανότητα μετανάστευσης προς τα υπόγεια και επιφανειακά νερά.
4. Σε ορισμένα υλικά υπάρχουν επίσης δεδομένα για **γεωτεχνικές παραμέτρους**, όπως κατανομή μεγέθους σωματιδίων, διαπερατότητα, ειδικό βάρος, υγρασία κλπ.

4.3 Πρόγραμμα Παρακολούθησης περιβάλλοντος των ΜΕΣ.

Το πρόγραμμα παρακολούθησης του περιβάλλοντος διεξάγεται στην ευρύτερη περιοχή των ΜΕΣ και καταρτίστηκε με βάση όλους τους σχετικούς όρους των ΚΥΑ 45129/99, 64840/98 και 143088/05 Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων, καθώς και των ειδικών όρων της με Α.Π Δ8-Α/Φ 7.49.13/16547/4496/05 Απόφασης του υπουργείου Ανάπτυξης Έγκρισης της αντίστοιχης Τεχνικής Μελέτης Εκμετάλλευσης.

Το πρόγραμμα περιλαμβάνει δύο κύριες κατηγορίες περιβαλλοντικών μέσων:

- ο **Παρακολούθηση Ποιότητας Περιβάλλοντος** για την καταγραφή κλιματολογικών συνθηκών, υδρολογία και υδροχμεία επιφανειακών και υπόγειων νερών, ποιότητα πόσιμου νερού, θαλάσσιου περιβάλλοντος και εδαφών.
- ο **Παρακολούθηση Ποιότητας Εκπομπών**, που περιλαμβάνει τα υγρά απόβλητα, τις επιφανειακές απορροές, τις αέριες εκπομπές, τα στερεά κατάλοιπα, και τα επίπεδα θορύβου. Σε αυτήν την ενότητα περιλαμβάνεται και ο έλεγχος της ασφάλειας της επιφάνειας του εδάφους μέσω προγραμμάτων δονημετρικού ελέγχου, τοπογραφικών μετρήσεων επιφανειακών δικτύων μαρτύρων, καθώς και ο έλεγχος της ευστάθειας των χώρων απόθεσης μέσω παρακολούθησης κλισιομέτρων.

4.3.1 Παρακολούθηση Ποιότητας Περιβάλλοντος

4.3.1α) Μετεωρολογικοί Παράμετροι

Στο πρόγραμμα παρακολούθησης εντάσσονται μεταξύ άλλων και τέσσερις αυτόματοι μετεωρολογικοί σταθμοί που είναι εγκατεστημένοι στην ευρύτερη περιοχή των Μεταλλείων Κασσάνδρας.

Πίνακας 4.3.1.1: μετεωρολογικοί σταθμοί στην ευρύτερη περιοχή των Μεταλλείων Κασσάνδρας

Σταθμός	Κωδικός	Περιγραφή θέσης	Υψόμετρο
Στρατώνι	SMS	Περιοχή Μαντέμ Λάκκου, πάνω στην στέγη των Λιμνών Τελμάτων Σεβαλιέ	206
Ολυμπιάδα	OMS-1	Περιοχή υφιστάμενου εργοστασίου εμπλουτισμού Ολυμπιάδας, πλησίον λίμνης διαύγασης νερών μεταλλείου Νο3	28
Κηπουρίστρα	OMS-2	Λεκάνη Κηπουρίστρας	258
Σκουριές	KMS	Περιοχή επιφανειακής εκδήλωσης κοιτάσματος Σκουριών	672

Ο σταθμός που βρίσκεται στο Στρατώνι με κωδικό SMS καταγράφει την θερμοκρασία, την βροχόπτωση και την εξάτμιση. Ο σταθμός της Ολυμπιάδας, OMS-1, καταγράφει την θερμοκρασία, την σχετική υγρασία, την βροχόπτωση, την εξάτμιση, την ηλιακή ακτινοβολία, την ταχύτητα του ανέμου, την διεύθυνση του ανέμου, την υγρή θερμοκρασία κλωβού και τέλος την ξηρή θερμοκρασία κλωβού. Ο σταθμός της Κηπουρίστρας, OMS-2, καταγράφει την θερμοκρασία, την βροχόπτωση, την εξάτμιση, την ταχύτητα και την διεύθυνση του ανέμου. Τέλος, ο σταθμός με κωδικό KMS, που βρίσκεται στις Σκουριές καταγράφει την θερμοκρασία, την σχετική υγρασία, την βροχόπτωση, την εξάτμιση, την ηλιακή ακτινοβολία, την ταχύτητα και την διεύθυνση του ανέμου.

Οι μετεωρολογικοί σταθμοί διαθέτουν καταγραφική μονάδα τύπου Cambell Scientific CR10X στην οποία αποθηκεύονται μετεωρολογικά στοιχεία από αισθητήρες οι οποίοι είναι εγκατεστημένοι σε κατάλληλο ιστό. (Τεχνική Έκθεση για την ποιότητα του Περιβάλλοντος του Στρατωνίου)

4.3.1β) Υδάτινοι Πόροι

Το πρόγραμμα παρακολούθησης του υδάτινου περιβάλλοντος περιλαμβάνει τον έλεγχο της παροχής και της ποιότητας των α) επιφανειακών υδάτινων αποδεκτών της περιοχής, καθώς και τον έλεγχο της στάθμης/παροχής και της ποιότητας των β) υπόγειων υδάτων στην περιοχή των ΜΕΣ και των παρακείμενων οικισμών. Πιο συγκεκριμένα, διεξάγονται

μετρήσεις στάθμης, παροχής, επιτόπου μετρήσεις φυσικοχημικών παραμέτρων και συλλογή δειγμάτων για χημικές αναλύσεις σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Επιφανειακά Νερά

Ο όρος Δ.2.12 της ΚΥΑ 45129/99 αναφέρει ότι πρέπει «Να παρακολουθείται η ποιότητα των επιφανειακών αποδεκτών της περιοχής (ρέματα Καρβουνόσκαλας, Αργυρούς, Κοκκινόλακα) με συχνότητα μία φορά ανά δίμηνο, εφόσον υπάρχει ροή».

Πίνακας 4.3.2.1 :Πρόγραμμα παρακολούθησης επιφανειακών νερών ΜΕΣ

Σημεία	Φυσικοχημικές παράμετροι(επιτόπου μετρήσεις)	Χημικές παράμετροι	Συχνότητα
22	pH, παροχή αγωγιμότητας, ORP, θερμοκρασία νερού-περιβάλλοντος	Διαλελυμένα: As, Fe, Pb, Zn, Mn, Cu, Cd, Cr, Ni, Fe-ολικός, TDS, TSS	Ανά δίμηνο

Οι επιτόπου μετρήσεις των φυσικοχημικών παραμέτρων του νερού γίνονται με φορητούς μετρητές Cole & Palmer για τις παραμέτρους pH, αγωγιμότητα(TDS), δυναμικό οξειδοαναγωγής(ORP) και θερμοκρασία(temperature tester). Όλα τα όργανα που χρησιμοποιούνται με πρότυπα διαλύματα και διαδικασίες πριν από κάθε μέτρηση.

Υπόγεια Νερά

Στον όρο Δ.2.10 της ΚΥΑ 45129/99 αναφέρεται «Να παρακολουθείται η ποιότητα των υπόγειων νερών ανάντη και κατάντη των λιμνών τελμάτων Σεβαλιέ και Καρακόλι με συχνότητα μια φορά το τρίμηνο. Οι θέσεις δειγματοληψίας να μην υπερβαίνουν τα 500 m από τον πόδα των κατά περίπτωση φραγμάτων. Οι αναλύσεις να αφορούν τουλάχιστον τις παραμέτρους της παρ. Δ.2.7»

Περαιτέρω, στον όρο Δ.2.11 της ίδιας ΚΥΑ αναφέρεται «Να παρακολουθείται η ποιότητα των υπόγειων νερών από τις περιοχές των χώρων απόθεσης σιδηροπυρίτη, αποφρυγμάτων σιδηροπυρίτη, και στείων εξόρυξης με συχνότητα μια φορά το τρίμηνο».

Στο πρόγραμμα παρακολούθησης των υπόγειων υδάτων στην περιοχή των εγκαταστάσεων εντάσσονται συνολικά δεκαέξι γεωτρήσεις-πιεζόμετρα στην ευρύτερη περιοχή.

Πίνακας 4.2.2.2:Πρόγραμμα παρακολούθησης υπόγειων νερών ΜΕΣ

Σημεία	Φυσικοχημικές παράμετροι(επιτόπου μετρήσεις)	Χημικές παράμετροι	Συχνότητα
16	Στάθμη νερού, pH, αγωγιμότητα, ORP, θερμοκρασία νερού-περιβάλλοντος	Διαλελυμένα As, Fe, Pb, Zn, Mn, Cu, Cd, Cr, Ni, Fe-ολικός, TDS,TSS	Ανά τρίμηνο

Η δειγματοληψία των υπόγειων υδάτων γίνεται μέσα από γεωτρήσεις επενδυμένες με πιεζομετρικούς σωλήνες. Για να είναι το δείγμα αντιπροσωπευτικό, απομακρύνεται το νερό που πιθανόν να έχει μείνει στάσιμο μέσα στον πιεζομετρικό σωλήνα (απομάκρυνση συνήθως του τριπλάσιου του όγκου της στήλης νερού) και γίνεται βάση διεθνών πρότυπων μεθόδων. Πριν από την δειγματοληψία πραγματοποιείται μέτρηση της στάθμης του νερού με φορητό σταθμήμετρο τύπου Solinst C111 ME1.

Η δειγματοληψία γίνεται κατά περίπτωση και αναλόγως του βάθους της στάθμης νερού, με παλινδρομική αντλία τύπου Waterra(ελάχιστη διάμετρος γώτρησης:30mm / μέγιστο βάθος δειγματοληψίας:30m), υποβρύχια αντλία τύπου Grundfos(ελάχιστη διάμετρος γεώτρησης:50mm / μέγιστο βάθος δειγματοληψίας:90m) ή ογκομετρικό δειγματολήπτη(ελάχιστη διάμετρος γεώτρησης: 15mm / μέγιστο βάθος δειγματοληψίας:300m). (Τεχνική Έκθεση για την ποιότητα του Περιβάλλοντος του Στρατωνίου)

Πόσιμο Νερό

Στον όρο Δ.1.17.γ της ΚΥΑ 143088/05 αναφέρεται «Να παρακολουθείται σε μηνιαία βάση η παροχή των πηγών “Στόλνα” και “Μπαρέκος” του οικισμού Στρατονίκης». Περαιτέρω στον όρο Δ.2.6 της παραπάνω ΚΥΑ αναφέρεται «Να παρακολουθείται η ποιότητα των υπόγειων νερών στην περιοχή των παρακείμενων οικισμών (δηλαδή της Στρατονίκης και του Στρατωνίου) με συχνότητα μία φορά το τρίμηνο. Οι θέσεις δειγματοληψίας να περιλαμβάνουν τουλάχιστον τις γεωτρήσεις της παρ.Δ.1.17.α καθώς και των πηγών της παρ.Δ.1.17.γ. Οι αναλύσεις να αφορούν τις παραμέτρους της παρ.Δ.2.7 της υπ’ αριθμό οικ.45129/14.1.99 ΚΥΑ».

Σύμφωνα με τα παραπάνω, το πρόγραμμα παρακολούθησης της ποιότητας του πόσιμου νερού στους παρακείμενους οικισμούς του Στρατωνίου και της Στρατονίκης περιλαμβάνει συνολικά επτά σημεία δειγματοληψίας. Σε κάποιες θέσεις παρακολούθησης η συχνότητα είναι μηνιαία, ενώ σε άλλες είναι τριμηνιαία.

Η μέτρηση της παροχής των πηγών γίνεται με την μέθοδο της μέτρησης χρόνου – πλήρωσης ορισμένου όγκου, ενώ η επιτόπου μέτρηση των φυσικοχημικών παραμέτρων γίνεται με την χρήση των οργάνων που χρησιμοποιούνται και στα επιφανειακά νερά. (Τεχνική Έκθεση για την ποιότητα του Περιβάλλοντος του Στρατωνίου)

4.3.1γ)Θαλάσσιο Περιβάλλον

Στην θαλάσσια περιοχή του Στρατωνίου διατίθενται τα νερά των μεταλλείων των Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου έπειτα από επεξεργασία. Μέχρι και τα μέσα της δεκαετίας του '80 στον κόλπο του Στρατωνίου απορρίπτονταν και τα τέλματα του εργοστασίου εμπλουτισμού.

Για την αποτίμηση της ποιότητας του θαλάσσιου περιβάλλοντος στον όρο Δ.2.13 της ΚΥΑ 45129/99 αναφέρεται «Να κατασταθεί πρόγραμμα της ποιότητας των θαλάσσιων υδάτων, που περιλαμβάνει τουλάχιστον τέσσερα σημεία περιμετρικά του σημείου εκβολής των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων, τέσσερα σε απόσταση 100 m από αυτό και έξι στις πλησιέστερες ακτές κολύμβησης.

Στα σημεία παρακολούθησης γύρω από το σημείο εκβολής να λαμβάνονται δύο δείγματα, ένα σε βάθος 1 m από τον πυθμένα. Στις ακτές κολύμβησης να λαμβάνεται ένα δείγμα σε σημείο όπου το βάθος είναι 1,5 m και σε απόσταση από την επιφάνεια 0,5 m. Οι μετρήσεις/αναλύσεις να διενεργούνται με συχνότητα μία φορά το εξάμηνο και να αφορούν τουλάχιστον τις αναφερόμενες ΚΥΑ της παρ. Γ.3 παραμέτρους.

Περαιτέρω στον όρο Δ.2.5 της ΚΥΑ 64840/98 αναφέρεται «Να παρακολουθείται συστηματικά η ποιότητα των θαλάσσιων υδάτων σε πέντε σημεία, τα οποία θα βρίσκονται σε ακτίνα 10 m από τα άκρα των υποβάθρων της γέφυρας και στη θέση πρόσδεσης του πλοίου. Οι μετρήσεις να διενεργούνται σε βάθη 1m από την επιφάνεια της θάλασσας και 1m πάνω από τον πυθμένα αυτής. Οι μετρήσεις/αναλύσεις να διενεργούνται με συχνότητα μία φορά το εξάμηνο και να αφορούν τουλάχιστον τις αναφερόμενες στην ΚΥΑ της παρ.Γ.3 παραμέτρους».

Σύμφωνα με τα παραπάνω, το πρόγραμμα δειγματοληψιών στην ευρύτερη θαλάσσια περιοχή του Στρατωνίου περιλαμβάνει τα εξής σημεία:

- Τέσσερα περιμετρικά του σημείου διάθεσης των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων από τις εγκαταστάσεις Στρατωνίου σε βάθος 1m από την επιφάνεια της θάλασσας και 1m από τον πυθμένα (4 σταθμοί-8 δείγματα).
- Τέσσερα περιμετρικά του σημείου διάθεσης και σε απόσταση 100 m από αυτό σε βάθος 1 m από την επιφάνεια της θάλασσας και 1 m από τον πυθμένα. (4 σταθμοί-8 δείγματα).
- Έξι στην πλησιέστερη ακτή κολύμβησης σε σημεία όπου το βάθος είναι 1,5 m και σε απόσταση 0,5 m από την επιφάνεια (6 σταθμοί-6 δείγματα).
- Πέντε σημεία σε ακτίνα 10 m από τα άκρα των υποβάθρων της γέφυρας και στη θέση πρόσδεσης του πλοίου και σε βάθη 1 m από την επιφάνεια της θάλασσας και 1 m από τον πυθμένα (5 σταθμοί-5 δείγματα).

Η προσέγγιση των σημείων δειγματοληψίας γίνεται με φουσκωτό σκάφος. Ο ακριβής χαρακτηρισμός των σημείων δειγματοληψίας γίνεται με τις γεωγραφικές συντεταγμένες, οι οποίες λαμβάνονται μέσω GPS.

Τα δείγματα θαλασσινού νερού λαμβάνονται από το προδιαγεγραμμένο συγκεκριμένο βάθος με ειδικές συσκευές δειγματοληψίας στήλης νερού.

Στους σταθμούς δειγματοληψιών γίνεται και επιτόπου μέτρηση των ευμετάβλητων παραμέτρων του νερού, οι οποίες δεν γίνεται να μετρηθούν στο εργαστήριο λόγω αλλαγής που επέρχεται στις συνθήκες (DO, θερμοκρασία, αλατότητα, πυκνότητα νερού κλπ.) με το ηλεκτρονικό όργανο μέτρησης και καταγραφής πολλαπλών παραμέτρων ποιότητας νερού Water Monitoring Tester HORIBA W22. Η απαιτούμενη προεπεξεργασία-μονιμοποίηση των δειγμάτων (πχ. διήθηση, οξίνιση, προσθήκη χημικών σταθεροποιητικών ουσιών κλπ.) γίνεται εντός ολίγων ωρών. (Τεχνική Έκθεση για την ποιότητα του Περιβάλλοντος του Στρατωνίου)

4.3.1δ) Εδάφη

Στον περιβαλλοντικό Όρο Δ.2.4 της ΚΥΑ 45129/99 προβλέπεται «Να παρακολουθείται σε περιοδική φάση η ποιότητα των εδαφών στην ευρύτερη περιοχή των χώρων απόθεσης και συγκεκριμένα στους χώρους απόθεσης στείρων εξόρυξης, σιδηροπυρίτη, αποφρυγμάτων σιδηροπυρίτη και στις λίμνες τελμάτων εμπλουτισμού».

Επιπροσθέτως, στους Περιβαλλοντικούς όρους Δ.1.14 και Δ.1.15 της παραπάνω ΚΥΑ αναφέρεται:

«Δ.1.14: Να εντοπιστούν επί του εδάφους και επί χάρτου κλίμακας 1:1000 ή 1:2000 κατά το δυνατόν οι περιοχές, όπου ανεξέλεγκτα έχει γίνει αξιοσημείωτη απόρριψη στείρων εξόρυξης και να πραγματοποιηθεί αποκομιδή και μεταφορά τους στον ενεργό χώρο απόθεσης στίρων στο Καρακόλι. Οι περιοχές αυτές να αποκατασταθούν σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην παρ.Δ.1.16. Προς τούτο ένα έτος μετά την έκδοση της Απόφασης να υποβληθεί ειδική τεχνική μελέτη εφαρμογής στις αρμόδιες υπηρεσίες ΥΠΕΧΩΔΕ και του ΥΠΠΟ».

«Δ.1.15: Οι χώροι των σωρών στείρων εξόρυξης πλησίον των ρεμάτων Καρβουνόσκαλας, Αργυρούς και Πόρτο, να αποκατασταθούν σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην παρ.Δ.1.4 εξασφαλίζοντας παράλληλα την αποφυγή επαφής των σωρών με τα παρακείμενα ρέματα, εκτός εάν τα στείρα αυτά χρησιμοποιηθούν στην αποκατάσταση του χώρου απόθεσης αποβλήτων στο Σεβαλιέ. Στην τελευταία περίπτωση, οι παραπάνω χώροι να αποκατασταθούν σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην παρ.Δ.1.16. Για το σκοπό αυτό ένα έτος μετά την έκδοση της Απόφασης αυτής να υποβληθεί ειδική τεχνική μελέτη εφαρμογής στις αρμόδιες Υπηρεσίες του ΥΠΕΧΩΔΕ».

Η δειγματοληψία εδαφών ανάλογα με το σκοπό για τον οποίο πραγματοποιείται (ποιότητα εδάφους, κατανομή ρύπου σε βάθος κ.α) περιλαμβάνει δειγματοληψία μεγάλων αντιπροσωπευτικών δειγμάτων, εκσκαφή και δειγματοληψία δοκιμαστικών ορυγμάτων και ανόρυξη και δειγματοληψία γεωτρήσεων σε συγκεκριμένη κάρναβο. Η δειγματοληψία τύπου bulk sampling γίνεται με κοινό φτυάρι ή και μηχανικό εκσκαφέα, η διάνοιξη τρανσέρων με μηχανικό εκσκαφέα, ενώ η διάνοιξη ρηχών δειγματοληπτικών γεωτρήσεων γίνεται με ελικοειδές περιστροφικό τρυπάνι (Auger) διαμέτρου 32mm (Εικ.4.3.1.1,Εικ.4.3.1.2).

Τα δείγματα εδαφών που συλλέγονται αναλύονται για τα ακόλουθα στοιχεία:

- Pb, Ni, Cu, Zn, Fe, Mn, Cr, Cd, Al, As, Ba, Be, Bi, B, Ca, Co, Li, mg, Mo, K, Se, Sr, Tl, Ti, V, Na, Sb, Sn, Hg
- S ολικό, S(SO₄), SO₄.
- Paste pH

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek

Formatted: Greek



Εικ.4.3.1.1: Δειγματοληψία εδάφους



Εικ.4.3.1.2: Δειγματοληψία εδάφους

4.3.2 Παρακολούθηση Ποιότητας Εκπομπών

4.3.2α) Υγρά Απόβλητα

Τα υγρά απόβλητα των Μεταλλευτικών Εγκαταστάσεων του Στρατωνίου συνίστανται από τα νερά που απαντώνται στα υπόγεια έργα των μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου. Πρόκειται για νερά που προέρχονται από την κατείδυση των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων, τη διήθηση και κατείδυση επιφανειακών νερών μέσα από τις ζώνες των καθιζήσεων, καθώς και από τις πλάγιες εισροές από γειτονικούς υδροφορείς. Τα νερά αυτά, όταν έρχονται σε επαφή με το μέταλλευμα και με την παρουσία αέρα, συνεισφέρουν στην οξείδωση των περιεχόμενων θειούχων ορυκτών. Αποτέλεσμα της οξειδωτικής δράσης είναι η παραγωγή όξινων νερών με αυξημένες συγκεντρώσεις διαλυμένων μετάλλων, γεγονός που καθιστά απαραίτητη την χημική τους κατεργασία-εξουδετέρωση πριν από την διάθεσή τους σε φυσικό υδάτινο αποδέκτη.

Το σύστημα διαχείρισης του Στρατωνίου περιλαμβάνει συλλογή όλων των επιμέρους ρευμάτων και των δύο μεταλλείων μέσω δικτύου αγωγών, ανάμειξη αυτών σε διάφορα στάδια και τελική συγκέντρωση στην στοά +53 του Μεταλλείου Μαντέμ Λάκκου, απ' όπου οδηγούνται μέσω καναλιού προς κατεργασία στην μονάδα εξουδετέρωσης που βρίσκεται εντός των εγκαταστάσεων του Εργοστασίου Εμπλουτισμού Στρατωνίου. Μετά την κατεργασία τους, τα καθαρά πλέον νερά διατίθενται στον όρμο του Στρατωνίου. Η ιλύς που παράγεται από την κατεργασία οδηγείται υδραυλικά υπό μορφή πολφού στις λίμνες Σεβαλιέ προς οριστική απόθεση. Η ποσότητα των νερών που διατίθενται στον όρμο του Στρατωνίου ανέρχεται κατά μέσο όρο σε 250 m³/h.

Ο όρος Δ.2.7 της ΚΥΑ 45129/99, καθώς και ο όρος Δ.1.17.δ της ΚΥΑ 143088/05 αναφέρει: «Να παρακολουθείται η ποιότητα των προς διάθεση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων. Σε συνεχή βάση να καταγράφονται η παροχή, το pH και η αγωγιμότητα. Με συχνότητα δύο φορές τον μήνα να διενεργούνται μετρήσεις / αναλύσεις που να αφορούν τουλάχιστον τις συγκεντρώσεις των αιωρούμενων και διαλυμένων σωματιδίων και των ιχνοστοιχείων Cd, As, Pb, Cr, Zn, Hg, Ni, Fe, Mn και Cu. Οι δειγματοληψίες να χρησιμοποιούνται από ειδικό φρεάτιο, εύκολα επισκέψιμο, στην έξοδο του συστήματος επεξεργασίας».

Τα δύο κύρια σημεία του κυκλώματος κατεργασίας νερών μεταλλείων των ΜΕΣ που ελέγχονται περιλαμβάνουν:

- Την συνολική παροχή νερών Μεταλλείου Μαντέμ Λάκκου/Μαύρων Πετρών πριν την κατεργασία-τροφοδοσία εγκαταστάσεων εξουδετέρωσης
- Την τελική απορροή των εξουδετερωμένων νερών για διάθεση στο θαλάσσιο αποδέκτη.

Το πρόγραμμα παρακολούθησης περιλαμβάνει την συνεχή μέτρηση και καταγραφή παροχής/pH/αγωγιμότητας με on-line συστήματα, καθώς και την επιτόπου μέτρηση φυσικοχημικών παραμέτρων και την λήψη δειγμάτων για χημικές αναλύσεις.

Πίνακας 4.3.2.1: Πρόγραμμα παρακολούθησης υγρών αποβλήτων ΜΕΣ

Σημεία	Φυσικοχημικές παράμετροι(επιτόπου μετρήσεις)	Χημικές παράμετροι	Συχνότητα
2	Παροχή, pH, αγωγιμότητα, ORP, θερμοκρασία νερού-περιβάλλοντος	Διαλυμένα As, Pb, Zn, Mn, Cu, Cd, Cr, Ni, Fe-ολικός, TSS	Α)συνεχής καταγραφή pH, αγωγιμότητας, παροχής και TSS Β)ανά 15ήμερο As, Pb, Zn, Mn, Cu, Cd, Cr, Ag, Fe-ολικός, TSS

Καθ' υπόδειξη των όρων Δ.2.7 και Δ.2.9 της ΚΥΑ 45129/99, χρησιμοποιούνται όργανα αυτόματης συνεχούς μέτρησης και καταγραφής της παροχής, του pH, της αγωγιμότητας και των αιωρούμενων σωματιδίων, τόσο στην τροφοδοσία του συστήματος κατεργασίας, όσο και στην τελική απορροή. Το σύστημα που είναι συνδεδεμένο με το κέντρο ελέγχου του εργοστασίου εμπλουτισμού, παρέχει την δυνατότητα συνεχούς παρακολούθησης της ποιότητας των υγρών αποβλήτων προς διάθεση, ελέγχου της απόδοσης του συστήματος κατεργασίας και της άμεσης απόκρισης σε περιπτώσεις αλλαγής των ποιοτικών χαρακτηριστικών των υγρών αποβλήτων. (Τεχνική Έκθεση για την ποιότητα του Περιβάλλοντος του Στρατωνίου)

Το σύστημα αποτελείται απο:

1. Ηλεκτρικούς αισθητήρες μέτρησης pH και αγωγιμότητας του οίκου YOKOGAWA υπέρυθρου αισθητήρα μέτρησης αιωρούμενων στερεών(TSS) του οίκου Dr Lange και υπέρυχο αισθητήρα μέτρησης της παροχής, του οίκου Milltronics.
2. Σύστημα PLC συλλογής των σημάτων από την τροφοδοσία και την τελική απορροή, αντίστοιχα.
3. Λογισμικό SCADA παρακολούθησης των μετρήσεων σε πραγματικό χρόνο του οίκου Modicon και καταγραφής τους σε ηλεκτρονικό υπολογιστή.

4.3.2β)Επιφανειακές Απορροές

Στον ΕΠΟ της ΚΥΑ 45129/99 αναφέρεται: «Να παρακολουθείται η ποιότητα των απορροών της παρ. Δ.1.29.β που μπορούν να διατίθενται απευθείας σε χείμαρρους. Με συχνότητα δύο φορές το μήνα να διενεργούνται μετρήσεις/αναλύσεις που να αφορούν τουλάχιστον τις παραμέτρους της παρ.Δ.2.7».

Περαιτέρω, στον ΕΠΟ Δ.1.29.β της ίδιας ΚΥΑ αναφέρεται: «Οι απορροές της στοάς +175m, τα όμβρια των χώρων διάθεσης αποβλήτων, των περιοχών του εργοστασίου εμπλουτισμού, της πλατείας μεταλλεύματος της στοάς +216m και των περιχών των μονάδων λιθογόμωσης, καθώς και τα συλλεγόμενα στραγγίσματα των χώρων απόθεσης αποβλήτων και τελμάτων εμπλουτισμού να συλλέγονται και να οδηγούνται στο σύστημα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, εκτός αν από τα αποτελέσματα τακτικών αναλύσεων(παρ.Δ.2.8) προκύπτει ότι οι εκπομπές ικανοποιούν τα όρια ποιότητας της παρ.Γ.2, οπότε επιτρέπεται η διάθεσή τους σε παρακείμενους χείμαρρους».

Σύμφωνα με αυτά που αναφέρθηκαν παραπάνω, το σύνολο των διάφορων ρευμάτων περιλαμβανομένων των απορροών εγκαταλελειμμένων και σύγχρονων στοών, όμβριων, νερών μονάδων λιθογόμωσης, στραγγισμάτων παλαιών χώρων απόθεσης κλπ θα πρέπει να συλλέγονται και να οδηγούνται προς κατεργασία. Ωστόσο, αν τα αποτελέσματα συστηματικών χημικών αναλύσεων δείξουν ότι η ποιότητα ορισμένων εξ αυτών των ρευμάτων ικανοποιεί τα όρια ποιότητας γλυκών επιφανειακών νερών που προορίζονται για υδροληψία πόσιμου, τότε επιτρέπεται η διάθεσή τους σε παρακείμενους χείμαρρους.

Στο πρόγραμμα παρακολούθησης των ΜΕΣ έχουν ενταχθεί και διάφορα ρεύματα νερών, τα οποία είτε καταλήγουν στους φυσικούς αποδέκτες είτε οδηγούνται στο κύκλωμα κατεργασίας. Τα δεδομένα αυτού του προγράμματος θα συμβάλλουν στον χαρακτηρισμό των επιμέρους ρευμάτων και στην αναθεώρηση της τρέχουσας πρακτικής διαχείρισής τους/σχεδιασμό μέτρων αποκατάστασης.

4.3.2γ) Αέριες Εκπομπές

Στον όρο Δ.2.16 της ΚΥΑ 45129/99 αναφέρεται:

α) Να εγκατασταθεί δίκτυο μετρητών αναλυτών λεπτών αιωρούμενων σωματιδίων (PM10) για την παρακολούθηση της ποιότητας ατμόσφαιρας της ευρύτερης περιοχής των εγκαταστάσεων. Το δίκτυο να αποτελείται τουλάχιστον από τρεις αναλυτές, από τους οποίους τουλάχιστον ο ένας να χρησιμεύει ως σημεία αναφοράς για την μέτρηση των συγκεντρώσεων υποβάθρου και ένας στην κοινότητα Στρατωνίου. Οι μετρήσεις για τε λεπτά αιωρούμενα σωματίδια να πραγματοποιούνται σε συνεχή βάση και με συχνότητα τουλάχιστον δύο φορές το μήνα να αναλύονται τα αιωρούμενα σωματίδια ως προς τις συγκεντρώσεις των ιχνοστοιχείων Pb, Zn, Mn, Cd, As, Fe, Cu, και Cr.

β) Ένας από τους σταθμούς του δικτύου να διαθέτει εξοπλισμό μέτρησης/καταγραφής σε συνεχή βάση μετεωρολογικών παραμέτρων. Οι βασικές παράμετροι να αφορούν τουλάχιστον διεύθυνση και ταχύτητα ανέμου και θερμοκρασία και υγρασία αέρα και να καταχωρούνται σε ηλεκτρονική μορφή οι μέσες ωριαίες τιμές».

Σύμφωνα με τα παραπάνω, για την παρακολούθηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος το πρόγραμμα περιλαμβάνει τον ποσοτικό προσδιορισμό του κλάσματος των Αιωρούμενων Σωματιδίων με αεροδυναμική διάμετρο $<10 \mu\text{m}$ (PM 10), σε τρεις αντιπροσωπευτικές θέσεις:

1. Στην ταρτασοσκεπή του Ξενώνα στον οικισμό Στρατωνίου, 150m από τα όρια των εγκαταστάσεων του εργοστασίου εμπλουτισμού και 12m από την επιφάνεια του εδάφους.
2. Στο ξυλουργείο, στα όρια των εγκαταστάσεων του εργοστασίου εμπλουτισμού με τον οικισμό, σε ύψος 2m από την επιφάνεια του εδάφους.
3. Στην πλατεία της ταινίας απόθεσης των αδρομερών τελμάτων του εργοστασίου εμπλουτισμού και σε ύψος 2m από την επιφάνεια του εδάφους.

Η διαδικασία της δειγματοληψίας γίνεται σύμφωνα με την προδιαγραφή EN 12341 και περιλαμβάνει τα εξής:

- Προετοιμασία και ζύγιση των φίλτρων (διαμέτρου 47mm) του δειγματολήπτη υψηλού όγκου απορρόφησης, πριν από την έναρξη της δειγματοληψίας.
- Καταγραφή των συνθηκών λειτουργίας του δειγματολήπτη κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας.

- Συλλογή του δείγματος-φίλτρου, ξήρανση και ζύγιση του μετά το τέλος της δειγματοληψίας για τον ποσοτικό προσδιορισμό των Αιωρούμενων Σωματιδίων με αεροδυναμική διάμετρο $<10\mu\text{m}$.

Χρησιμοποιείται φορητός δειγματολήπτης Υψηλού Όγκου Αέρα(Hi-Vol) με κεφαλή PM10 Partisol Model 2000 του οίκου Thermo Electron Corporation Inc., με ικανότητα απορρόφησης μεγαλύτερη ή ίση από $10\mu\text{m}$.

Για τον έλεγχο των αέριων εκπομπών του τριβείου του εργοστασίου εμπλουτισμού, από τον ΕΠΟ Δ.1.41 της ΚΥΑ 45129/99 προβλέπεται:

α) Τα αέρια απόβλητα από το τριβείο του εργοστασίου εμπλουτισμού να οδηγούνται σε επαρκούς δυναμικότητας σύστημα κυκλώνων και σακκοφίλτρων, ώστε οι αέριες εκπομπές να μην υπερβαίνουν τα αναφερόμενα στην παρ.Β.1 όρια.

β) Η κατακρατούμενη σκόνη στο σύστημα αποκονίωσης να επανατροφοδοτείται στην παραγωγική διαδικασία του εργοστασίου εμπλουτισμού.

γ) Να ελέγχεται συστηματικά η αποδοτική λειτουργία του προαναφερόμενου συστήματος αποκονίωσης σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και να καταγράφονται τα στοιχεία λειτουργίας του(διαφορική πίεση) σε συνεχή βάση σε χάρτη προσφραγισμένο από την αρμόδια υπηρεσία της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Χαλκιδικής. Προς τούτο, ένα εξάμηνο μετά την έκδοση της Απόφασης αυτής να εγκατασταθεί διαφορικό μανόμετρο».

4.3.2δ) Στερεά Κατάλοιπα

Τα στερεά κατάλοιπα που παράγονται από την λειτουργία των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων είναι τα εξής:

1. τα στείρα από την ανάπτυξη του μεταλλείου
2. τα στείρα από την όρυξη της νέας ερευνητικής στοάς +220
3. το αδρομερές κλάσμα των τελμάτων εμπλουτισμού του μεταλλεύματος
4. το λεπτομερές κλάσμα των τελμάτων εμπλουτισμού του μεταλλεύματος
5. την ιλύ από την εξουδετέρωση των νερών μεταλλείων

Τα **στείρα εξόρυξης** (Εικ.4.3.2.1). αποτίθενται στον ειδικό χώρο απόθεσης στο εξωτερικό πρανές του αναχώματος Καρακολίου, με επέκταση του σωρού παράλληλα και σε επαφή με το εξωτερικό πρανές του αναχώματος. Η απόθεση γίνεται με βαθμίδες προκειμένου να λειτουργεί ταυτόχρονα και ως μέτρο αντιστήριξης.

Το **αδρομερές τέλμα** της παραγωγής από την επανέναρξη της δραστηριότητας τον Οκτώβριο του 2005 αποθηκεύονται πάνω στον παλαιό χώρο απόθεσης ανάχωμα Σεβαλιέ. Σε όλο αυτό το διάστημα, ως συστατικό του υλικού λιθογόμωσης για την επαναπλήρωση των κενών εξαιτίας της τρέχουσας παραγωγής, αλλά και για την αποκατάσταση των παλαιών κενών των Μαύρων Πετρών και του Μαντέμ Λάκκου χρησιμοποιούνται παλαιά αδρομερή τέλματα που είχαν αποτεθεί κατά την προγενέστερη μεταλλευτική δραστηριότητα στους χώρους απόθεσης ανάχωμα Σεβαλιέ και Καρακόλι.

Το **μίγμα λεπτομερών τελμάτων και ιλύος εξουδετέρωσης** οδηγείται υπό μορφή πολφού προς απόθεση στις λίμνες Σεβαλιέ.



Εικ. 4.3.2.1: Στείρο υλικό εξόρυξης

Στο σύστημα διαχείρισης στερεών καταλοίπων των ΜΕΣ εντάσσονται επίσης και τα παλαιά μεταλλευτικά κατάλοιπα, τα οποία περιλαμβάνουν:

- 1) Τα προαναφερθέντα παλαιά αδρομερή τέλματα εμπλουτισμού, που είχαν συσσωρευτεί κατά το παρελθόν πάνω στο παλαιό ανάχωμα στερεών αποβλήτων Σεβαλιέ.
- 2) Τα παλαιά αδρομερή τέλματα εμπλουτισμού που εντοπίστηκαν μετά από κατάλληλο πρόγραμμα δειγματοληπτικών γεωτρήσεων στο εσωτερικό του χώρου απόθεσης Καρακολίου.
- 3) Την παλαιά ιλύ εξουδετέρωσης που είχε συσσωρευτεί μέσα στην λίμνη Σεβαλιέ Νο1 κατά το πλημμυρικό φαινόμενο του Δεκεμβρίου 2002.

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τον περιβαλλοντικό χαρακτηρισμό των δειγμάτων μεταλλευτικών στερεών καταλοίπων είναι:

1. Χημική ανάλυση
2. Προσδιορισμός ισοζυγίου οξέος-βάσεως
3. Πρότυπες δοκιμές εκχυλισιμότητας

4.3.2ε)Θόρυβος

Στον όρο Δ.2.17 της Κνα 45129/99 αναφέρεται: «Να διενεργούνται μετρήσεις των επιπέδων θορύβου σε περιοδική βάση στα όρια του εργοστασίου εμπλουτισμού με τον οικισμό Στρατωνίου και με την οδό διέλευσης των βαρών οχημάτων με συχνότητα δύο φορές το χρόνο. Τα επίπεδα θορύβου να μην υπερβαίνουν τα 55 dB(A)».

Το πρόγραμμα διεξάγεται σε πέντε θέσεις και περιλαμβάνει καταγραφή α) του συνολικού περιβαλλοντικού θορύβου, κατά τη διάρκεια κανονικής λειτουργίας των εγκαταστάσεων

εμπλουτισμού και διεξαγωγής μεταφοράς μεταλλευτικών υλικών με βαρέα οχήματα και β) του θορύβου βάθους, χωρίς την λειτουργία των εγκαταστάσεων και χωρίς την κυκλοφορία βαρέων οχημάτων.

Ακόμη, διεξάγεται και έλεγχος των επιπτώσεων της λειτουργίας του υπόγειου μεταλλείου Μαύρων Πετρών στο ακουστικό περιβάλλον του οικισμού Στρατονίκης.

Το πρόγραμμα καταγραφής του ακουστικού περιβάλλοντος στην άμεση και στην ευρύτερη περιοχή των εγκαταστάσεων εμπλουτισμού πραγματοποιείται σε εξαμηνιαία βάση.

Για την λήψη των ακουστικών μετρήσεων χρησιμοποιείται ηχώμετρο(Εικ. 4.3.2.2) του οίκου CASELLA CEL LTD, τύπος CEL-490.C1 με οκταβική ανάλυση και βαθμονομητής του ίδιου οίκου, τύπου CEL-110/1.



Εικ.4.3.2.2: Ηχώμετρο

4.3.2στ) Δονημετρικός Έλεγχος

Ανάλογα με το μέσο μετάδοσης, οι δονήσεις που προκαλούνται από τις ανατινάξεις διακρίνονται σε α) δονήσεις εδάφους και β) δονήσεις αέρος.

Σχετικά με τις ανατινάξεις και τις δονήσεις που προκαλούνται από αυτές, Η ΚΥΑ 143008/05 αναφέρει:

Δ.2.4 «Να καταγράφονται και να ελέγχονται σε συνεχή βάση στην περιοχή Στρατονίκης οι δονήσεις και ο αντίστοιχος θόρυβος, που δύναται να προκαλείται τόσο κατά τη χρήση εκρηκτικών υλών, όσο και κατά τη χρήση του εξειδικευμένου εξοπλισμού εξόρυξης, καθ' όλη τη διάρκεια της εκμετάλλευσης».

Δ.1.10 «Απαγορεύονται οι ανατινάξεις στις ώρες κοινής ησυχίας, όπως αυτές καθορίζονται κατά τις ισχύουσες διατάξεις».

Δ.1.1 «Η μέγιστη ποσότητα εκρηκτικής ύλης να μην υπερβαίνει τα 20kg/χρόνο πυροδότησης, οι δε χρόνοι επιβράδυνσης να είναι μεγαλύτεροι από 25ms. Σε κάθε περίπτωση, η μέγιστη ταχύτητα δονήσεως δεν πρέπει να υπερβαίνει την τιμή των 0,5mm/sec, με ανοχή μέχρι το 1,5 mm/sec, για μετρήσεις όχι πάνω από το 10% των καταγραφών(με όριο καταγραφής το 0,15mm/sec) σε μηνιαία βάση στην περιοχή Στρατονίκης».

Επιπροσθέτως, στον ειδικό όρο Β.6 της Απόφασης Έγκρισης της Τεχνικής Μελέτης αναφέρεται: «Όσον αφορά στην εργασία εξόρυξης με εκρηκτικές ύλες να τηρούνται οι κάτωθι όροι:



α) Να περιοριστεί η ένταση των δονήσεων από ανατινάξεις κάτω από 0.5 mm/s, με χρήση τεχνικών ελεγχόμενης όρυξης και ειδικότερα με εφαρμογή στα περιφερειακά διατρήματα κάθε ανατίναξης της τεχνικής των λείων τοιχωμάτων.

β) Απαγορεύονται οι ανατινάξεις στις ώρες κοινής ησυχίας, όπως αυτές καθορίζονται κατά τις ισχύουσες διατάξεις.

γ) Η μέγιστη ποσότητα εκρηκτικής ύλης να μην υπερβαίνει τα 5kg/χρόνο πυροδότησης, οι δε χρόνοι επιβράδυνσης να είναι μεγαλύτεροι των 25ms».

Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω, στην περιοχή του οικισμού της Στρατονίκης βρίσκονται μόνιμα εγκατεστημένοι τέσσερις δονησιογράφοι συνεχούς μέτρησης και καταγραφής, σε έναν κήρυκα περίπου 100mX100m, οι οποίοι καλύπτουν την συνολική περιοχή στην οποία λαμβάνει χώρα η μεταλλευτική δραστηριότητα.

Οι δονησιογράφοι είναι του οίκου INSTANTEL, μοντέλου DS-077-MMPlus.

4.3.2ζ) Σεισμικότητα

Από την ΕΠΟ Δ.2.5 της ΚΥΑ 143088/05 προβλέπεται: «Να εγκατασταθούν, υπό την εποπτεία του Υπ. Ανάπτυξης, ψηφιακοί επιταχυνσιογράφοι στον οικισμό Στρατονίκης για την καθημερινή παρακολούθηση και σύνδεση με το Ινστιτούτο τεχνικής Σεισμολογίας και Αντισεισμικών Κατασκευών (ΙΤΣΑΚ) Θεσ/νίκης».

Στο πλαίσιο αυτό, η εταιρεία Ελληνικός Χρυσός, προχώρησε στην προμήθεια δύο ολοκληρωμένων μονάδων ψηφιακών επιταχυνσιογράφων. Κάθε μία από τις μονάδες συνίσταται από καταγραφική μονάδα GRS-24A και αισθητήρα CMG-5T του οίκου GEOSIG Ltd. Η καταγραφική μονάδα διαθέτει ανάλυση καταγραφής μεγαλύτερη από 20 bit, ενώ ταυτόχρονα διαθέτει και GPS, αλλά και εσωτερικό modem για την διασφάλιση Online σύνδεσης μέσω τηλεφωνικής γραμμής.

4.3.2η) Κλισιόμετρα

Για τον έλεγχο της ευστάθειας των αναχωμάτων των παλαιών χώρων απόθεσης των ΜΕΣ, στο πρόγραμμα παρακολούθησης έχει ενταχθεί και η συστηματική καταγραφή τυχόν οριζόντιων μετακινήσεων με τη χρήση κλισιομετρικών στηλών.

Στο πλαίσιο αυτό αξιοποιούνται οι ακόλουθες κατακόρυφες κλισιομετρικές στήλες:

1. Δύο στο ανάχωμα του χώρου απόθεσης Σεβαλιέ
2. Μία στο ανάχωμα του χώρου απόθεσης της πλατείας Καρρά
3. Μία στο πρενές του αναχώματος του χώρου απόθεσης Σεβαλιέ
4. Μία στον πόδα του αναχώματος του χώρου απόθεσης Σεβαλιέ

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται είναι του οίκου SISGEO Srl.

Κεφάλαιο 5: Τεχνικές εκθέσεις για την ποιότητα του περιβάλλοντος του Στρατωνίου για τα έτη 2008 και 2009

Αυτό το κεφάλαιο περιλαμβάνει τις τεχνικές εκθέσεις για την ποιότητα του περιβάλλοντος της περιοχής του Στρατωνίου για τα έτη 2008 και 2009.

5.1 Πίνακες Οριακών τιμών

Τα παρακάτω στοιχεία και πίνακες συμπεριλαμβάνονται στην τεχνική έκθεση για το έτος του 2006.

5.1.1 Επιφανειακά νερά

Για την εκτίμηση της ποιότητας των επιφανειακών νερών, τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων τους συγκρίνονται με τα όρια που προσδιορίζονται για όλα τα υδατορεύματα του Ν. Χαλκιδικής με την Νομαρχιακή Απόφαση 96400/24.9.85, ΦΕΚ 573, τεύχος Β περί "Ποιοτικών ορίων νερών χειμάρρων που προορίζονται για άρδευση και άλλες χρήσεις, πλην ποσίμου ύδατος, κολύμβησης και αλιείας" και δίνονται στον Πίνακα 5.1.1.

5.1.2 Υπόγεια νερά - Πόσιμα

Δεδομένης της μη ύπαρξης θεσμοθετημένων ορίων για την ποιότητα των υπογείων νερών, τα νερά των πιεζομετρικών γεωτρήσεων εντός και κατάντη των χώρων απόθεσης μεταλλευτικών καταλοίπων συγκρίνονται στην παρούσα έκθεση με τα όρια της ΚΥΑ Υ2/2600/2001 (ΦΕΚ 892/Β/11.07.2001) περί «Ποιότητας του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 98/83/ΕΚ του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 3^{ης} Νοεμβρίου 1998», τα οποία δίνονται στον Πίνακα 5.1.2 Είναι σαφές ότι τα όρια που ισχύουν για το πόσιμο νερό μόνον σχετικής αξίας μπορούν να είναι για την εκτίμηση της ποιότητας των υπόγειων νερών, αφού αυτά έχουν σχεδιαστεί για να προστατεύουν την ανθρώπινη υγεία και δεν είναι απαραίτητα κατάλληλα και ως περιβαλλοντικά κριτήρια.

5.1.3 Θάλασσα

Σύμφωνα με την ΚΥΑ 143088/05, παρ. Γ.3.1, τα πρότυπα ποιότητας θαλασσιών υδάτων καθορίζονται από τη Νομαρχιακή Απόφαση 96/400 (ΦΕΚ 573/Β/85), με εξαίρεση το Cd, για το οποίο σύμφωνα με την παρ. Γ.3.2 της ως άνω ΚΥΑ η τιμή του καθορίζεται στην ΠΥΣ 144/87 (ΦΕΚ 197/Α/87).

Στον Πίνακα 5.1.3 παρουσιάζονται τα ανώτατα επιτρεπτά όρια για θαλάσσια νερά που προορίζονται α) για κολύμβηση και β) για τη διαβίωση, καλλιέργεια και αλιεία οστρακόδερμων όπως καθορίζονται από τη Ν.Α. Χαλκιδικής 96400/85.

Πίνακας 5.1.1: Πρότυπα ποιότητας νερών χειμάρρων για άρδευση όπως καθορίζονται από την Ν. Α. Χαλκιδικής 96400/85

α/α	Παράμετρος	Μονάδες	Όριο
1	pH		6,0-8,5
2	Θερμοκρασία	°C	35°
3	Χρώμα		50 μέγιστο και μη ορατό σε διάλυση 1:20 σε στιβάδα πάχους 10cm
4	Επιπλέοντα υλικά	mg/l	Απουσία
5	Αιωρούμενα στερεά	mg/l	40
6	BOD5	mg/l	40
7	COD (120min)	mg/l	150
8	Λίπη-έλαια ζωικά φυτικά	mg/l	10
9	Ορυκτέλαια	mg/l	10
10	Al	mg/l	5
11	As	mg/l	0,5
12	Ba	mg/l	10
13	B	mg/l	1
14	Cd	mg/l	0,02
15	Cr ⁺³	mg/l	2
16	Cr ⁺⁶	mg/l	0,2
17	Fe	mg/l	15
18	Mn	mg/l	2
19	Hg	mg/l	0,005
20	Ni	mg/l	2
21	Pb	mg/l	0,1
22	Cu	mg/l	0,5
23	Se	mg/l	0,1
24	Sn	mg/l	2
25	Zn	mg/l	2
26	CN	mg/l	0,25
27	Cl	mg/l	1
28	Θειώδη	mg/l	2
29	Θειούχα	mg/l	2
30	Φθοριούχα	mg/l	6
31	P	mg/l	10
32	NO ₂	mg/l	5
33	NH ₄	mg/l	20
34	NO ₃	mg/l	100
35	Φαινόλες ολικές	mg/l	0,5
36	Αλδεΐδες	mg/l	0,8
37	Αρωματικοί διαλύτες	mg/l	0,2
38	Αζωτούχοι διαλύτες	mg/l	0,5
39	Χλωριωμένοι διαλύτες	mg/l	0,15
40	Ag	mg/l	0,3
41	Ολικά κολοβακτηριοειδή	K/100ml	1000
42	Κοπρανώδη κολοβακτηριοειδή	K/100ml	200

Πίνακας 5.1.2: Πρότυπα ποιότητας νερών χειμάρρων για άρδευση όπως καθορίζονται από την Ν. Α. Χαλκιδικής 96400/85

Παράμετρος	Μέγιστη επιτρεπτή ή ενδεικτική τιμή (μg/L)
Θολερότητα	Αποδεκτό στους καταναλωτές, χωρίς ασυνήθιστη αλλαγή
Χρώμα	Αποδεκτό στους καταναλωτές, χωρίς ασυνήθιστη αλλαγή
Οσμή	Αποδεκτή στους καταναλωτές, χωρίς ασυνήθιστη αλλαγή
pH	6,5 – 9,5
Αγωγιμότητα	2.500 μS/cm στους 20°C
Πεντοξείδιο Φωσφόρου	5.000
Θειικά SO ₄	250.000
Νιτρικά NO ₃	50.000
Νιτρώδη NO ₂	500
Αμμωνία NH ₃	500
Αμμώνιο NH ₄	500
Νάτριο Na	200.000
Κάλιο K	12.000
Χαλκός Cu	2.000
Σίδηρος Fe	200
Αργίλιο Al	200
Μαγγάνιο Mn	50
Φθόριο F	1.500
Χλώριο Cl	250.000
Βρώμιο Br	10 (βρωμικά άλατα)
Χρόμιο Cr	50
Άργυρος Ag	10
Κάδμιο Cd	5
Μόλυβδος Pb	10
Αρσενικό As	10
Σελήνιο Se	10
Νικέλιο Ni	20
Αντιμόνιο Sb	5
Κυάνιο CN	50
Υδράργυρος Hg	1
Βόριο B	1.000
TOC - Ολικός οργανικός	Χωρίς ασυνήθεις αλλαγές
PAHC - Πολυκυκλικοί	0,1
Ολικά κολοβακτηρίδια	0 (Για εμφιαλωμένα: 0/250 ml)
Περιττωματικά	1 (Για εμφιαλωμένα: 0/250 ml)

Πίνακας 5.1.3: Ανώτατα επιτρεπτά όρια για θαλάσσια νερά που προορίζονται α) για κολύμβηση και β) για καλλιέργεια οστρακόδερμων όπως καθορίζονται από τη Ν.Α. Χαλκιδικής 96400/85

α/α	Παράμετρος	Μονάδες	Όρια νερών για κολύμβηση	Όρια νερών για οστρακοκαλλιέργεια
1	pH		6,0-8,5	7,0-8,5
2	Θερμοκρασία	°C		+1,5 από τη φυσική
3	Αλατότητα	%		12-38
4	Διαφάνεια M		5	
5	Χρώμα		Όχι ασυνήθιστη μεταβολή χρώματος	
6	Χρωματισμός – κλίμακα PT	mg/l		10
7	Διαλυμένο Οξυγόνο	%	min 50	
8	BOD5	mg/l	7	
9	COD (120min)	mg/l	35	
10	Ορυκτέλαιο	mg/l	0,2	
11	Al	mg/l	0,5	
12	As	mg/l	0,5	
13	Ba	mg/l	0,5	
14	B	mg/l	5	
15	Cd*	mg/l	0,2	
16	Cr ⁺³	mg/l	0,5	
17	Cr ⁺⁶	mg/l	0,1	
18	Fe	mg/l	1,5	
19	Mn	mg/l	0,5	
20	Hg	mg/l	0,005	
21	Ni	mg/l	0,1	
22	Pb	mg/l	0,5	
23	Cu	mg/l	0,1	
24	Se	mg/l	0,1	
25	Mg	mg/l	75	
26	U	mg/l	0,1	
27	Zn	mg/l	0,1	
28	CN	mg/l	0,2	
29	H ₂ S	mg/l	0,1	
30	NH ₄	mg/l	2	
31	NO ₃	mg/l	20	
32	Φαινόλες ολικές	mg/l	0,05	
33	Απορρυπαντικά (A.B.S.)	mg/l	3	
34	Ag	mg/l	0,05	
35	Ολικά κολοβακτηριοειδή	K/100ml	250	70
36	Κοπρανόδη κολοβακτηριοειδή	K/100ml	50	

*Οριακή τιμή Cd για την ποιότητα εσωτερικών παράκτιων/θαλάσσιων χωρικών υδάτων.
Cd=0,5 mg/l για νερά που μετρώνται βάση του εθνικού δικτύου παρακολούθησης ποιότητας νερών
Cd=2,5 mg/l για τις υδατικές περιοχές που επηρεάζονται από απορρίψεις.

5.1.4 Εδάφη

Δεν έχουν ακόμη θεσπιστεί κριτήρια στην Ελληνική Νομοθεσία για την αξιολόγηση της ρύπανσης των εδαφών. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση προσανατολίζονται στη δημιουργία Οδηγιών οι οποίες θα αφορούν άμεσα την προστασία του υπόγειου νερού από τη ρύπανση και έμμεσα μόνο την προστασία των εδαφών.

Επί του παρόντος η Οδηγία που έχει υιοθετηθεί για την προστασία των υπογείων υδάτων είναι η 80/68/ΕΟΚ. Η εν λόγω οδηγία καθορίζει ένα νομικό υπόβαθρο προστασίας του υπόγειου υδροφορέα, το οποίο αποτρέπει την άμεση απόρριψη ρυπαντικών ουσιών υψηλής προτεραιότητας και υποβάλλει την απόρριψη άλλων ρυπαντικών ουσιών σε ειδική εξουσιοδότηση η οποία ακολουθείται μετά από λεπτομερή ερευνητική διαδικασία της εκάστοτε περιπτώσεως. Παρόλα αυτά, η εν λόγω οδηγία, πέρα από την διατύπωση των ανωτέρων καταλόγων ουσιών, δεν προβαίνει στη θέσπιση συγκεκριμένων ορίων των συγκεντρώσεων των ρυπαντικών ουσιών.

Σε εξέλιξη βρίσκεται η δημιουργία μίας νέας Οδηγίας προστασίας του υπόγειου νερού από τη ρύπανση. Θα πρόκειται για «οδηγία-κόρη» της Οδηγίας-πλαίσιο 2000/60 για την κοινοτική δράση στον τομέα της διαχείρισης των υδάτων (Water Framework Directive), την οποία και θα συμπληρώνει και θα αντικαταστήσει πλήρως την 80/68/ΕΟΚ από το έτος 2013. Σύμφωνα με το σχέδιο πρότασης της εν λόγω νέας οδηγίας, αυτή δεν πρόκειται να περιλαμβάνει λίστες τιμών που θα θέτουν νέα ποιοτικά στάνταρντ προς ομοίомορφη εφαρμογή τους σε όλα τα υδατικά σώματα των κρατών μελών, εξαιτίας της μεγάλης ποικιλότητας που εκ του φυσικού χαρακτηρίζει τα χημικά στοιχεία των υπόγειων νερών, αλλά και της έλλειψης υφιστάμενων στοιχείων παρακολούθησης και προηγούμενης εμπειρίας. Σημειώνεται εδώ ότι οι παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του υπόγειου νερού έχουν κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που καθιστούν γενικά δυσχερή τη θέσπιση ομοίомορφων κανόνων και πολιτικών. Μερικά από αυτά τα χαρακτηριστικά είναι:

- το γεγονός οι φυσικές συγκεντρώσεις ορισμένων ουσιών εξαρτώνται σε μεγάλο ποσοστό από τις ισχύουσες υδρογεωλογικές και γεωχημικές συνθήκες,
- την άμεση – άλλα όχι εύκολα εξηγήσιμη και περιγράψιμη σχέση που μπορεί να υπάρχει ανάμεσα στα υπόγεια ύδατα μιας περιοχής και τα αντίστοιχα επιφανειακά, καθώς και τα φυσικά της οικοσυστήματα,
- τη χρονική καθυστέρηση που μπορεί να μεσολαβεί από το χρονικό σημείο εισόδου μίας ρυπαντικής ουσίας στο έδαφος και της τελικής κατάληξής της στον υπόγειο υδροφόρο,
- την (πρακτικά) μη-αναστρεψιμότητα της μόλυνσης του υπόγειου υδροφόρου από κάποιον ρυπαντή.

Σημειώνεται πάντως ότι η ως άνω πρόταση σχεδιασμού της νέας οδηγίας για τα υπόγεια νερά κατευθύνεται προς την υιοθέτηση ενός υβριδικού συστήματος από κοινά Κοινοτικά στάνταρντ ποιότητας (αρχικώς αναφερόμενα σε νιτρορύπανση και επιβάρυνση από ζιζανιοκτόνα, με την προοπτική της προσθήκης και άλλων ουσιών στο μέλλον) και οριακών τιμών που θα καθοριστούν από και θα ισχύουν για το κάθε κράτος μέλος χωριστά.

Ελλείψει θεσμοθετημένων εθνικών και κοινοτικών ορίων, στο πλαίσιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης για την εκτίμηση της ρύπανσης των εδαφών και των ιζημάτων των ρεμάτων υιοθετήθηκε η λογική της σύγκρισης με την ποιότητα δειγμάτων «μαρτύρων» τα οποία ελήφθησαν εκτός και ανάντη κάθε μεταλλευτικής δραστηριότητας, σύγχρονης και προγενέστερης.

5.1.5 Υγρά Απόβλητα

Σύμφωνα με την ΚΥΑ 143088/05, παρ. Β.2.1, τα όρια εκπομπής υγρών βιομηχανικών αποβλήτων είναι αυτά που καθορίζονται από τη Νομαρχιακή Απόφαση Χαλκιδικής 96400/85 (ΦΕΚ 573/Β/85), τα οποία ταυτίζονται με τα όρια ποιότητας επιφανειακών νερών που προορίζονται για άρδευση στο Ν. Χαλκιδικής (**Πίνακα 5.1.1**).

Εξαίρεση αποτελεί η συγκέντρωση του Cd. Σύμφωνα με την παρ. Β.2.2 της 143088/05 τα όρια εκπομπής υγρών βιομηχανικών αποβλήτων σε Cd καθορίζονται στην Υ.Α. 18186/271/88 (ΦΕΚ 126/Β/88), όπου η οριακή τιμή του καθορίζεται στα 0,2 mg/l.

5.1.6 Επιφανειακές Απορροές

Σύμφωνα με την ΚΥΑ 45129/99, όρος Δ.1.29(β), οι απορροές ομβρίων από διάφορες περιοχές των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων θα πρέπει να συλλέγονται και να κατεργάζονται εκτός εάν τα αποτελέσματα συστηματικών χημικών αναλύσεων δείξουν ότι η ποιότητά τους ικανοποιεί τα όρια ποιότητας γλυκών επιφανειακών νερών που προορίζονται για υδροληψία πόσιμου, οπότε επιτρέπεται η διάθεσή τους σε παρακείμενους χειμάρρους. Περαιτέρω, στην ΚΥΑ 143088/05, παρ. Γ.2 αναφέρεται ότι τα όρια ποιότητας γλυκών επιφανειακών νερών για υδροληψία πόσιμου καθορίζονται από την ΚΥΑ 46399/1352/86 (ΦΕΚ 438/Β/86), και δίνονται στον **Πίνακα 5.1.6**

5.1.7 Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον

Αναφορικά με τα όρια των τιμών συγκέντρωσης αιωρούμενων σωματιδίων, στην ΚΥΑ 143088/05 περιγράφονται το ΠΔ 1180/81 (ΦΕΚ 293/Α/1981) και οι ΠΥΣ 98 και 99/1987 (ΦΕΚ 135Α/1987), οι οποίες αναφέρονται στην συγκέντρωση ολικών αιωρούμενων σωματιδίων (TSP).

Σύμφωνα όμως με την Οδηγία 1999/30 της ΕΕ, η οποία έχει γίνει αποδεκτή και από την Ελληνική νομοθεσία με την ΠΥΣ 34/30-05-2002 (ΦΕΚ 125/Α/2002), τα όρια της σκόνης στην ατμόσφαιρα για τον ποσοτικό προσδιορισμό των Αιωρούμενων Σωματιδίων με αεροδυναμική διάμετρο $< 10\mu\text{m}$ (κλάσμα ΑΣ10) προσδιορίζονται στην τιμή των $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ για 24ωρη μέτρηση, τιμή η οποία δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές το έτος. Το όριο αυτό αποτελεί και το κριτήριο για την αξιολόγηση των μετρήσεων οι οποίες διεξάγονται.

Πίνακας 5.1.6: Όρια ποιότητας επιφανειακών νερών προοριζόμενα για πόσιμα όπως καθορίζονται από την ΚΥΑ 46399/1352/86 (ΦΕΚ 438/Β/86).

Μετρούμενη Παράμετρος* (σε mg/L εκτός pH)	Κατηγορία Α3 επιφανειακών νερών προοριζόμενα για πόσιμα**	
	Επιθυμητό όριο	Ανώτατα επιτρεπτό όριο
pH	5,5-9,0	-
Cl	200	-
F	0,7-1,7	-
SO ₄	150	250
NH ₄	2	4,0
NO ₃	-	50
NO ₂	-	-
<i>Διαλελυμένα</i>		
Al	-	-
Sb	-	-
As	0,05	0,1
Ba	-	1,0
B	1,0	-
Cd	0,001	0,005
Ca	-	-
Cr	-	0,05
Cu	1,0	-
Fe	1,0	-
Pb	-	0,05
Mg	-	-
Mn	1,0	-
Hg	0,0005	0,001
Ni	-	-
K	-	-
Se	-	0,01
Ag	-	-
Na	-	-
Zn	1,0	5,0
CN ⁻		0,05

*Αναφέρονται μόνο οι παράμετροι που σχετίζονται με τις προς αξιολόγηση δραστηριότητες

** Κατηγορία Α3: Νερά κατάλληλα για ύδρευση μετά από προχωρημένη φυσική και χημική επεξεργασία και απολύμανση

5.1.8 Δονήσεις

Στην ΚΥΑ 143088/05, παρ. Δ.1.1 αναφέρεται: «Η μέγιστη ποσότητα εκρηκτικής ύλης να μην υπερβαίνει τα 20 kg/χρόνο πυροδότησης, οι δε χρόνοι επιβράδυνσης να είναι μεγαλύτεροι των 25 ms. Σε κάθε περίπτωση η μέγιστη ταχύτητα δονήσεως δεν πρέπει να υπερβαίνει την τιμή 0,5 mm/sec, με ανοχή μέχρι το 1,5 mm/sec, για μετρήσεις όχι πάνω από το 10% των καταγραφών (με όριο καταγραφής το 0.15 mm/sec) σε μηνιαία βάση στην περιοχή Στρατονίκης».

Ταυτόχρονα, στον ειδικό όρο Β.6 της Απόφασης Έγκρισης της Τεχνικής Μελέτης αναφέρεται: «Όσον αφορά στην εργασία εξόρυξης με εκρηκτικές ύλες να τηρούνται οι κάτωθι όροι:

- α) Να περιορισθεί η ένταση των δονήσεων από ανατινάξεις κάτω από 0,5 mm/s, με χρήση τεχνικών ελεγχόμενης όρυξης και ειδικότερα με εφαρμογή στα περιφερειακά διατρήματα κάθε ανατινάξης της τεχνικής των λείων τοιχωμάτων.
- β) Η μέγιστη ποσότητα εκρηκτικής ύλης να μην υπερβαίνει τα 5kg / χρόνο πυροδότησης, οι δε χρόνοι επιβράδυνσης να είναι μεγαλύτεροι των 25 ms».

Από τα παραπάνω καθίσταται εμφανές ότι υπάρχει αντίφαση μεταξύ των όρων της ΚΥΑ και των αντίστοιχων όρων της Απόφασης Έγκρισης της Τεχνικής Μελέτης όσον αφορά τόσο τα όρια των δονήσεων όσο και της μέγιστης επιτρεπόμενης ποσότητας εκρηκτικής ύλης/χρόνο επιβράδυνσης. Η ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ επέλεξε την εφαρμογή των ορίων που τίθενται από την Έγκριση της Τεχνικής Μελέτης, ήτοι των πλέον αυστηρών εκ των δύο, με γνώμονα την ελαχιστοποίηση της όποιας όχλησης.

5.1.9 Περιβαλλοντικός Θόρυβος

Στην ΚΥΑ 143088/05, παρ. Γ.4.1, αναφέρεται ότι για τα όρια του θορύβου ισχύουν οι τιμές, οι οποίες προδιαγράφονται στο Π.Δ. 1180/81 (ΦΕΚ 293/Α/81) και συγκεκριμένα ότι το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο θορύβου στα όρια του γηπέδου των εγκαταστάσεων καθορίζεται στα 65 dB(A), εξαιρουμένων των ορίων του γηπέδου σε επαφή με τον οικισμό του Στρατωνίου, όπου το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο του θορύβου καθορίζεται στα 55 dB(A). Θεωρείται δηλαδή ότι η περιοχή εντάσσεται στην κατηγορία των «Περιοχών στις οποίες επικρατεί εξ ίσου το βιομηχανικό και το αστικό στοιχείο» σύμφωνα με τον παρακάτω Πίνακα 5.1.9, στον οποίο περιγράφονται αναλυτικά τα ανώτατα επιτρεπόμενα όρια θορύβου του Π.Δ. 1180/81.

Ωστόσο, στην περιοχή των ΜΕΣ υπάρχουν νομοθετημένες βιομηχανικές εγκαταστάσεις, στα όρια των οποίων το ανώτατο επίπεδο του θορύβου δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 70 dB(A), σύμφωνα πάντοτε με το Π.Δ. 1180/81.

Πίνακας 5.1.2 Μέγιστα επιτρεπόμενα όρια θορύβου κατά το Π.Δ.1180/81

Περιοχή	Ανώτατο όριο θορύβου dB(A)
Νομοθετημένες βιομηχανικές περιοχές	70
Περιοχές στις οποίες επικρατεί το βιομηχανικό στοιχείο	65
Περιοχές στις οποίες επικρατεί εξ ίσου το βιομηχανικό και το αστικό στοιχείο	55
Περιοχές στις οποίες επικρατεί το αστικό στοιχείο	50

Αναφορικά με το Π.Δ. 1180/81 διευκρινίζονται τα εξής:

- Οι προδιαγραφόμενες τιμές αφορούν το μέγιστο επιτρεπόμενο όριο θορύβου, δηλαδή τον δείκτη SPL, ο οποίος θεωρείται ικανοποιητικός για συνεχείς και σταθερές πηγές
- Η μέτρηση του θορύβου γίνεται στο όριο του ακινήτου (εργοταξιακός χώρος), στον οποίο λειτουργεί η εγκατάσταση.
- Αφορά, όπως χαρακτηριστικά περιγράφεται, την λειτουργία σταθερών εγκαταστάσεων (βιομηχανικών, βιοτεχνικών κλπ) και αποθηκών.

Είναι εμφανές ότι στην παραπάνω περιγραφή δεν συμπεριλαμβάνονται βιομηχανικές ή κατασκευαστικές δραστηριότητες στις οποίες υπάρχει συνεχής κυκλοφορία βαρέων φορτηγών αυτοκινήτων, όπως συμβαίνει με τις ΜΕΣ, η οποία, όπως αποδεικνύεται και από τις μετρήσεις, αποτελεί την κύρια πηγή του παραγόμενου θορύβου. Αντίθετα οι σταθερές εγκαταστάσεις του εργοστασίου συμμετέχουν με χαμηλότερα επίπεδα θορύβου.

Η κυκλοφορία των φορτηγών αυτοκινήτων προσομοιάζει, όσον αφορά την αθροιστική επίπτωση από τον θόρυβο, τον κυκλοφοριακό θόρυβο και για τον λόγο αυτό προτείνεται η χρησιμοποίηση της Ισοδύναμης Συνεχούς Στάθμης Θορύβου (δείκτης L_{Aeq}), ο οποίος καθορίζεται από την Υπ. Απ. Αρ. 17252/92 (ΦΕΚ 395/Β/19-06-1992) «Καθορισμός δεικτών και ανωτάτων επιτρεπόμενων ορίων θορύβου που προέρχονται από την κυκλοφορία σε οδικά και συγκοινωνιακά έργα».

Στην παραπάνω απόφαση ορίζεται σαν όριο για τον δείκτη L_{Aeq} (8-20 ώρες) τα 67 dB(A), μετρούμενο σε απόσταση 2,0 μέτρων από την πρόσοψη των πλησιέστερων προς το οδικό έργο και τις συνοδές του εγκαταστάσεις κτηρίων της πολεοδομικής ενότητας.

Ο δείκτης L_{Aeq} έχει θεσπισθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση διότι είναι ενδεικτικότερος της προκαλούμενης όχλησης στους ανθρώπους, αποτυπώνοντας καλύτερα τις μεταβολές του παραγόμενου θορύβου μέσα στο μετρούμενο χρονικό διάστημα, όπως συμβαίνει με την διέλευση των φορτηγών (Οδηγία της ΕΕ 2002/49).

Για τους παραπάνω λόγους προτείνεται σαν βάση για την εκτίμηση του περιβαλλοντικού θορύβου στις ΜΕΣ να εφαρμόζεται η παραπάνω Υπ. Απ. Αρ. 17252/92 (ΦΕΚ 395/Β/19-06-1992) ως εξής:

- Μέγιστο επίπεδο ισοδύναμης συνεχούς στάθμης θορύβου, $L_{Aeq} = 67$ dB(A)
- Θέση εγκατάστασης των οργάνων λήψης της μέτρησης σε απόσταση 2,0 μέτρων από την πλησιέστερη κατοικία, όπου αυτό είναι δυνατόν.

5.2 Αποτελέσματα Μετρήσεων για το έτος 2008

5.2.1 Μετεωρολογικές Παράμετροι

Οι μέσες μηνιαίες μετρήσεις των 4 μετεωρολογικών σταθμών που βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή των Μεταλλείων Κασσάνδρας για το έτος 2008 συνοψίζονται στους Πίνακες 5.2.1.1-3 (Τεχνική Έκθεση για την ποιότητα του Περιβάλλοντος του Στρατωνίου για το έτος 2008).

Πίνακας 5.2.1.1: Μέσες μηνιαίες μετρήσεις μετεωρολογικών παραμέτρων του έτους 2008

Μήνας	Θερμοκρασία °C				Βροχόπτωση mm				Εξάτμιση mm			
	Στρα- τόνι	Ολυμπι- άδα	Κηπου- ρίστρα	Σκου- ριές	Στρα- τόνι	Ολυμπι- άδα	Κηπου- ρίστρα	Σκου- ριές	Στρα- τόνι	Ολυμπι- άδα	Κηπου- ρίστρα	Σκου- ριές
Ιανουάριος	3,3	5,9	-	1,2	56,8	60,8	-	34,2	22,9	23,3	-	26,9
Φεβρουάριος	3,7	6,9	-	2,6	18,5	8,6	-	22,0	32,6	34,9	-	17,9
Μάρτιος	8,4	11,5	-	6,8	12,7	14,2	-	21,4	59,7	64,9	-	5,7
Απρίλιος	10,7	14,0	-	9,5	97,2	85,8	-	102,0	58,9	73,4	-	3,4
Μάιος	14,6	18,0	18,7	13,1	30,5	13,9	11,8	20,0	132,2	98,2	46,4	33,5
Ιούνιος	20,1	23,5	21,0	18,1	36,7	36,0	20,4	39,8	73,6	26,5	123,3	93,0
Ιούλιος	22,0	25,6	22,9	19,8	11,6	25,5	35,0	22,0	50,8	53,1	71,2	40,5
Αύγουστος	22,9	26,2	23,9	21,4	31,1	16,3	12,6	23,4	25,1	142,5	138,5	147,7
Σεπτέμβριος	16,7	20,3	17,8	14,8	64,6	34,6	46,0	54,4	19,4	27,7	25,1	10,5
Οκτώβριος	13,0	16,1	13,6	11,1	1,8	8,0	17,8	9,0	59,7	12,2	21,8	43,9
Νοέμβριος	9,4	12,1	9,8	7,1	36,3	37,9	46,4	49,0	42,1	31,8	26,2	18,2
Δεκέμβριος	5,7	8,7	6,1	2,8	97,6	101,2	207,8	272,6	43,1	27,0	36,1	10,5
Σύνολο	-	-	-	-	495,4	442,8	-	669,8	620,1	615,5	-	451,7

Πίνακας 5.2.1.2: Μέσες μηνιαίες μετρήσεις μετεωρολογικών παραμέτρων του έτους 2008

Μήνας	Ηλιακή ακτινοβολία W/m2		Σχετική υγρασία %		Υγρή θερμο- κρασία κλωβού °C	Ξηρή θερμο- κρασία κλωβού °C
	Ολυμπιάδα	Σκουριές	Ολυμπιάδα	Σκουριές	Ολυμπιάδα	Ολυμπιάδα
Ιανουάριος	5,0	12,7	85,4	84,2	5,3	6,1
Φεβρουάριος	21,6	35,0	79,5	85,1	6,0	7,2
Μάρτιος	43,2	67,6	78,6	80,7	10,3	11,7
Απρίλιος	41,2	88,4	83,2	80,1	14,4	14,5
Μάιος	134,1	125,8	75,8	75,8	17,8	18,7
Ιούνιος	154,8	138,8	70,3	66,6	23,3	24,3
Ιούλιος	145,6	140,4	60,6	53,4	26,7	26,6
Αύγουστος	117,1	121,4	59,5	44,4	27,2	27,1
Σεπτέμβριος	53,7	70,3	70,9	71,7	21,1	21,0
Οκτώβριος	33,4	49,1	77,0	82,2	16,7	16,6
Νοέμβριος	6,7	14,7	80,2	88,8	12,3	12,3
Δεκέμβριος	-3,4	3,8	75,8	82,5	9,0	8,9
Σύνολο	-	-	-	-	-	-

Πίνακας 5.2.1.3: Μέσες μηνιαίες μετρήσεις μετεωρολογικών παραμέτρων του έτους 2008

Μήνας	Ταχύτητα Ανέμου m/sec						Επικρατούσα Διεύθυνση Ανέμου		
	Μέση			Απόλυτα Μέγιστη					
	Ολυμπι-άδα	Κηπου-ρίστρα	Σκου-ριές	Ολυμπι-άδα	Κηπου-ρίστρα	Σκου-ριές	Ολυμπι-άδα	Κηπου-ρίστρα	Σκου-ριές
Ιανουάριος	0,2	-	2,3	1,2	-	5,7	ΒΔ	-	ΒΑ
Φεβρουάριος	0,1	-	2,8	0,6	-	6,4	Β	-	ΒΑ
Μάρτιος	0,1	-	3,0	0,6	-	6,3	Β	-	ΝΔ
Απρίλιος	0,1	-	2,6	0,6	-	4,4	Β	-	ΑΒΑ
Μάιος	0,1	0,7	2,3	0,3	1,0	4,6	Β	ΝΔ	ΒΑ
Ιούνιος	0,0	0,6	2,0	0,2	0,9	3,0	Β	ΝΔ	ΑΒΑ
Ιούλιος	0,2	0,8	2,5	0,6	1,2	4,9	ΒΔ	ΝΔ	ΔΒΔ
Αύγουστος	0,1	0,9	2,5	0,4	1,2	4,0	ΒΔ	ΝΔ	ΑΒΑ
Σεπτέμβριος	0,1	0,7	2,2	0,7	1,5	4,8	ΒΔ	ΝΔ	ΑΒΑ
Οκτώβριος	0,1	0,4	2,0	0,7	0,9	5,1	Β	Β	ΑΒΑ
Νοέμβριος	0,1	0,4	2,6	0,7	1,5	5,3	Β	Β	ΒΑ
Δεκέμβριος	0,3	0,7	3,4	0,9	2,5	6,9	ΒΔ	Β	ΑΒΑ
Σύνολο	Άπνια-Υποπνέον άνεμος	Άπνια-Υποπνέον άνεμος	Ασθε-νής άνεμος	Υποπνέον άνεμος	Υποπνέον – Ασθενής άνεμος	Λεπτός – Μέτριος άνεμος	Β	ΝΔ	ΑΒΑ

* Όπου (-), οι σταθμοί ήταν εκτός λειτουργίας ή είχαν πολύ μικρό πλήθος μετρήσεων.

Από τα παραπάνω στοιχεία φαίνεται ότι το 2008 ήταν μία χρονιά με ήπιες καιρικές συνθήκες. Ειδικά για την περιοχή των ΜΕΣ, το ύψος βροχής ήταν 495mm με μέση θερμοκρασία έτους 12,5 °C. Πιο κρύος μήνας ήταν ο Ιανουάριος (Μ.Ο. 3,3 °C) και πιο θερμός ο Αύγουστος (Μ.Ο. 22,9 °C).

5.2.2 Υδάτινοι Πόροι

5.2.2.1 Επιφανειακά Νερά

Το 2008 πραγματοποιήθηκαν έξι (6) δειγματοληψίες των επιφανειακών υδάτων από την εταιρία Ελληνικός Χρυσός. Επισημαίνεται ότι κατά την στατιστική επεξεργασία των μετρήσεων, οι τιμές που ήταν χαμηλότερες του ορίου ανίχνευσης της κάθε παραμέτρου αντικαταστάθηκαν με το αντίστοιχο μισό του ορίου ανίχνευσης.

Στα ρέματα της ευρύτερης περιοχής (Κοκκινόλακκα, Καρβουνόσκαλας, Αργυρώ, Πόρτο), οι υπερβάσεις που καταγράφηκαν αφορούν κατά κύριο λόγο τα στοιχεία / παραμέτρους Μn, και Feολικό και σε μικρότερο βαθμό τα στοιχεία pH, Pb, Cu, Zn και As. Επισημαίνεται ότι τα ολικά αιωρούμενα σωματίδια (TSS) θεωρούνται φυσιολογικά συστατικά επιφανειακών νερών αφού στερεά σωματίδια αποτελούν την κοίτη των ρεμάτων και μεταφέρονται με το νερό, και ως εκ τούτου δεν θεωρούνται ρυπαντικό στοιχείο.

Συγκρίνοντας τα στοιχεία ποιότητας που καταγράφηκαν κατά το έτος 2008 με τα αντίστοιχα στοιχεία ποιότητας των ετών 2006, 2007 και τα ιστορικά στοιχεία της περιόδου 1997-2005, προκύπτει ότι σε γενικές γραμμές η ποιότητα όλων των επιφανειακών νερών του Στρατωνίου παρουσιάζει σημαντική διαχρονική βελτίωση. Συγκεκριμένα:

Η ποιότητα των νερών του ρέματος του Κοκκινόλακκα, σε όλη τη διαδρομή του από τις πηγές του μέχρι και τα κτίρια των γραφείων του Μαντέμ Λάκκου, παρουσίασε σημαντική διαχρονική βελτίωση με αποτέλεσμα καθόλη τη διάρκεια του έτους 2008 να πληροί συστηματικά όλα τα θεσμοθετημένα όρια ποιότητας επιφανειακών νερών του Ν. Χαλκιδικής.

Το ρέμα επιβαρύνεται στη συνέχεια με Mn και Zn καθώς διέρχεται κατάντη των χώρων απόθεσης στερεών καταλοίπων. Στο υπόλοιπο της διαδρομής του και μέχρι τη θέση Σκοπευτήριο, το ρέμα καταγράφει και πάλι σημαντική διαχρονική βελτίωση και πληροί τα όρια με εξαίρεση το στοιχείο Mn το οποίο αποδίδεται στους μεγάλους σωρούς μαγγανιούχων σκουριών (κοινώς μαγγανέζια) που εντοπίζονται στην εν λόγω περιοχή. Λίγο πριν τη συμβολή του με τον Ασπρόλακκα και μέχρι και τις εκβολές του, βρέθηκε νερό μόνο κατά τη δειγματοληψία του Ιανουαρίου με ποιότητα που ικανοποιεί τα όρια.

Το ρέμα της Καρβουνόσκαλας βρέθηκε ξερό στις πηγές του καθόλη τη διάρκεια του 2008 ενώ στο υπόλοιπο της διαδρομής του μέχρι τις εκβολές του βρέθηκε κατά περιόδους νερό, η ποιότητα του οποίου καταγράφεται να έχει παρουσιάσει σημαντική βελτίωση κατά τη διάρκεια των 2 τελευταίων ετών (2007 -2008) και να πληροί τα όρια ποιότητας επιφανειακών νερών Ν. Χαλκιδικής.

Το νερό της Αργυρώς στην πηγή του, στο ύψος του παλαιού δρόμου Στρατωνίου-Ολυμπιάδας, πληροί συστηματικά και διαχρονικά τα όρια ποιότητας. Στη συνέχεια της διαδρομής του και συγκεκριμένα στη θέση ανάντη της πλάστιγγας, καταγράφονται περιστασιακά αυξημένες τιμές Mn, οι οποίες μειώνονται ποιοτικά και ποσοτικά με το χρόνο και αποδίδονται στην παρουσία σωρού επιβαρυσμένων υλικών, στείρων ή υλικών εκσκαφών, μέσα στο ρέμα. Στις εκβολές του ρέματος που βρίσκονται στην είσοδο των εγκαταστάσεων του εργοστασίου εμπλουτισμού, η ποιότητα του νερού παρουσιάζει διαχρονική βελτίωση και πληροί πλέον τα όρια ποιότητας των επιφανειακών νερών του Ν. Χαλκιδικής για τις περισσότερες παραμέτρους.

Τέλος, τα νερά του Πόρτο, ενώ στις πηγές του που βρίσκονται ανάντι του εργοστασίου εμπλουτισμού παρουσιάζουν περιστασιακές υπερβάσεις σε στοιχεία όπως Cu, Feολικός, Mn και Zn, στις εκβολές του είναι καλής ποιότητας, με τις συγκεντρώσεις όλων των στοιχείων να είναι μικρότερες των οριακών τιμών και με μόνο μία τιμή σε Mn να είναι ελαφρά μεγαλύτερη του ορίου (2,37 mg/l έναντι του ορίου των 2 mg/l).

5.2.2.2 Υπόγεια Νερά

Από την υδραυλική των υπογείων νερών είναι γνωστό ότι μια άνοδος της στάθμης σε ένα πιεζόμετρο οφείλεται σε ελάττωση της παροχής άντλησης του υδροφορέα ή σε αύξηση της επαναπλήρωσης του νερού σε αυτόν. Αντίστροφα, μια πτώση της στάθμης σε ένα πιεζόμετρο οφείλεται σε αύξηση της παροχής άντλησης του υδροφορέα ή σε ελάττωση της επαναπλήρωσης αυτού με νερό.

Βαθιά υδροφόρα στρώματα: Από τις γεωτρήσεις-πιεζόμετρα που υπάρχουν στην περιοχή μελέτης, αυτά που αναφέρονται στο βαθύ υδροφόρο ορίζοντα του υγιούς υποβάθρου είναι τα ακόλουθα:

Υδροφόρος ορίζοντας	Περιγραφή πιεζομέτρου
Αμφιβολίτης Στρατονίκης άνωθεν μεταλλείου Μ. Πετρών	Σ1, Σ2, Σ3, Σ5, Σ6Α, SDW24
Μάρμαρο μεταλλείου Μ. Πετρών	Σ4*
Αμφιβολίτης κατάντη μεταλλείου Μ. Πετρών	SDW01

* Η εν λόγω γεώτρηση επειδή κατά τη διάνοιξη της διήλθε μέσα από παλιές εκμεταλλεύσεις, είναι αξιοποιήσιμη μόνο για υδραυλικούς υπολογισμούς.

Αβαθή υδροφόρα στρώματα: Το σύνολο των γεωτρήσεων που βρίσκονται εντός και αμέσως κατάντη των χώρων απόθεσης αντιπροσωπεύουν τα επιφανειακά ανώτερα στρώματα των εν λόγω χώρων.

Αλλουβιακός υδροφορέας Ασπρόλακκα: Η πιεζομετρία του αλλουβιακού υδροφορέα δεν αναμένεται να επηρεάζεται σε καμία περίπτωση από τη μεταλλευτική δραστηριότητα λόγω της πολύ μεγάλης απόστασης από την περιοχή (> 6Km), αλλά και της μικρής συμμετοχής του υδροφορέα του μαρμάρου στα ρυθμιστικά αποθέματα της λεκάνης. Παρ'όλα αυτά, υλοποιείται πρόγραμμα παρακολούθησης μέσω των πιεζομέτρων SDW103 και SDW104 με στόχο τον έλεγχο τυχόν επιπτώσεων των αντλήσεων των υδρευτικών γεωτρήσεων του Ασπρόλακκα.

Το 2008 πραγματοποιήθηκαν τέσσερις (4) δειγματοληψίες των πιεζομετρικών γεωτρήσεων Ως μέτρο σύγκρισης χρησιμοποιούνται ενδεικτικά τα όρια της ΚΥΑ Υ2/600/2001 για ποιότητα νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση. Αναφέρεται τέλος ότι κατά την στατιστική επεξεργασία των μετρήσεων, οι τιμές που ήταν χαμηλότερες του ορίου ανίχνευσης της κάθε παραμέτρου αντικαταστάθηκαν με το αντίστοιχο μισό του ορίου ανίχνευσης.

Βαθιά υδροφόρα στρώματα: Η ποιότητα του υδροφορέα του αμφιβολίτη, τόσο στην περιοχή του οικισμού Στρατονίκης, που βρίσκεται πάνω από το Μεταλλείο Μαύρων Πετρών (Σ1, Σ2, Σ5, Σ6Α, SDW24), όσο και στην περιοχή κατάντη του μεταλλείου και των χώρων απόθεσης (SDW01), πληροί συστηματικά τις προδιαγραφές του νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση για το σύνολο των παραμέτρων. Εξαίρεση αποτελεί το στοιχείο Mn το οποίο βρέθηκε να έχει συστηματικά υψηλές τιμές στις περισσότερες εκ των θέσεων παρακολούθησης και δη στα πιεζόμετρα που βρίσκονται σε άμεση γειτονία με τους εκτεταμένους σωρούς μαγγανιούχων σκουριών (Στρατονίκης και Κοκκινόλακκα ανάντη της γέφυρας). Τέλος, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του υδροφορέα παραμένουν σταθερά με το χρόνο.

Αβαθή υδροφόρα στρώματα: Η ποιότητα του νερού που απαντάται στα αβαθή υδροφόρα στρώματα εντός των αναχωμάτων των χώρων απόθεσης και αμέσως κατάντη αυτών εμφανίζει διαχρονικά αυξημένες συγκεντρώσεις στα περισσότερα στοιχεία ενδιαφέροντος, συγκεντρώσεις που σχετίζονται με τα υλικά κατασκευής των.

Αλλουβιακός υδροφορέας Ασπρόλακκα: Η ποιότητα της υδρευτικής γεώτρησης του Κρυονερίου που τροφοδοτεί μεγάλο τμήμα του Δ.Σταγείρων-Ακάνθου (SDW102), καθώς και της υδρευτικής γεώτρησης του Δ.Δ.Στρατωνίου (SDW101), πληροί διαχρονικά και συστηματικά τα όρια νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση για το σύνολο των παραμέτρων. Το ίδιο ισχύει και για το πιεζόμετρο SDW103 που έχει ανορυχθεί ΒΑ της υδρευτικής γεώτρησης Κρυονερίου και σε απόσταση 520m. Τέλος, η ποιότητα του πιεζομέτρου SDW104, που έχει επίσης ανορυχθεί ΒΑ της υδρευτικής Κρυονερίου και σε απόσταση 710m απ'αυτήν, παρουσιάζει αυξημένες συγκεντρώσεις Mn, οι οποίες όμως διαχρονικά παραμένουν στα ίδια επίπεδα.

5.2.2.3 Πόσιμο νερό των οικισμών Στρατωνίου και Στρατωνίκης

Κατά το έτος 2008 πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες σε πληθώρα υδρευτικών σημείων της ευρύτερης περιοχής των ΜΕΣ περιλαμβανομένων της γεώτρησης Κρυονερίου που τροφοδοτεί μεγάλο μέρος του Δ. Σταγείρων-Ακάνθου, της γεώτρησης Στρατωνίου, των υδρευτικών πηγών, γεωτρήσεων και δεξαμενών της Στρατονίκης, της νέας γεώτρησης Σταγείρων και της γεώτρησης του μεταλλείου. Από τη σύγκριση των χημικών αναλύσεων με τις θεσμοθετημένες οριακές τιμές για την ποιότητα νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση που προβλέπονται από την ΚΥΑ Υ2/600/2001 προκύπτει ότι:

- Οι συγκεντρώσεις όλων των παραμέτρων ελέγχου (φυσικοχημικών, ανιόντων, κατιόντων, βαρέων μετάλλων και τοξικών στοιχείων) βρίσκονται σε φυσιολογικά επίπεδα και πληρούν τα όρια ποιότητας περί νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση.
- Οι τιμές των μετρηθέντων κατά το έτος 2008 παραμέτρων είναι συγκρίσιμες με αυτές των προηγούμενων ετών.

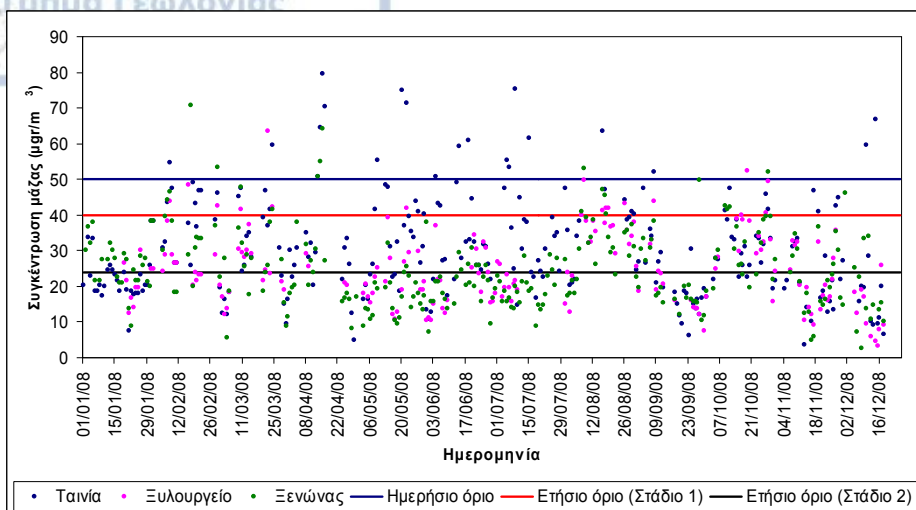
Τέλος, όσον αφορά το νερό της παλαιάς στοάς Στόλνας που σωληνωμένο καταλήγει στην ομώνυμη βρύση του οικισμού Στρατονίκης, εξακολουθεί να παρουσιάζει υπερβάσεις σε As και κατά το έτος 2008.

5.2.3 Θαλάσσιο Περιβάλλον

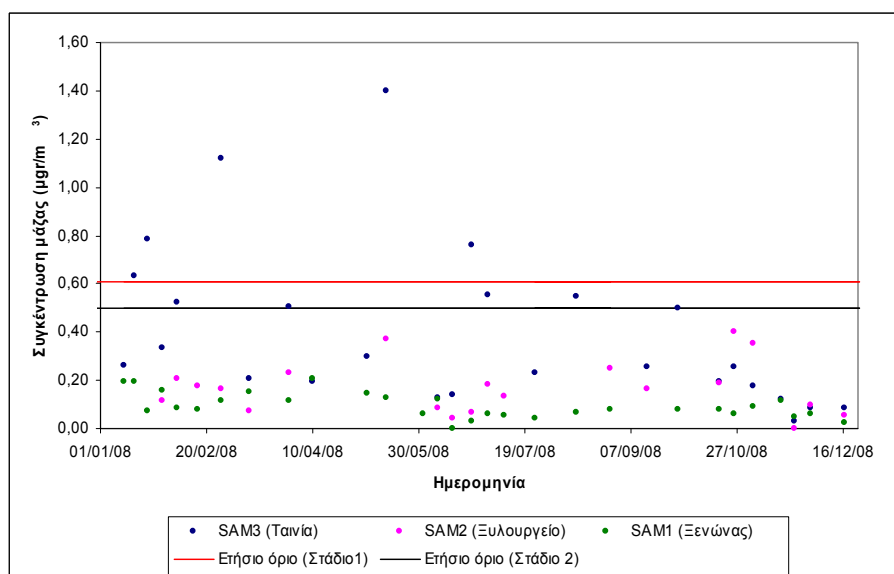
Ο έλεγχος της ποιότητας του θαλάσσιου περιβάλλοντος στην περιοχή Στρατωνίου ανατέθηκε, όπως και στα προηγούμενα έτη, στο Κέντρο Περιβαλλοντικής Αναβάθμισης Μονάδων Αντιρρύπανσης Χαλκιδικής (ΚΕ.Π.Α.Μ.Α.Χ. Α.Ε.). Ο έλεγχος περιελάμβανε δειγματοληψία, εργαστηριακές αναλύσεις και μετρήσεις πεδίου στις προδιαγεγραμμένες από τους ΕΠΟ των σχετικών ΚΥΑ θέσεις στον κόλπο και στην ευρύτερη θαλάσσια περιοχή Στρατωνίου. Για το έτος 2008 διεξήχθησαν δύο (2) δειγματοληψίες, μία τον Αύγουστο και μία το Δεκέμβριο. Από τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών προκύπτει ότι οι τιμές όλων των φυσικοχημικών, χημικών και βιολογικών παραμέτρων του νερού ήταν σε όλες τις θέσεις δειγματοληψίας χαμηλότερες από τα αντίστοιχα όρια ποιότητας νερών για κολύμβηση στον Ν. Χαλκιδικής (ΦΕΚ 573/Β) με εξαίρεση κάποιες περιστασιακές υπερβάσεις στα ολικά κοπραιοειδή που εντοπίστηκαν τον Αύγουστο του 2008 στις θέσεις SEW1 έως SEW10 εκτός της θέσης SEW08 και στη θέση SEW15. Ως εκ τούτου, η ποιότητα του θαλασσινού νερού του όρμου του Στρατωνίου χαρακτηρίζεται ως κατάλληλη για κολύμβηση.

5.2.4 Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων του δικτύου συνεχούς μέτρησης και καταγραφής του κλάσματος PM10 των ολικών αιωρούμενων σωματιδίων στον οικισμό του Στρατωνίου για το έτος 2008, συνοψίζονται στα **Σχ.5.2.4.1** και **5.2.4.2**. Για την αξιολόγηση των μετρήσεων χρησιμοποιήθηκαν οι οριακές τιμές που προβλέπονται από την ΠΥΣ 34/30.05.2002 (ΦΕΚ 125/Α/2002). Τέλος στον **Πίνακα 5.2.4** δίνονται οι ετήσιες τιμές όλων των ρύπων που καταγράφηκαν στα όρια του οικισμού, καθώς και οι αντίστοιχες οριακές τιμές του κανονισμού 2006/166/ΕΚ.



Σχ. 5.1.4.1: Διαχρονική μεταβολή συγκεντρώσεων PM_{10}



Σχ. 5.2.4.2: Διαχρονική μεταβολή συγκεντρώσεων Pb στα αιωρούμενα σωματίδια

Πίνακας 5.2.4: Σύγκριση ατμοσφαιρικών ρύπων που καταγράφονται στον σταθμό SAM2 – ξυλουργείο στα όρια του εργοστασίου με τον οικισμό, με τα όρια Κοινοτικού κανονισμού 2006/166/ΕΚ

PM10 ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑ ΟΡΙΑ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	Τιμή	Μονάδες	Όριο έκλυσης Κανονισμού 2006/166/ΕΚ (kg/y)
PM10 average	24,90	μg/m ³	
PM10 median	23,70	μg/m ³	
Αέρας που ροφήθηκε από κονιόμετρο	8903,80	m ³ /y	
Ετήσια αθροιστική τιμή PM10	9334,40	μg/m ³	
Ετήσια αθροιστική τιμή PM10	0,08	kg/y	50000
Χημική ανάλυση φίλτρων	Ετήσια αθροιστική τιμή	Μονάδες	
As	20,30000	μg/m ³	
	0,00018	kg/y	20
Cd	1,70000	μg/m ³	
	0,00002	kg/y	10
Cr	5,70000	μg/m ³	
	0,00005	kg/y	100
Cu	2,90000	μg/m ³	
	0,00003	kg/y	100
Ni	0,70000	μg/m ³	
	0,00001	kg/y	50
Pb	36,90000	μg/m ³	
	0,00033	kg/y	200
Zn	129,00000	μg/m ³	
	0,00115	kg/y	200

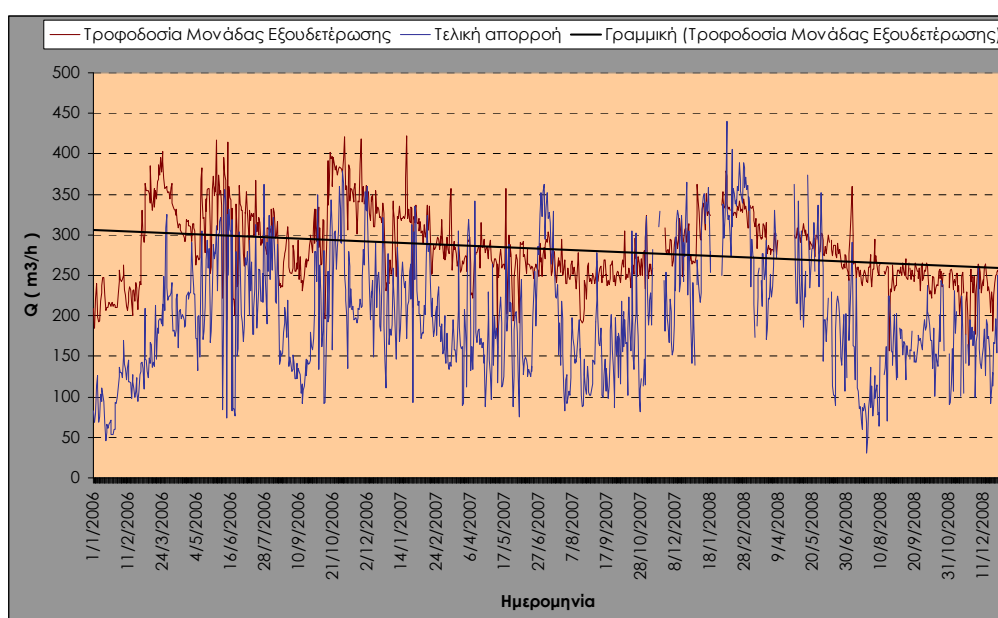
Από τα αποτελέσματα του 2008, προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

1. Όσον αφορά τις συγκεντρώσεις των αιωρούμενων σωματιδίων PM₁₀, η τιμή της διαμέσου των ημερησίων τιμών σε όλο το χρονικό διάστημα, ήταν 27,1μg/m³ για τον σταθμό «SAM3: Ταινία» με 20 υπερβάσεις, για τον «SAM2: Ξυλουργείο» 23,71μg/m³ με 2 υπερβάσεις ενώ για τον σταθμό «SAM1: Ξενώνας», 22,5μg/m³ με 7 υπερβάσεις, μεγέθη χαμηλότερα τόσο από τα όρια που θέτει το Στάδιο 1, όσο και από τα ενδεικτικά τελικά όρια του Σταδίου 2 για το 2008. **Σχ. 5.2.4.1.**
2. Όσον αφορά την περιεκτικότητα των αιωρούμενων σωματιδίων σε Pb, η διάμεσος για τον σταθμό «SAM3: Ταινία» έδωσε 0,205μg/m³ για τον «SAM2: Ξυλουργείο» 0,072 και για τον «SAM1: Ξενώνας» 0,029μg/m³, τιμές συστηματικά χαμηλότερες όχι μόνο από το περιβαλλοντικό όριο των 0,61μg/m³ για το 2008, αλλά και από το τελικό όριο των 0,5μg/m³ το οποίο θα ισχύσει από το 2010. **Σχ. 5.2.4.2**
3. Από την σύγκριση των ποσοτικών και των ποιοτικών χαρακτηριστικών του PM₁₀ των 3 σταθμών, δεν προκύπτει καταρχήν άμεση επίπτωση της λειτουργίας των εγκαταστάσεων εμπλουτισμού στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον του γειτονικού οικισμού του Στρατωνίου.
4. Η σχετική θέση του οικισμού ως προς τις δυνητικές πηγές εκπομπής σκόνης του εργοστασίου (NNA του τριβείου και της ταινίας των αποβλήτων) σε συνδυασμό με τη γεωμορφολογία της περιοχής, διασφαλίζουν τις απαραίτητες συνθήκες για την πρόληψη της επιβάρυνσης του οικισμού. Το γεγονός αυτό αποδεικνύεται από τις μετρήσεις του ανεμομέτρου που βρίσκεται εγκατεστημένο στο κονιόμετρο του οικισμού (SAM1: Ξενώνας) σύμφωνα με τις οποίες η επικρατέστερη διεύθυνση του ανέμου είναι η Α - Δ.

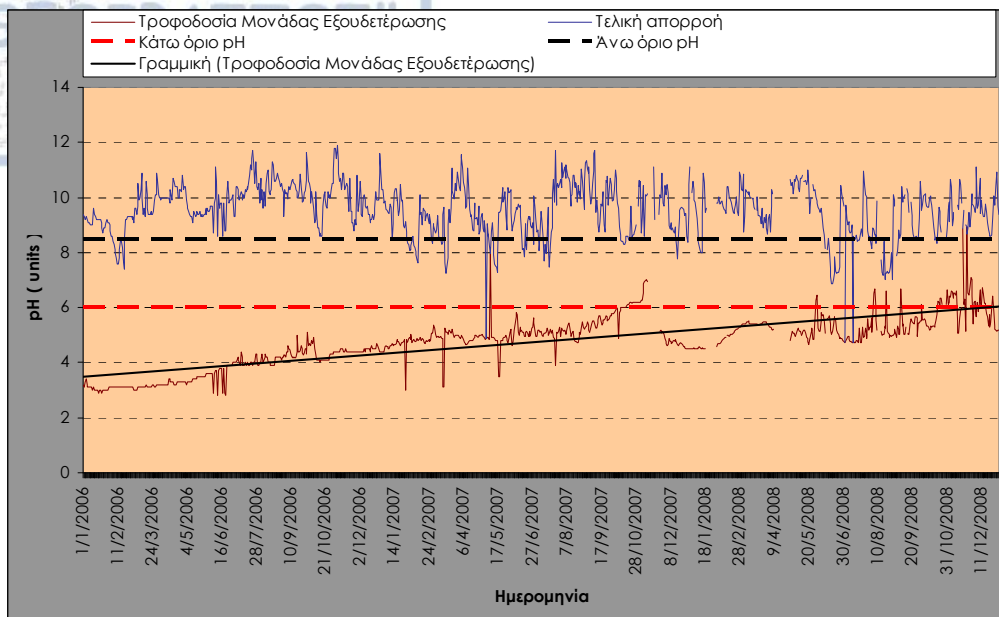
5. Βάση της μικροσκοπικής ορυκτολογικής ανάλυσης, παρατηρείται ότι μικρό μόνο ποσοστό του συνόλου της συγκέντρωσης μάζας της σκόνης που επικάθεται στα φίλτρα των κονιομέτρων, σχετίζεται με ορυκτά που μπορεί να έχουν προέλευση τις μεταλλευτικές δραστηριότητες στην ευρύτερη περιοχή του Στρατωνίου.
6. Οι ετήσιες τιμές όλων των παραμέτρων που καταγράφηκαν ακόμα και εντός των εγκαταστάσεων του εργοστασίου εμπλουτισμού, ήταν αμελητέες σε σύγκριση με τα όρια εκπομπής ρύπων στην ατμόσφαιρα, που προβλέπονται από τον Κοινοτικό Κανονισμό 2006/166/EK.

5.2.5 Υγρά απόβλητα

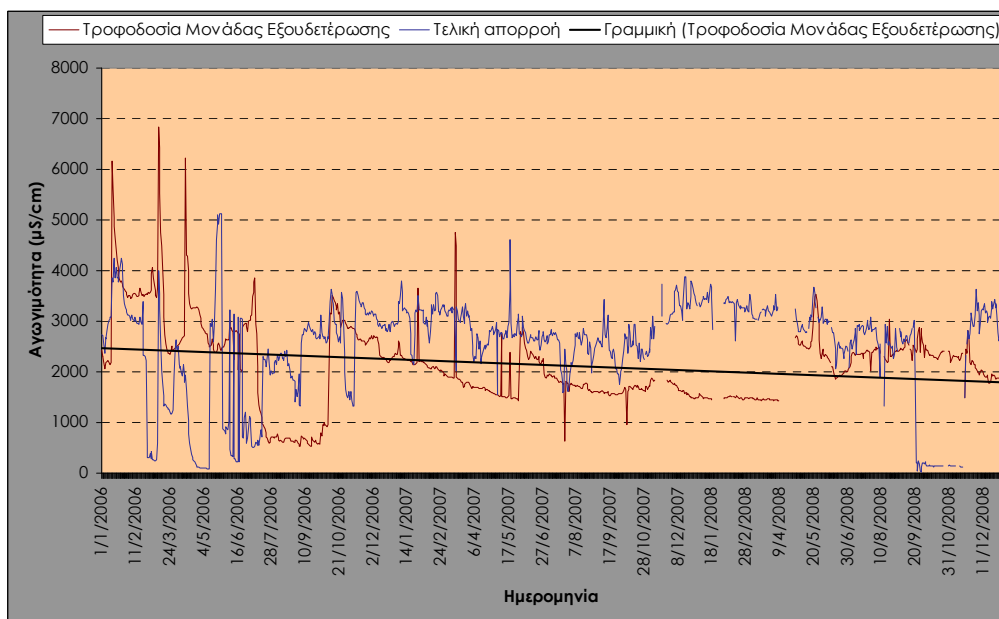
Τα αποτελέσματα συνεχούς μέτρησης και καταγραφής των παραμέτρων παροχή, pH και αγωγιμότητα για το έτος 2008 τόσο στην τροφοδοσία όσο και στην τελική απορροή της μονάδας κατεργασίας των νερών μεταλλείων συνοψίζονται στα **Σχ. 5.2.5.1, 5.2.5.2 και 5.2.5.3** που ακολουθούν. Στα ίδια σχήματα και για λόγους σύγκρισης παρατίθενται και τα αντίστοιχα στοιχεία των ετών 2006-2007.



Σχ. 5.2.5.1: Μεταβολή της παροχής συναρτήση του χρόνου



Σχ. 5.2.5.2: Μεταβολή του pH συναρτήση του χρόνου



Σχ. 5.2.5.3: Μεταβολή της αγωγιμότητας συναρτήση του χρόνου

Οι ετήσιες ποσότητες όλων των περιεχόμενων στοιχείων που μετρήθηκαν ήταν μικρότερες των οριακών τιμών έκλυσης ρύπων στα νερά που προβλέπονται από τον Κανονισμό 2006/166/EK (**Πίνακας 5.2.5**). Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι όσον αφορά τον Pb, η ετήσια ποσότητά του υπολογίστηκε μεν με βάση τις χημικές αναλύσεις σε 22,8 kg/y (έναντι του κατωφλίου των 20 kg/y) αλλά η τιμή αυτή θεωρείται ότι είναι υπερεκτιμημένη λόγω των διαπιστωμένων επιμολύνσεων που υπεισέρχονται στο αναλυτικό εργαστήριο από τις παράλληλες χημικές αναλύσεις της πρώτης ύλης και των προϊόντων που είναι μετάλλευμα Pb-Zn και συμπυκνώματα Pb και Zn, αντίστοιχα. Μέχρι προσφάτως, το αναλυτικό αυτό σφάλμα δεν δημιουργούσε πρόβλημα, επειδή το τελικό αποτέλεσμα παρέμενε να είναι συστηματικά μικρότερο του περιβαλλοντικού ορίου διάθεσης (<0,1 mg/l). Από το 2009, και προκειμένου να εξαλειφτεί το εν λόγω σφάλμα, η διαδικασία του αναλυτικού εργαστηρίου προβλέπει την ταυτόχρονη χρήση δειγμάτων αναφοράς (blank samples).

Πίνακας 5.2.5: Σύγκριση ρύπων που εκλύονται στο νερό με τα όρια Κανονισμού 2006/166/EK

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΣΗΜΕΙΟ ΤΕΛΙΚΗΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	Τιμή	Μονάδες	Όριο έκλυσης Κανονισμού 2006/166/EK (kg/y)
Παροχή (με βάση το αυτόματο σύστημα συνεχούς μέτρησης και καταγραφής / Διάμεσος μετρήσεων)	194,7	m ³ /h	
Ετήσια παροχή	1.710.320	m ³ /y	
Χημική ανάλυση διεγμάτων	Ετήσια διάμεσος τιμή (20 δείγματα)	Μονάδες	
As	Συστηματικά <0,01	mg/l	
	Δ.Υ.	kg/y	5
Cd	0,000377	mg/l	
	0,645	kg/y	5
Cr	Συστηματικά <0,005	mg/l	
	Δ.Υ.	kg/y	50
Cu	0,0119521	mg/l	
	20,442	kg/y	50
Hg	Συστηματικά <0,001	mg/l	
	Δ.Υ.	kg/y	1
Ni	Συστηματικά <0,005	mg/l	
	Δ.Υ.	kg/y	20
Pb	0,00001335	mg/l	
	22,807	kg/y	20
Zn	0,00002199	mg/l	
	37,610	kg/y	100

5.2.6 Επιφανειακές Απορροές

Στο πρόγραμμα παρακολούθησης των επιφανειακών απορροών των ΜΕΣ έχουν ενταχθεί διάφορα ρεύματα νερών, τα οποία είτε καταλήγουν στους φυσικούς αποδέκτες είτε οδηγούνται στο κύκλωμα κατεργασίας. Τα δεδομένα του προγράμματος αυτού συμβάλλουν στον χαρακτηρισμό των επιμέρους ρευμάτων και στην αναθεώρηση της τρέχουσας πρακτικής διαχείρισής τους / σχεδιασμό μέτρων αποκατάστασης. Τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών του έτους 2008 συνοψίζονται στους **Πίνακες 5.2.61 και 5.2.6.2**. Τα

αποτελέσματα των δειγματοληψιών συγκρίνονται (α) με τα όρια ποιότητας γλυκών επιφανειακών νερών που προορίζονται για υδροληψία πόσιμο νερού, κατηγορίας Α3 (ΚΥΑ 46399/4352/86, ΦΕΚ 438Β/3.7.86) και (β) με τα όρια διάθεσης υγρών βιομηχανικών αποβλήτων στο Ν. Χαλκιδικής (ΝΑ 96400/85, ΦΕΚ 573Β/24.9.85) τα οποία ταυτίζονται με τα όρια ποιότητας νερών χειμάρρων για άρδευση για τον ίδιο Νομό.

Πίνακας 5.2.6.1: Σύνοψη αποτελεσμάτων ποιότητας επιφανειακών απορροών ΜΕΣ που οδηγούνται στο περιβάλλον για το έτος 2008

Θέση παρακολούθησης	Αρ. Δειγμάτων		As-δ mg/l	Fe ολ. mg/l	Fe-δ mg/l	Pb-δ Mg/l	Zn-δ mg/l	Mn-δ mg/l	Cu-δ μg/l	Cd-δ μg/l	Cr-δ mg/l	Ni-δ mg/l	pH
Βουλαγμένη στοά +323 Μαντέμ Λάκκου SSW05	17	Εύρος % υπ.	<0,01/0,0	1,91-36,26	<0,005-0,41/0,0	<0,001-0,058/18,0	0,12-4,64/0,0	1,04-6,52/100,0	<5-16,15/0,0	0,21-7,71/41,0	<0,005-0,0/0,0	<0,005-0,02	7,1-8,5/0,0
Λιθογόμωση Μαντέμ Λάκκου SSW38	3	Εύρος % υπ.	<0,01/0,0	0,37-17,25	0,01-0,03/0,0	0,012-0,062/33,0	0,01-0,06/0,0	<0,005-0,35/0,0	<5-12,13/0,0	<0,5-1,23/0,0	0,01-0,06/33,0	<0,005-0,02	9,6-11,8/100,0
Απορροή Πλατείας Καρρά προς Καρβ/λα SSW34	3	Εύρος % υπ.	<0,01/0,0	0,09-2,14	0,07-1,93/33,0	0,016-0,031/0,0	7,04-12,62/100,0	12,22-23,07/100,0	209,53-235,90/0,0	32,22-51,69/100,0	<0,005-0,0/0,0	0,33-0,54	4,7-5,2/100,0
Κανάλι από Πλατεία στοάς +53 προς ρέμα Καρβ/λα SSW23	1	Εύρος % υπ.	<0,01/0,0	5,89	1,44/100,0	0,713/100,0	40,49/100,0	36,66/100,0	656,20/0,0	156,50/100,0	0,01/0,0	<0,005	4,6/100,0
Όριο γλυκών επιφ. νερών			0,10	-	1,00	0,050	5,00	1,00	1000,00	5,00	0,05	-	5,5-9,0

Πίνακας 5.2.6.2: Σύνοψη αποτελεσμάτων ποιότητας επιφανειακών απορροών ΜΕΣ που οδηγούνται στο κύκλωμα κατεργασίας νερών για το έτος 2008

Θέση Παρακολούθησης	Αρ. Δειγμ		As-δ mg/l	Fe ολ. mg/l	Fe-δ mg/l	Pb-δ mg/l	Zn-δ Mg/l	Mn-δ mg/l	Cu-δ μg/l	Cd-δ μg/l	Cr-δ mg/l	Ni-δ mg/l	pH
Κανάλι Καρακολίου SSW35	12	Εύρος % υπ.	<0,01-0,78/8,0	0,01-108,3/8,0	<0,005-0,04	<0,005-0,045/0,0	0,01-12,33/17,0	0,07-11,03/33,0	<5-14,89/0,0	0,07-27,61/8,0	<0,005/0,0	<0,005-0,07/0,0	7,1-8,5/0,0
Κατάντη πρηνές Καρακολίου SSW40	1	Εύρος % υπ.	<0,01/0,0	5,034/0,0	0,0093	<0,001/0,0	1,213/0,0	11,97/100,0	8,802/0,0	4,063/0,0	<0,005/0,0	0,011/0,0	8,2/0,0
Λίμνη συλλογής απορροών Καρακολίου SSW44	10	Εύρος % υπ.	<0,01-0,93/10,0	0,06-13,63/0,0	0,01-11,32	<0,001-1,650/50,0	12,91-46,45/100,0	7,53-23,13/100,0	<5-1185,60/50,0	28,77-211,10/100,0	<0,005-0,02/0,0	0,07-0,36/0,0	3,2-7,7/50,0
Πύργος πόδα Καρακολίου SSW45	11	Εύρος % υπ.	<0,01-1,29/73,0	5,59-202,00/36,0	<0,005-0,08	<0,001-0,044/0,0	7,15-50,12/100,0	6,10-26,85/100,0	<5-23,20/0,0	0,22-152,50/82,0	<0,005/0,0	0,06-0,21/0,0	6,1-7,7/0,0
Δεξαμενή ή απορροών πλατείας συμπτ. SSW37	2	Εύρος % υπ.	<0,01/0,0	65,27-155,01/100,0	0,01-0,02	0,044-0,051/0,0	0,05-0,09/0,0	0,369-0,373/0,0	11,15-32,02/0,0	<0,005-3,04/0,0	<0,005/0,0	<0,005/0,0	7,6-7,08/
Όριο διάθεσης αποβλήτων			0,50	15,00	-	0,100	2,00	2,00	500,00	20,00	2,00	2,00	6,0-8,5

5.2.6.1 Επιφανειακές απορροές που καταλήγουν στους φυσικούς αποδέκτες

Το έτος 2008, όπως και το 2007, χαρακτηρίστηκε από έλλειψη σημαντικών βροχοπτώσεων, με αποτέλεσμα και πάλι οι διαθέσιμες μετρήσεις να είναι περιορισμένες, με πολλές εκ των θέσεων δειγματοληψίας (5 επί συνόλου 9) να είναι συστηματικά ξηρές. Όσον αφορά τα 4 ρεύματα στα οποία βρέθηκε νερό και μπόρεσαν να δειγματιστούν, έστω και περιστασιακά, μπορούν ενδεικτικά να αναφερθούν τα ακόλουθα:

- Η ποιότητα των νερών που αποστραγγίζουν από τη βουλιαγμένη στοά +323 (κωδ. SMW05) δεν πληροί τις προδιαγραφές ποιότητας γλυκών επιφανειακών νερών που προορίζονται για πόσιμα ως προς τις παραμέτρους Mn, Cd και Pb.
- Η ποιότητα των απορροών της μονάδας λιθογόμωσης του Μαντέμ Λάκκου (SSW38) υπερβαίνει περιστασιακά τις προδιαγραφές των γλυκών επιφανειακών νερών που προορίζονται για πόσιμα ως προς τις παραμέτρους Pb και Cr.
- Τα διαθέσιμα στοιχεία ποιότητας των απορροών της Πλατείας στη στοά +53 (SSW23) που κατευθύνονται από κανάλι στο ρέμα της Καρβουνόσκαλας, όπως και της επιφανειακής απορροής της Πλατείας Καρρά (SSW34), είναι πολύ περιορισμένα. Παρ'όλα αυτά, παρουσιάζουν συστηματικές υπερβάσεις, έστω και στις λίγες μετρήσεις που ήταν δυνατές, των προδιαγραφών των γλυκών επιφανειακών νερών που προορίζονται για πόσιμα ως προς τις παραμέτρους Zn, Mn, Cd και pH.

5.2.6.2 Επιφανειακές απορροές που οδηγούνται στο κύκλωμα κατεργασίας

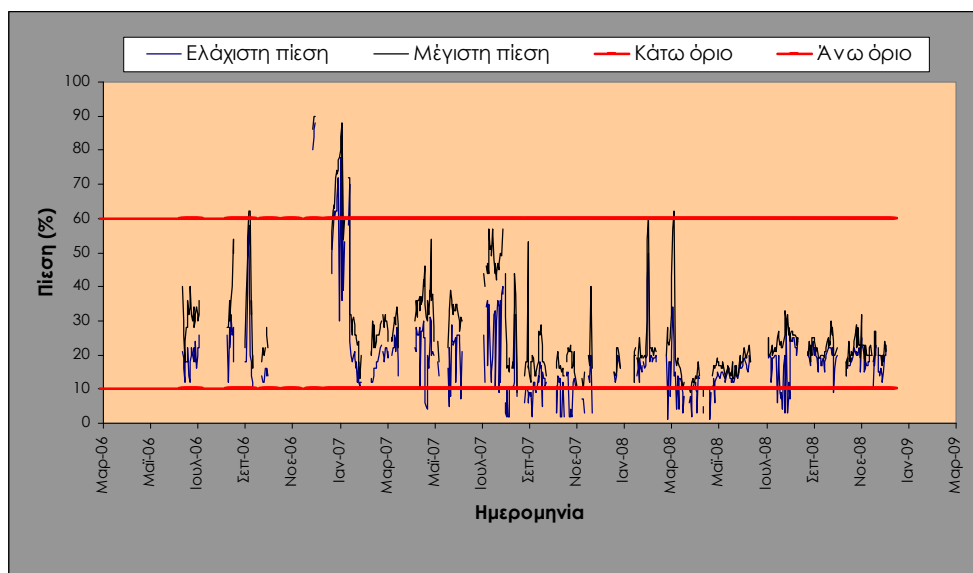
Τα συμπεράσματα που βγαίνουν από τα διαθέσιμα στοιχεία του έτους 2008 είναι τα ακόλουθα:

- Τα όμβρια νερά / στραγγίσματα του χώρου απόθεσης Καρακολίου (κωδικοί θέσεων δειγματοληψίας SSW35, 40, 44, 45) παρουσιάζουν συστηματικά υψηλές συγκεντρώσεις σε Zn, Mn, Cd, Fe και ως εκ τούτου η συστηματική συλλογή και κατεργασία τους είναι απαραίτητο να συνεχιστεί.
- Για τα όμβρια ύδατα που συλλέγονται στη δεξαμενή στην πλατεία συμπυκνωμάτων (SSW37) δεν μπορούν να βγουν ασφαλή συμπεράσματα καθότι υπάρχουν μόνο δύο μετρήσεις το έτος 2006, μόλις τέσσερις το 2007 και δύο μετρήσεις το 2008. Δεδομένου ότι όλες οι διαθέσιμες τιμές για τα έτη 2007 και 2008, πλην κάποιων υπερβάσεων του Fe, είναι εντός των ορίων διάθεσης υγρών βιομηχανικών αποβλήτων / ποιότητας νερών χειμάρρων Ν.Χαλκιδικής, σε συνδυασμό με τον περιορισμένο αριθμό διαθέσιμων στοιχείων, προτείνεται η **συνέχιση της παρακολούθησης του εν λόγω ρεύματος** πριν την δρομολόγηση οποιασδήποτε τροποποίησης της διαχείρισής του.

5.2.7 Αέριες Εκπομπές

Η σημαντικότερη δυνητική πηγή εκπομπής σκόνης των εγκαταστάσεων εμπλουτισμού των ΜΕΣ είναι το τριβείο το οποίο είναι εξοπλισμένο με σύστημα αποκονίωσης με σακκόφιλτρα. Για τον έλεγχο της ορθολογικής λειτουργίας των σακκόφιλτρων έχει εγκατασταθεί μανόμετρο συνεχούς λειτουργίας και καταγραφής, ενώ παράλληλα διεξάγεται σε ετήσια βάση και ισοκινητική δειγματοληψία σκόνης από εξωτερικό κατάλληλα διαπιστευμένο εργαστήριο περιβαλλοντικών δοκιμών.

Η διαχρονική λειτουργία του τριβείου (και κατ' επέκταση του σακκόφιλτρου) καθώς και οι αντίστοιχες ελάχιστες και μέγιστες τιμές διαφοράς πίεσης του σακκόφιλτρου απεικονίζονται στο Σχ. 5.2.3.1-1. Υπενθυμίζεται ότι η περιοχή τιμών διαφορικής πίεσης καλής λειτουργίας του συστήματος αποκονίωσης είναι 10-60%. Οι χαμηλές τιμές που εμφανίζονται κάποιες ημέρες του χρόνου είναι στις περισσότερες των περιπτώσεων για μικρό χρονικό διάστημα της ημερήσιας λειτουργίας του τριβείου και κατά το περιοδικό σταμάτημα αυτής και δεν συνδέονται με λειτουργικές βλάβες.



Σχ. 5.2.7: Μεταβολή της μανομετρικής πίεσης του συστήματος αποκονίωσης του τριβείου συναρτήσει του χρόνου

Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει ότι η λειτουργία του συστήματος αποκονίωσης του τριβείου κατά το έτος 2008 είναι ικανοποιητική. Εξάιρεση αποτελούν 2 συνεχόμενες ημέρες του μήνα Μαρτίου κατά τις οποίες καταγράφηκαν υψηλές τιμές λόγω έμφραξης των φίλτρων. Η παρακολούθηση του μανομέτρου, που από το έτος 2007 έχει ενταχθεί στο 24ωρο πρόγραμμα επίβλεψης του εργοστασίου εμπλουτισμού, είχε ως αποτέλεσμα την έγκαιρη αντιμετώπιση των τυχόν προβλημάτων που εντοπίζονται και τη διασφάλιση της

αποτελεσματικής λειτουργίας των σακκόφιλτρων και κατ'επέκταση την πρόληψη εκπομπής σκόνης από την εγκατάσταση.

Ακολουθεί (πίνακας 5.2.7.1) που μας δείχνει τις τιμές των εκπομπών από την καμινάδα του τριβείου σε σχέση με τις οριακές τιμές που είναι θεσπισμένες από το κράτος.

Πίνακας 5.2.7.1: Σύγκριση εκπομπών καμινάδας τριβείου με όρια του Κανονισμού 2006/166/EK για έκλυση ρύπων στην ατμόσφαιρα

Υπολογισμός ολικής σκόνης που εκπέμπεται	Τιμή	Μονάδες	Όριο E-PRTR (kg/y)
Συγκέντρωση ολικής σκόνης στην έξοδο της καμινάδας του τριβείου	0,32	mg/m ³	
Παροχή απαερίων	34485	m ³ /h	
Ωρες λειτουργίας του τριβείου/χρόνο	1076	h/y	
Σκόνη συνολική που εκλύεται στην ατμόσφαιρα	11,90	kg/y	50000
Χημική ανάλυση ολικής σκόνης που εκπέμπεται από καμινάδα	Τιμή	Μονάδες	
As	2,60	μg/m ³	
	0,10	kg/y	20
Cd	0,00	μg/m ³	
	0,00	kg/y	10
Cr	0,00	μg/m ³	
	0,00	kg/y	100
Cu	5,20	μg/m ³	
	0,19	kg/y	100
Ni	0,00	μg/m ³	
	0,00	kg/y	50
Pb	9,50	μg/m ³	
	0,35	kg/y	200
Zn	22,30	μg/m ³	
	0,83	kg/y	200

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει ότι οι εκπομπές της σκόνης των περιεχόμενων μετάλλων από την καμινάδα του συστήματος αποκονίωσης του τριβείου, ήταν σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Συγκεκριμένα:

- Οι συγκεντρώσεις σκόνης κανονικοποιημένες σε ξηρές συνθήκες κυμάνθηκαν κατά μέσο όρο σε 0,32mg/Nm³, οι οποίες είναι πολύ χαμηλότερες από το ανώτατο επιτρεπτό όριο των 100 mg/Nm³ που προβλέπεται από το ΠΔ1180/81.
- Οι εκλύσεις όλων των ρύπων στον αέρα ήταν μικρότερες ακόμα και από τις οριακές τιμές που προβλέπονται από τον κοινοτικό κανονισμό 2006/166/EK. Η εν λόγω σύγκριση είναι μόνον ενδεικτική καθότι οι οριακές τιμές του κανονισμού αναφέρονται στα όρια των εγκαταστάσεων και στο κλάσμα PM10, ενώ οι τιμές μετρήθηκαν στο σημείο εκπομπής και αφορούν την ολική σκόνη. Όπως επιβεβαιώνεται από τις μετρήσεις PM10 τόσο πλησίον του τριβείου όσο και στα όρια των εγκαταστάσεων, οι εν λόγω ρύποι είναι 3 τάξεις μικρότεροι.

5.2.8 Θόρυβος

Στην άμεση και στην ευρύτερη περιοχή των ΜΕΣ υλοποιείται πρόγραμμα παρακολούθησης του θορύβου με στόχο τον έλεγχο της επιβάρυνσης του ακουστικού περιβάλλοντος του οικισμού Στρατωνίου από την λειτουργία των εγκαταστάσεων εμπλουτισμού. Κατά το έτος 2008 διεξήχθησαν δύο (2) σειρές ακουστικών μετρήσεων, η πρώτη τον μήνα Ιούλιο και η δεύτερη τον μήνα Δεκέμβριο.

Στον Πίνακα 5.2.8 δίνονται τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της διαφοροποίησης του ισοδύναμου μέσου όρου του δείκτη L_{Aeq} (ισοδύναμη συνεχής στάθμη θορύβου) του ακουστικού περιβάλλοντος τόσο χωρίς την λειτουργία των ΜΕΣ (Θορύβου Υποβάθρου) όσο και με τη λειτουργία των ΜΕΣ (Συνολικού Θορύβου).

Πίνακας 5.2.8: Συνοπτικά αποτελέσματα μετρήσεων του ισοδύναμου μέσου όρου του δείκτη L_{Aeq}

Θέση	Περιγραφή	Ιούλιος 2008		Δεκέμβριος 2008	
		Χωρίς λειτουργία ΜΕΣ	Με λειτουργία ΜΕΣ	Χωρίς λειτουργία ΜΕΣ	Με λειτουργία ΜΕΣ
SNE1	Επί της οδού προς στοά +53, στα όρια της κοινότητας και δίπλα από την οδό κίνησης βαρέων οχημάτων προς Μαντέμ Λάκκο - Θέση 1	46,0	51,3	44,0	43,9
SNE2	Πλησίον της οδού κίνησης των βαρέων οχημάτων προς το εργοστάσιο εμπλουτισμού, στην περιοχή της ταινίας αποβλήτων και μπροστά στον περίβολο της πλησιέστερης κατοικίας (Πλάνα-κείκα - Θέση 2	56,3	56,5	50,0	53,4
SNE3	Στην οροφή του πλησιέστερου μονο-ορόφου κτίσματος εντός των ορίων της κοινότητας, πίσω από την πλάστιγγα βαρέων οχημάτων - Θέση 3	52,0	61,9	52,0	52,5
SNE4	Στον περίβολο κατοικίας στα όρια της κοινότητας με τις ΜΕΣ (πλησίον ξυλουργείου) - Θέση 4	65,0	57,1	50,1	42,4
SNE5	Στα όρια των ΜΕΣ, πλησίον του τριβείου μπροστά από το πλησιέστερο κτίσμα (αποθήκη) - Θέση 6	48,4	52,9	49,8	52,7

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την ανάλυση των αποτελεσμάτων των ακουστικών μετρήσεων είναι τα ακόλουθα:

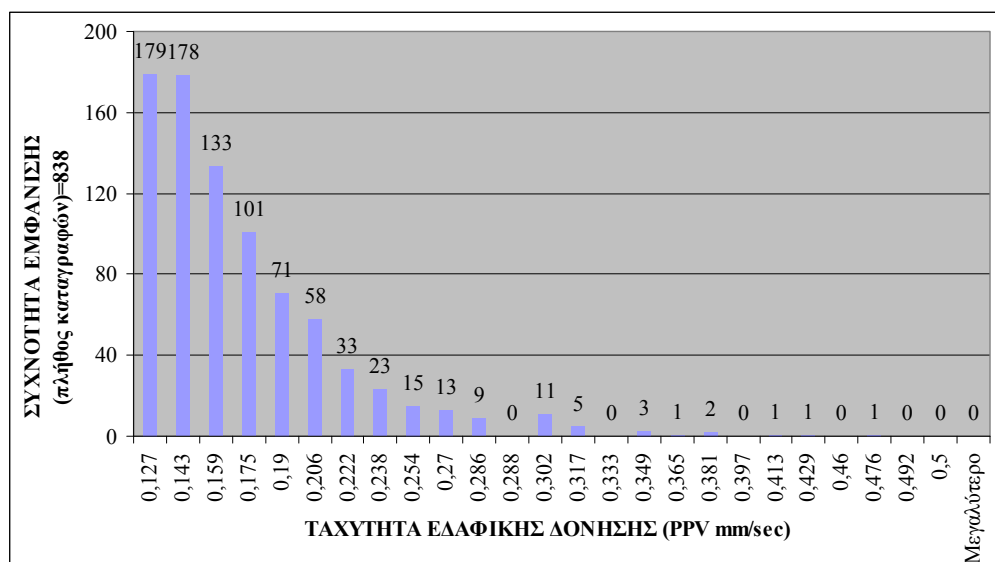
1. Κατά το έτος 2008 οι τιμές του L_{Aeq} και του Ιουλίου αλλά και του Δεκεμβρίου δεν υπερέβησαν σε καμία θέση μέτρησης το όριο των 67 dB, σύμφωνα με την Υπ. Απ. Αρ. 17252/92 (ΦΕΚ 395/Β/19-06-1992).
2. Η κυριότερη πηγή θορύβου είναι οι κινητές πηγές των βαρέων φορτηγών αυτοκινήτων.
3. Το ακουστικό υπόβαθρο της περιοχής παρουσιάζει διακυμάνσεις, ανάλογα με τις εποχιακές ή περιστασιακές δραστηριότητες των κατοίκων. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι οι τιμές του ακουστικού υποβάθρου ήταν αυξημένες κατά τις μέτρησεις στη θέση SNE4, διότι κατά τις ημέρες των μετρήσεων υπήρχαν στα όρια της κοινότητας σε εξέλιξη κατασκευαστικές εργασίες από εξωτερικά συνεργεία (ιδιωτικά ή της κοινότητας) ανεξάρτητα της λειτουργίας των ΜΕΣ.

5.2.9 Δονημετρικός Έλεγχος

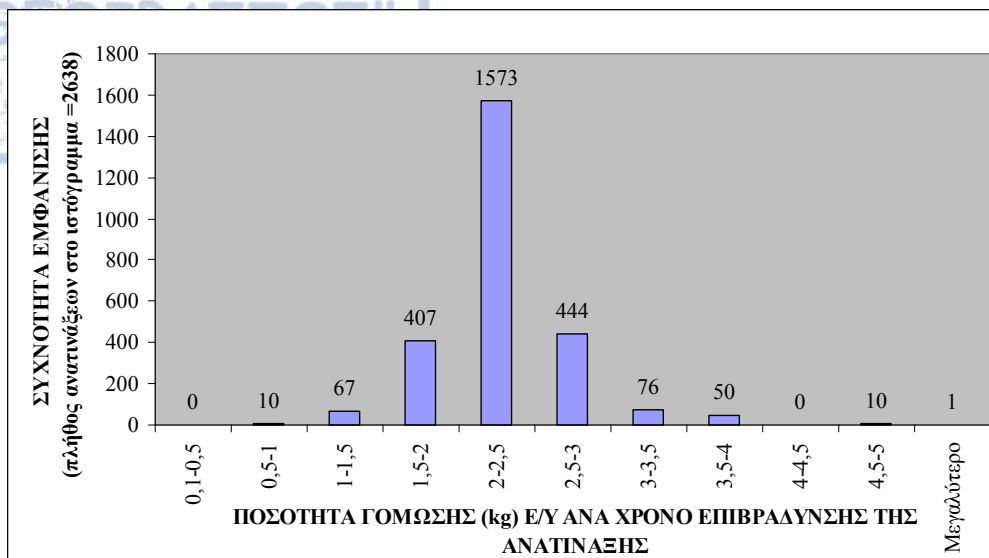
Εντός του οικισμού Στρατονίκης βρίσκονται μόνιμα εγκατεστημένοι τέσσερεις (4) δονησιογράφοι οι οποίοι ενεργοποιούνται κάθε φορά που γίνεται αντιληπτή ταχύτητα δόνησης ή/και ένταση θορύβου μεγαλύτερη από το όριο ενεργοποίησης των οργάνων. Οι παράμετροι που καταγράφονται για κάθε δόνηση ανατίναξης περιλαμβάνουν το φάσμα ταχυτήτων εδαφικής δόνησης (mm/sec) στις τρεις συνιστώσες της (T: εγκάρσια, V: κατακόρυφη, L: διαμήκης), το φάσμα συχνοτήτων (Hz) των τριών συνιστωσών της ταχύτητας δόνησης, την ένταση θορύβου / πίεσης αέρος (dB(L)) και την συχνότητα (Hz) θορύβου ανατινάξεων.

Στα σχήματα που ακολουθούν παρουσιάζονται τα συγκεντρωτικά ετήσια αποτελέσματα δονημετρικού ελέγχου για το 2008, τα οποία περιλαμβάνουν:

- Ιστόγραμμα μεγίστων τιμών ταχυτήτων εδαφικής δόνησης (max PPV) και της κατανομής των (συχνότητα εμφάνισης)(Σχ. 5.2.9.1)
- Ιστόγραμμα διακύμανσης της μέγιστης ποσότητας γόμωσης (εκρηκτικής ύλης, E/Y) ανά χρόνο επιβράδυνσης (Kg/delay), (Σχ.5.2.9.2)



Σχ. 5.2.9.1: Ιστόγραμμα μεγίστων ταχυτήτων εδαφικής δόνησης (max PPV) κατά το έτος 2008 προερχόμενες από 2638 ανατινάξεις



Σχ. 5.2.9.2: Ιστόγραμμα μέγιστης ποσότητας γόμωσης ανά χρόνο επιβράδυνσης κατά το έτος 2008 (Kg E/Y/delay)

Προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

1. Καθόλη τη διάρκεια του έτους 2008 έλαβαν χώρα συνολικά 2638 ανατινάξεις. Λαμβάνοντας υπόψη ότι υπάρχουν 4 δονησιογράφοι, το πλήθος των αναμενόμενων καταγραφών υπολογίζεται σε 10.552 (=4x2638). Αντίθετα, ο αριθμός των καταγραφών και από τους 4 δονησιογράφους ανήλθε συνολικά σε 838, το οποίο αντιστοιχεί σε ποσοστό μόλις 7,94% του αναμενόμενου πλήθους. Κατά συνέπεια, στο 92,06% των περιπτώσεων (και για τους 4 σταθμούς μέτρησης), η ταχύτητα εδαφικής δόνησης που προκλήθηκε είχε τιμές κάτω από το όριο ενεργοποίησης των δονησιογράφων, δηλαδή $PPV < 0,127 \text{ mm/sec}$.
2. Αναφορικά με τις μέγιστες τιμές ταχύτητας εδαφικής δόνησης PPV, σε όλες τις περιπτώσεις, ανεξαρτήτως της συνιστώσας, ήταν χαμηλότερες του ορίου των 0,5 mm/sec του ειδικού όρου Β.6.α της Εγκριτικής Απόφασης του Υπ. Ανάπτυξης Δ8-Α/Φ7.49.13/16547/4496/07.09.05, ήτοι χαμηλότερες του ορίου αντιληπτότητας από τον άνθρωπο.
3. Όσον αφορά την συχνότητα των εδαφικών δονήσεων (Freq σε Hz), το 88,2 % των μεγίστων ταχυτήτων δόνησης και των τριών συνιστωσών έχει τιμές συχνότητας μεγαλύτερες από 10 Hz, και επομένως χαρακτηρίζονται ως υψίσυχνες. Από τις παραπάνω τιμές, ποσοστό 46,1% εμπίπτει στην περιοχή συχνοτήτων 10-50 Hz και το υπόλοιπο 42,1% στην περιοχή >50 Hz. Αναφέρεται ότι ενοχλητικές και επικίνδυνες χαρακτηρίζονται οι δονήσεις που έχουν υψηλές τιμές ταχύτητας σε συνδυασμό με χαμηλές συχνότητες, μικρότερες από 10-12 Hz (Προδιαγραφή DIN 4150). Βέβαια, το θέμα του συχνοτικού περιεχομένου των δονήσεων στην περίπτωση του Μεταλλείου των Μαύρων Πετρώων δεν έχει απολύτως καμία βαρύτητα λόγω ακριβώς των πολύ χαμηλών τιμών της ταχύτητας δόνησης, <0,5 mm/sec. Τέλος, δεν υπάρχουν συγκεκριμένες προδιαγραφές για το συχνοτικό περιεχόμενο των δονήσεων ούτε στις εγκριτικές αποφάσεις των Μαύρων Πετρώων ούτε στον ΚΜΛΕ.

4. Όσον αφορά την ένταση της αέριας δόνησης-θορύβου (dB(L)), το σύνολο των καταγραφών του μικροφώνου κυμάνθηκε στην περιοχή τιμών <88 -125,4 dB(L), έναντι του ορίου αναφοράς / ασφαλείας των 130 dB(L) που συνιστάται από την Αμερικάνικη προδιαγραφή USBM – RI8485 (USBM TRP 78 Safe Level = 130 dB(L) or equal 0.0095 psi).
5. Όσον αφορά την συχνότητα της μέγιστης τιμής εγγραφής του μικροφώνου (Hz), η πλειονοπία των ενεργοποιήσεων (98,2%) εμπίπτει στην «ακουστική» περιοχή (>20 Hz). Επιπλέον, σε κάθε ενεργοποίηση του μικροφώνου, οι υψηλότερες τιμές έντασης αέριας δόνησης – θορύβου εντοπίζονται σε συχνότητες κάτω από 20 Hz.
6. Τέλος, όσον αφορά την ποσότητα γόμωσης ανά χρόνο επιβράδυνσης, παρατηρείται ότι σε όλες τις περιπτώσεις στο έτος 2008, η μέγιστη ποσότητα εκρηκτικής ύλης ανά χρόνο επιβράδυνσης είναι σημαντικά χαμηλότερη του ορίου των 5 Kgf/χρόνο πυροδότησης που τίθεται από τον ΕΠΟ Δ.2.4 της σχετικής ΚΥΑ, με εξαίρεση μία μόνο τιμή που ήταν 5,33 Kgf/χρόνο πυροδότησης στις 4/3/2008 Β' βάρδια στο μέτωπο 268(15).

5.2.10 Σεισμικότητα

Μετά την προμήθεια των δύο επιταχυνσιογράφων η οποία έγινε με τις υποδείξεις του ΙΤΣΑΚ και την μόνιμη εγκατάστασή τους στον οικισμό Στρατονίκης, ο έλεγχος και η παρακολούθηση των καταγραφών γίνεται αποκλειστικά από το ΙΤΣΑΚ.

5.2.11 Μικρομετακινήσεις

Υλοποιείται μεταξύ άλλων πρόγραμμα για την παρακολούθηση της εξέλιξης των καθιζήσεων τόσο (α) στην περιοχή των παλαιών εκμεταλλεύσεων Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου όσο και (β) εντός του οικισμού Στρατονίκης. Για μεν την παρακολούθηση των καθιζήσεων στην περιοχή (α) χρησιμοποιείται επιφανειακό δίκτυο που συνίσταται από 12 βάθρα - σημεία ελέγχου για δε την περιοχή (β) δίκτυο 13 οπτικών στόχων εγκατεστημένων μόνιμα σε οικίες/κτίρια. Τα αποτελέσματα παρακολούθησης των ως άνω δύο (2) δικτύων κατά το έτος 2008 συνοψίζονται στην συνέχεια.

5.2.11.α Περιοχή παλαιών εκμεταλλεύσεων Μαύρων Πετρών – Μαντέμ Λάκκου

Σε όλα τα σημεία, οι μετρηθείσες μετακινήσεις βρέθηκαν να είναι μικρότερες από τα όρια ακρίβειας του συστήματος μέτρησης, η οποία είναι της τάξεως των 10mm, το οποίο σημαίνει ότι η περιοχή βρίσκεται σε ισοροπία.

5.2.11.β Περιοχή οικισμού Στρατονίκης

- Οι περισσότερες μετρήσεις παρουσιάζουν διακυμάνσεις και στους 3 άξονες $\pm 15\text{mm}$, οι οποίες είναι μέσα στα όρια ακρίβειας του συστήματος μέτρησης για την συγκεκριμένη απόσταση (500 – 1000m).
- Παρατηρείται σε κάποιους στόχους μια μετακίνηση τους πρώτους μήνες ως προς μία κατεύθυνση και τους υπόλοιπους σταθεροποίηση ή και μετακίνηση προς την αντίθετη της. Σε κάθε περίπτωση οι απόλυτες τιμές των μετακινήσεων αυτών δεν υπερβαίνουν

τα 20mm. Αυτή η ημιτονοειδής συμπεριφορά, θα εξαλειφθεί με την συλλογή δεδομένων ενός ακόμη πλήρους ημερολογιακού έτους.

- Οι όποιες μετακινήσεις παρατηρούνται δεν έχουν κάποια ομαδοποίηση, κοινή τάση, ή βρίσκονται σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή, γεγονός που αποκλείει την ερμηνεία τους σαν αποτέλεσμα γεωτεχνικών αιτίων και κατ' επέκταση της μεταλλευτικής τους δραστηριότητας.
- Την μεγαλύτερη μετακίνηση και στις 3 διευθύνσεις, παρουσιάζει ο στόχος S12, ενώ επιπλέον έχει περιορισμένο αριθμό μετρήσεων. Η πιθανότερη εξήγηση αυτών είναι η ύπαρξη σφαλμάτων και θορύβου (μη σταθερή βάση στόχου, εμπόδια, απόκλιση οπτικής δέσμης οργάνου λόγω καιρικών συνθηκών), που μεγενθύνονται εξ αιτίας της απόστασης.

5.3 Αποτελέσματα Μετρήσεων για το έτος 2009

5.3.1 Μετεωρολογικές παράμετροι

Οι μέσες μηνιαίες μετρήσεις των 5 πλέον μετεωρολογικών σταθμών που βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή των Μεταλλείων Κασσάνδρας για το έτος 2009 συνοψίζονται στους **Πίνακες 5.3.1.1.**

Πίνακας 5.3.1.1: Μέσες μηνιαίες μετρήσεις μετεωρολογικών παραμέτρων του έτους 2009

Μήνας	Θερμοκρασία °C					Βροχόπτωση mm					Εξάτμιση mm			
	Στρα- τόνι	Στρα- τόνι χωριό	Ολυμπι- άδα	Κηπου- ρίστρα	Σκου- ριές	Στρα- τόνι	Στρα- τόνι χωριό	Ολυμπι- άδα	Κηπου- ρίστρα	Σκου- ριές	Στρα- τόνι	Ολυμπι- άδα	Κηπου- ρίστρα	Σκου- ριές
Ιανουάριος	4,2	-	6,8	4,4	1,9	155,9	-	134,9	246,2	179,8	69,0	58,0	63,3	36,0
Φεβρουάριος	3,6	-	6,6	4,1	0,6	35,3	-	32,4	40,8	26,8	54,6	58,4	49,1	64,1
Μάρτιος	6,0	-	9,3	6,9	3,8	227,5	-	226,6	298,8	97,6	76,6	87,5	69,6	72,7
Απρίλιος	9,7	-	13,0	11,4	8,6	16,9	-	20,8	43,0	29,0	83,0	71,9	58,4	77,6
Μάιος	16,0	-	19,2	17,0	14,4	24,2	-	48,5	66,8	45,2	137,7	123,4	100,8	103,1
Ιούνιος	18,8	-	22,1	19,7	17,3	57,9	-	68,2	107,8	58,2	14,3	106,6	106,4	59,5
Ιούλιος	22,2	-	25,5	22,7	19,9	34,8	-	19,0	45,6	111,0	34,1	43,2	127,7	133,2
Αύγουστος	21,7	25,5	24,7	22,1	19,4	3,5	5,2	23,2	31,0	15,0	127,4	109,7	109,4	98,3
Σεπτέμβριος	17,4	21,4	20,5	18,0	15,1	15,3	34,8	16,4	20,4	27,6	87,4	19,6	54,0	25,0
Οκτώβριος	13,5	17,5	16,5	14,1	11,6	66,6	56,8	56,1	64,2	32,8	69,9	17,6	21,7	22,4
Νοέμβριος	9,5	13,3	12,2	10,1	8,5	88,9	86,8	93,6	89,0	95,0	46,3	25,9	24,4	18,9
Δεκέμβριος	7,4	-	10,0	8,0	5,3	332,4	-	298,9	337,2	407,6	59,8	46,4	46,7	21,1
Σύνολο	-	-	-	-	-	1059,2	-	1038,6	1390,8	1125,6	860,1	768,2	831,5	731,9

Πίνακας 5.3.1.1: Μέσες μηνιαίες μετρήσεις μετεωρολογικών παραμέτρων του έτους 2009

Μήνας	Ηλιακή ακτινοβολία W/m ²		Σχετική υγρασία %		Υγρή θερμοκρασία κλωβού °C	Ξηρή θερμοκρασία κλωβού °C
	Ολυμπιάδα	Σκουριές	Ολυμπιάδα	Σκουριές	Ολυμπιάδα	Ολυμπιάδα
Ιανουάριος	5,6	12,0	85,5	89,4	7,2	7,1
Φεβρουάριος	21,1	24,5	73,4	82,6	7,2	7,0
Μάρτιος	42,1	52,4	73,9	66,7	9,8	9,7
Απρίλιος	73,8	77,3	76,3	62,7	13,7	13,6
Μάιος	130,5	132,3	73,2	63,6	20,2	20,0
Ιούνιος	152,5	140,9	74,7	68,2	23,1	23,0
Ιούλιος	150,6	152,8	66,8	65,3	26,6	26,5
Αύγουστος	125,5	113,6	68,2	63,3	25,7	25,6
Σεπτέμβριος	56,2	69,7	72,8	73,0	21,3	21,2
Οκτώβριος	50,3	41,7	78,1	66,5	17,1	17,0
Νοέμβριος	-	20,8	83,9	71,4	12,7	12,6
Δεκέμβριος	-	6,5	88,2	85,8	10,2	10,1
Σύνολο	-	-	-	-	-	-

* Όπου (-), οι σταθμοί ήταν εκτός λειτουργίας ή είχαν πολύ μικρό πλήθος μετρήσεων.

Πίνακας 5.3.1.1: Μέσες μηνιαίες μετρήσεις μετεωρολογικών παραμέτρων του έτους 2009

Μήνας	Ταχύτητα Ανέμου m/sec								Επικρατούσα Διεύθυνση Ανέμου			
	Μέση				Απόλυτα Μέγιστη							
	Στρα- τόνι χωριό	Ολυμπι- άδα	Κηπου- ρίστρα	Σκου- ριές	Στρα- τόνι χωριό	Ολυμπι- άδα	Κηπου- ρίστρα	Σκου- ριές	Στρα- τόνι χωριό	Ολυμπι- άδα	Κηπου- ρίστρα	Σκου- ριές
Ιανουάριος	-	0,1	0,3	2,3	-	0,5	1,4	4,8	-	B	B	ΝΔ
Φεβρουάριος	-	0,3	0,5	3,3	-	1,2	1,2	7,0	-	ΒΔ	B	ΔΒΔ
Μάρτιος	-	0,3	0,6	2,9	-	0,7	2,4	5,4	-	ΒΔ	ΝΔ	ΔΒΔ
Απρίλιος	-	0,1	0,6	2,8	-	0,2	1,3	6,3	-	ΒΔ	ΒΒΑ	ΑΒΑ
Μάιος	-	0,1	0,5	2,1	-	0,2	0,9	3,8	-	ΒΔ	B	ΑΒΑ
Ιούνιος	-	0,1	0,5	2,0	-	0,3	0,8	3,5	-	B	B	ΑΒΑ
Ιούλιος	-	0,1	0,5	2,1	-	0,6	1,0	5,3	-	ΒΔ	ΝΔ	ΒΑ
Αύγουστος	1,5	0,1	0,6	2,1	2,1	0,4	0,9	3,1	ΑΝΑ	B	ΝΔ	ΑΒΑ
Σεπτέμβριος	1,5	0,1	0,5	2,2	2,7	0,3	1,1	3,6	ΔΒΔ	B	ΝΔ	ΑΒΑ
Οκτώβριος	1,7	0,1	0,5	2,3	4,0	0,6	1,4	5,5	ΔΒΔ	B	Β/ΝΔ	ΑΒΑ
Νοέμβριος	1,4	0,1	0,3	2,1	4,5	0,5	1,2	4,0	ΔΒΔ	ΒΔ	B	Δ
Δεκέμβριος	-	0,1	0,3	2,8	-	0,6	2,3	8,5	-	B	B	ΝΑ/ΑΒΑ
Σύνολο		Λπνια- Υποπνέον άνεμος	Υποπνέον άνεμος	Ασθε- νής άνεμος		Λπνια- Υποπνέον άνεμος	Υποπνέον – Ασθενής άνεμος	Ασθενής άνεμος - Λαμπρός Άνεμος	ΔΒΑ	ΒΒΑ	B	ΑΒΑ

Από τα παραπάνω στοιχεία φαίνεται ότι το 2009 ήταν μία χρονιά με σχεδόν ήπιες καιρικές συνθήκες, με περισσότερη βροχή από τα προηγούμενα έτη (βλ. Πίνακα 5.3.1.2). Ειδικά για την περιοχή των ΜΕΣ, το ύψος βροχής ήταν 1059,2mm με μέση θερμοκρασία έτους 12,5 °C. Πιο κρύος μήνας ήταν ο Φεβρουάριος (Μ.Ο. 3,6 °C) και πιο θερμός ο Ιούλιος (Μ.Ο. 22,2 °C).

Πίνακας 5.3.1.2: Ετήσια βροχόπτωση Μ.Σ. Στρατονίου

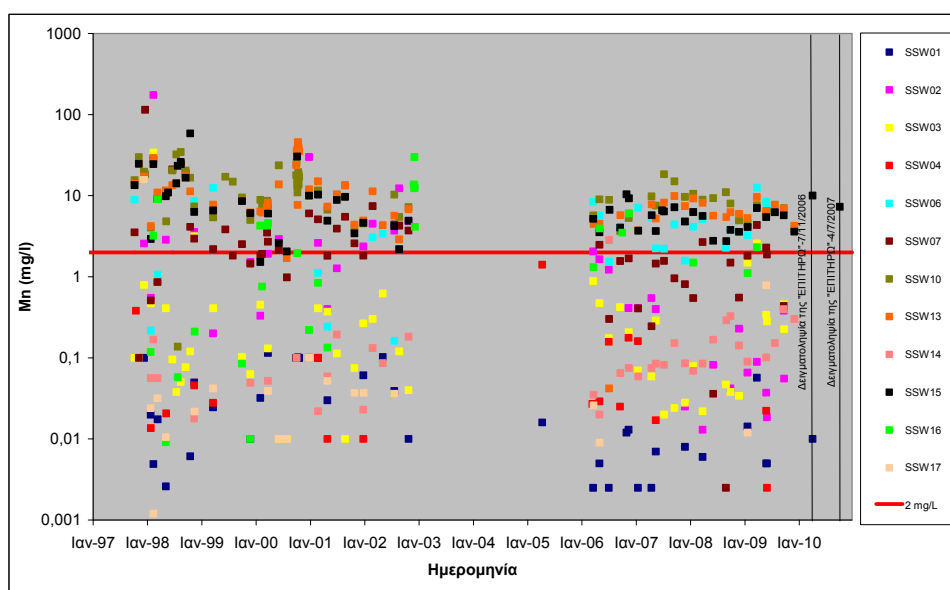
Έτος	2006	2007	2008	2009
Βροχόπτωση (mm)	677,3	676,3	495,4	1059,2

5.3.2 Υδάτινοι Πόροι

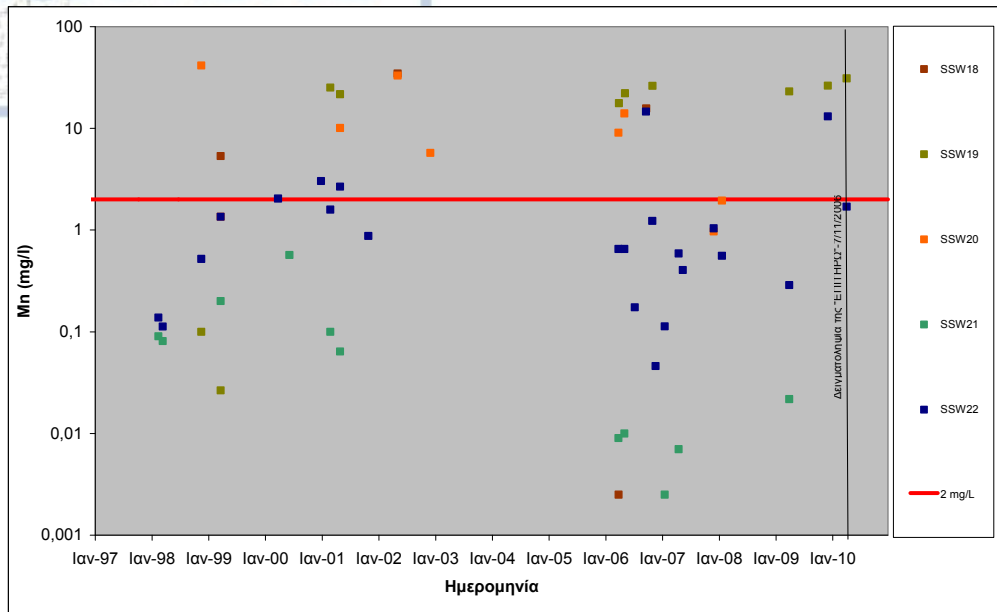
5.3.2.1 Επιφανειακά Νερά

Στα 2 από τα 4 ρέματα της ευρύτερης περιοχής και δη στα ρέματα Κοκκινόλακκα, Καρβουνόσκαλας, Αργυρώ, οι υπερβάσεις που καταγράφηκαν αφορούν κατά κύριο λόγο το στοιχείο / παράμετρο Μn και σε μικρότερο βαθμό τα στοιχεία $Fe_{ολικό}$, pH, Pb, Cu, Zn και Cd. Στα ρέματα Αργυρώ και Πόρτο δεν υπήρξε υπέρβαση σε κανέναν από τους παράγοντες που εξετάζονται. Επισημαίνεται ότι τα ολικά αιωρούμενα σωματίδια (TSS) θεωρούνται φυσιολογικά συστατικά επιφανειακών νερών αφού στερεά σωματίδια αποτελούν την κοίτη των ρεμάτων και μεταφέρονται με το νερό, και ως εκ τούτου δεν θεωρούνται ρυπαντικό στοιχείο.

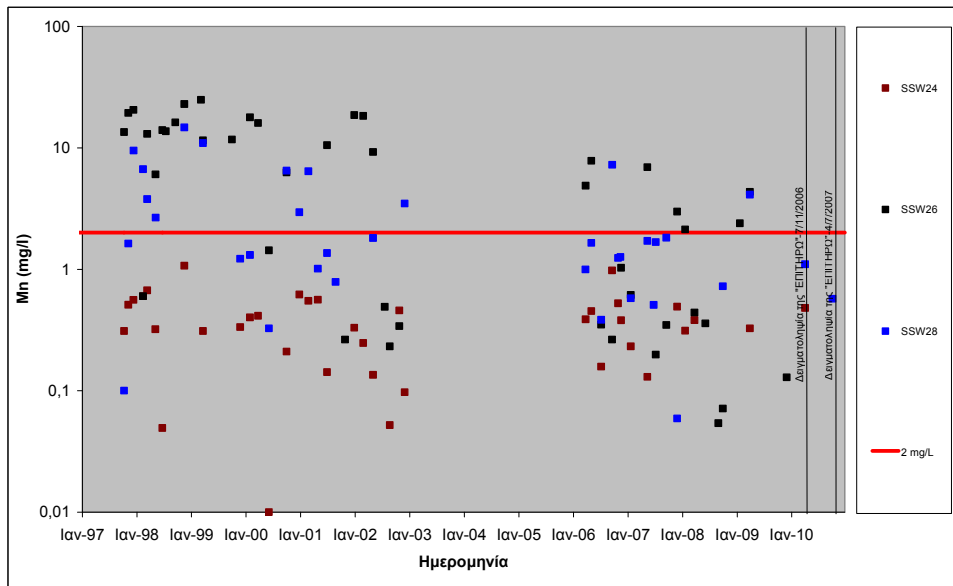
Τα διαγράμματα διασποράς όλων των διαθέσιμων μετρήσεων για το Μn των επιφανειακών νερών των ΜΕΣ, για το κάθε ρέμα χωριστά, δίνονται στα **σχήματα 5.3.2.1.1. (α) έως (δ)**.



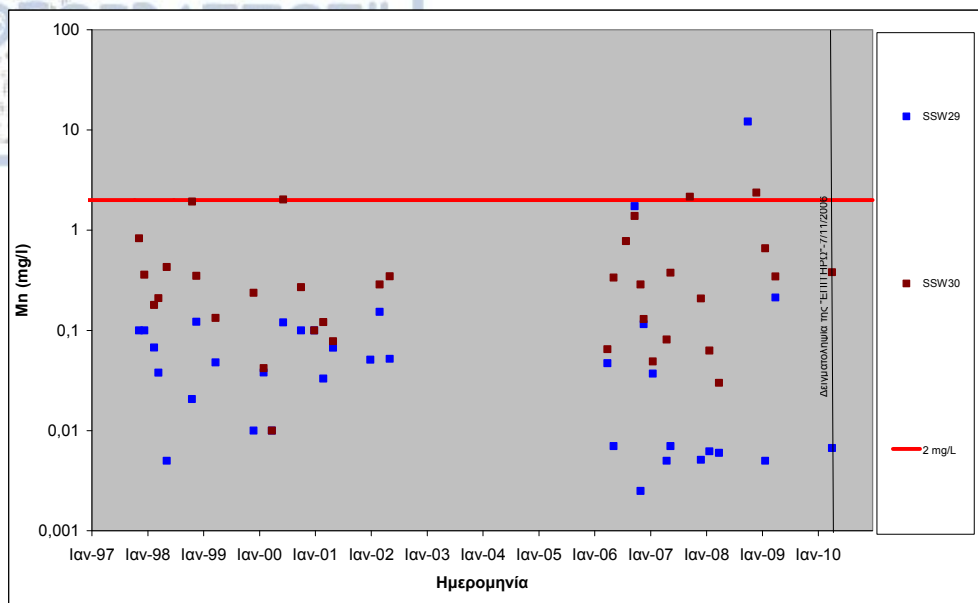
Σχ. 5.3.2.1.1(α): Διάγραμμα διασποράς μετρήσεων συγκέντρωσης Μn ρέματος Κοκκινόλακκα (mg/l)



Σχ. 5.3.2.1.1(β): Διάγραμμα διασποράς μετρήσεων συγκέντρωσης Mn ρέματος Καρβουνόσκαλας (mg/l)



Σχ. 5.3.2.1.1(γ): Διάγραμμα διασποράς μετρήσεων συγκέντρωσης Mn ρέματος Αργυρώ (mg/l)



Σχ. 5.3.2.1.1(δ): Διάγραμμα διασποράς μετρήσεων συγκέντρωσης Mn ρέματος Πόρτο (mg/l)

Παρόμοια διαγράμματα προέκυψαν από μετρήσεις και για άλλα στοιχεία που βρέθηκαν στα ρέματα που εξετάζονται. Επειδή ου υπερβάσεις που καταγράφηκαν αφορούν κυρίως το Mn αναφέρω ενδεικτικά αυτό το στοιχείο.

Συγκρίνοντας τα στοιχεία ποιότητας που καταγράφηκαν κατά το έτος 2009 με τα αντίστοιχα στοιχεία ποιότητας των ετών 2006-2008 και τα ιστορικά στοιχεία της περιόδου 1997-2005, προκύπτει ότι σε γενικές γραμμές η ποιότητα όλων των επιφανειακών νερών του Στρατωνίου παρουσιάζει σημαντική διαχρονική βελτίωση. Συγκεκριμένα:

Η ποιότητα των νερών του ρέματος του Κοκκινόλακκα, σε όλη τη διαδρομή του από τις πηγές του μέχρι και τα κτίρια των γραφείων του Μαντέμ Λάκκου, καθόλη τη διάρκεια του έτους 2009 συνεχίζει να πληροί, όπως και το έτος 2008, συστηματικά όλα τα θεσμοθετημένα όρια ποιότητας επιφανειακών νερών του Ν. Χαλκιδικής. Το ρέμα επιβαρύνεται στη συνέχεια με Mn καθώς διέρχεται κατάντη των χώρων απόθεσης στερεών καταλοίπων. Στο υπόλοιπο της διαδρομής του και μέχρι τη θέση Σκοπευτήριο, το ρέμα καταγράφει και πάλι σημαντική διαχρονική βελτίωση και πληροί τα όρια με εξαίρεση το στοιχείο Mn το οποίο αποδίδεται στους μεγάλους σωρούς μαγγανιούχων σκουριών (κοινώς μαγγανέζια) που εντοπίζονται στην εν λόγω περιοχή. Λίγο πριν τη συμβολή του με τον Ασπρόλακκα και μέχρι και τις εκβολές του, βρέθηκε νερό μόνο κατά τις δειγματοληψίες του Ιανουαρίου και του Μαρτίου, με τις συγκεντρώσεις όλων των στοιχείων να είναι μικρότερες των οριακών τιμών.

Το νερό της Αργυρώς στην πηγή του, στο ύψος του παλαιού δρόμου Στρατωνίου – Ολυμπιάδας, πληροί συστηματικά και διαχρονικά τα όρια ποιότητας. Στο υπόλοιπο της διαδρομής του και μέχρι τις εκβολές, η ποιότητα των νερών εμφανίζεται σημαντικά βελτιωμένη και πληροί πλέον τα όρια ποιότητας των επιφανειακών νερών του Ν. Χαλκιδικής για όλες τις παραμέτρους. Εξαίρεση αποτελεί μόνο η θέση ανάντη της πλάστιγγας, όπου

παρουσιάζονται μεμονωμένες και περιστασιακές υπερβάσεις σε Μπ οι οποίες αποδίδονται στην παρουσία σωρού υλικών εκσκαφών στο δεξιό αντέρεισμα του ρέματος

Η ποιότητα του ρέματος της Καρβουνόσκαλας, παρά του ότι εξακολουθεί να εμφανίζεται επιβαρυνμένη στις πηγές του, ανάντη της δημόσιας οδού Στρατωνίου – Ολυμπιάδας και κατ'επέκταση ανάντη και εκτός οιασδήποτε μεταλλευτικής δραστηριότητας σύγχρονης η προγενέστερης, παρουσιάζει σημαντική βελτίωση σε όλη τη διαδρομή του μέχρι και τις εκβολές του στον κόλπο του Στρατωνίου.

Το νερό της Αργυρώς στην πηγή του, στο ύψος του παλαιού δρόμου Στρατωνίου-Ολυμπιάδας, πληροί συστηματικά και διαχρονικά τα όρια ποιότητας. Στη συνέχεια της διαδρομής του και συγκεκριμένα στη θέση ανάντη της πλάστιγγας, καταγράφονται περιστασιακά αυξημένες τιμές Μπ, οι οποίες μειώνονται ποιοτικά και ποσοτικά με το χρόνο και αποδίδονται στην παρουσία σωρού επιβαρυνμένων υλικών, στείρων ή υλικών εκσκαφών, μέσα στο ρέμα. Στις εκβολές του ρέματος που βρίσκονται στην είσοδο των εγκαταστάσεων του εργοστασίου εμπλουτισμού, η ποιότητα του νερού παρουσιάζει διαχρονική βελτίωση και πληροί πλέον τα όρια ποιότητας των επιφανειακών νερών του Ν. Χαλκιδικής για τις περισσότερες παραμέτρους.

Τέλος, τα νερά του Πόρτο, τόσο στις πηγές του, όσο και στις εκβολές του, παρουσιάζουν σημαντική βελτίωση, με τις συγκεντρώσεις όλων των στοιχείων να είναι μικρότερες των οριακών τιμών.

5.3.2.2 Υπόγεια νερά

Βαθιά υδροφόρα στρώματα: Από τις γεωτρήσεις-πιεζόμετρα που υπάρχουν στη περιοχή μελέτης, αυτά που αναφέρονται στο βαθύ υδροφόρο ορίζοντα του υγιούς υποβάθρου είναι τα ακόλουθα:

Υδροφόρος ορίζοντας	Περιγραφή πιεζόμετρου
Αμφιβολίτης Στρατονίκης άνωθεν μεταλλείου Μ. Πετρών	Σ1, Σ2, Σ3, Σ5, Σ6Α, SDW24
Μάρμαρο μεταλλείου Μ. Πετρών	Σ4*
Αμφιβολίτης κατάντη μεταλλείου Μ. Πετρών	SDW01

* Η εν λόγω γεώτρηση επειδή κατά τη διάνοιξη της διήλθε μέσα από παλιές εκμεταλλεύσεις, είναι αξιοποιήσιμη μόνο για υδραυλικούς υπολογισμούς.

Τα μέχρι τώρα διαθέσιμα αποτελέσματα συνεχούς μέτρησης και καταγραφής της στάθμης των πιεζομέτρων δείχνουν ότι η εκμετάλλευση του κοιτάσματος Μαύρων Πετρών δεν έχει επιπτώσεις στην πιεζομετρία του υδροφορέα του αμφιβολίτη εντός του οποίου βρίσκονται όλα τα υδρευτικά σημεία της Στρατονίκης. Αντίθετα στον υδροφορέα του μαρμάρου παρατηρείται μια μείωση της στάθμης από τον Νοέμβριο του 2008 μέχρι και τον Αύγουστο του 2009 που φθάνει τα 80m, η οποία συνδέεται με τις εργασίες διάνοιξης της νέας στοάς προσπέλασης +360, οι οποίες έλαβαν χώρα κατά την ίδια χρονική περίοδο. Μετά τον Αύγουστο του 2009 που ολοκληρώθηκαν οι εργασίες της νέας στοάς +360/+300 παρατηρείται σταθεροποίηση της στάθμης στα 320m. Εκτιμάται ότι από την στιγμή που έχει ολοκληρωθεί η στοά, το ύψος του νερού θα αρχίσει σταδιακά να ανεβαίνει τους επόμενους

μήνες. Από τα διαθέσιμα στοιχεία 3 ετών συστηματικής παρακολούθησης της παροχής της παλαιάς στοάς Στόλνα και της πηγής Μπαρέκος, αλλά και της στάθμης των πιεζομέτρων που ορύχθηκαν περιμετρικά του οικισμού Στρατονίκης, επιβεβαιώνεται ότι η υπόγεια υδροφορία του αμφιβολίτη που τροφοδοτεί τις πηγές πόσιμου νερού του οικισμού δεν επηρεάζεται από την υποκείμενη μεταλλευτική δραστηριότητα.

Αβαθή υδροφόρα στρώματα: Το σύνολο των γεωτρήσεων που βρίσκονται εντός και αμέσως κατάντη των χώρων απόθεσης αντιπροσωπεύουν τα επιφανειακά ανώτερα στρώματα των εν λόγω χώρων. Η γενική παρατήρηση είναι και πάλι ότι οι μεταβολές της στάθμης κάθε γεώτρησης είναι εποχιακές και αμελητέες.

Αλλουβιακός υδροφορέας Ασπρόλακκα: Η πιεζομετρία του αλλουβιακού υδροφορέα δεν αναμένεται να επηρεάζεται σε καμία περίπτωση από τη μεταλλευτική δραστηριότητα λόγω της πολύ μεγάλης απόστασης από την περιοχή (> 6Km), αλλά και της μικρής συμμετοχής του υδροφορέα του μαρμάρου στα ρυθμιστικά αποθέματα της λεκάνης. Παρ'όλα αυτά, υλοποιείται πρόγραμμα παρακολούθησης μέσω των πιεζομέτρων SDW103 και SDW104 με στόχο τον έλεγχο τυχόν επιπτώσεων των αντλήσεων των υδρευτικών γεωτρήσεων του Ασπρόλακκα.

Συμπερασματικά....

Βαθιά υδροφόρα στρώματα: Η ποιότητα του υδροφορέα του αμφιβολίτη, τόσο στην περιοχή του οικισμού Στρατονίκης, που βρίσκεται πάνω από το Μεταλλείο Μαύρων Πετρών (Σ1, Σ2, Σ5, Σ6Α, SDW24), όσο και στην περιοχή κατάντη του μεταλλείου και των χώρων απόθεσης (SDW01), πληροί συστηματικά τις προδιαγραφές του νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση για το σύνολο των παραμέτρων. Εξαίρεση αποτελεί το στοιχείο Mn το οποίο βρέθηκε να έχει συστηματικά υψηλές τιμές στις περισσότερες εκ των θέσεων παρακολούθησης και δη στα πιεζόμετρα που βρίσκονται σε άμεση γειτονία με τους εκτεταμένους σωρούς μαγγανιούχων σκουριών (Στρατονίκης και Κοκκινόλακκα ανάντη της γέφυρας). Επισημαίνεται δε ότι στην SDW24, η οποία είναι και η μοναδική γεώτρηση που χρησιμοποιείται για παροχή ποσίμου νερού, δεν παρατηρείται καμιά απολύτως υπέρβαση σε καμία παράμετρο. Τέλος, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του υδροφορέα παραμένουν σταθερά με το χρόνο.

Αβαθή υδροφόρα στρώματα: Η ποιότητα του νερού που απαντάται στα αβαθή υδροφόρα στρώματα εντός των αναχωμάτων των χώρων απόθεσης και αμέσως κατάντη αυτών εμφανίζει διαχρονικά αυξημένες συγκεντρώσεις στα περισσότερα στοιχεία ενδιαφέροντος, συγκεντρώσεις που σχετίζονται με τα υλικά κατασκευής των. Παρόλα αυτά διακρίνεται μια τάση ελάττωσης των συγκεντρώσεων.

Αλλουβιακός υδροφορέας Ασπρόλακκα: Η ποιότητα της υδρευτικής γεώτρησης του Κρυονερίου που τροφοδοτεί μεγάλο τμήμα του Δ.Σταγείρων-Ακάνθου (SDW102), καθώς και της υδρευτικής γεώτρησης του Δ.Δ.Στρατωνίου (SDW101), πληροί διαχρονικά και συστηματικά τα όρια νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση για το σύνολο των παραμέτρων.

5.3.2.3 Πόσιμο νερό των οικισμών Στρατωνίου και Στρατωνίκης

Κατά το έτος 2009 πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες σε πληθώρα υδρευτικών σημείων της ευρύτερης περιοχής των ΜΕΣ περιλαμβανομένων της γεώτρησης Κρυονερίου που τροφοδοτεί μεγάλο μέρος του Δ. Σταγείρων-Ακάνθου, της γεώτρησης Στρατωνίου, των υδρευτικών πηγών, γεωτρήσεων και δεξαμενών της Στρατονίκης, της νέας γεώτρησης Σταγείρων και της γεώτρησης του μεταλλείου. Από τη σύγκριση των χημικών αναλύσεων με τις θεσμοθετημένες οριακές τιμές για την ποιότητα νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση που προβλέπονται από την ΚΥΑ Υ2/600/2001 προκύπτει ότι:

1. Οι συγκεντρώσεις όλων των παραμέτρων ελέγχου (φυσικοχημικών, ανιόντων, κατιόντων, βαρέων μετάλλων και τοξικών στοιχείων) βρίσκονται σε φυσιολογικά επίπεδα και πληρούν τα όρια ποιότητας περί νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση.
2. Οι τιμές των μετρηθέντων κατά το έτος 2009 παραμέτρων είναι συγκρίσιμες με αυτές των προηγούμενων ετών.

Τέλος, όσον αφορά το νερό της παλαιάς στοάς Στόλνας που σωληνωμένο καταλήγει στην ομώνυμη βρύση του οικισμού Στρατονίκης, εξακολουθεί να παρουσιάζει υπερβάσεις σε As και κατά το έτος 2009.

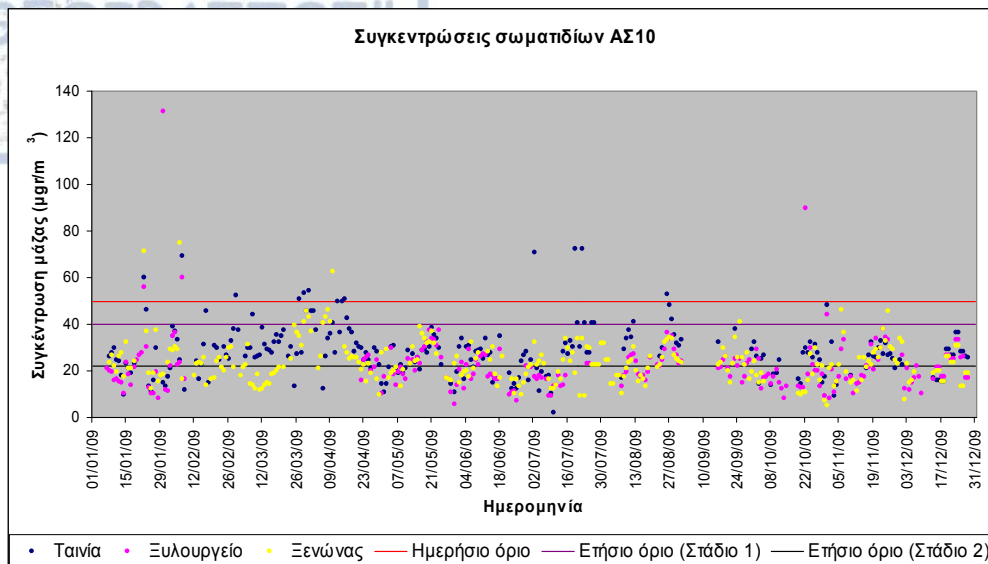
5.3.3 Θαλάσσιο Περιβάλλον

Ο έλεγχος της ποιότητας του θαλάσσιου περιβάλλοντος στην περιοχή Στρατωνίου ανατέθηκε, όπως και στα προηγούμενα έτη, στο Κέντρο Περιβαλλοντικής Αναβάθμισης Μονάδων Αντιρρύπανσης Χαλκιδικής (ΚΕ.Π.Α.Μ.Α.Χ. Α.Ε.). Ο έλεγχος περιελάμβανε δειγματοληψία, εργαστηριακές αναλύσεις και μετρήσεις πεδίου στις προδιαγεγραμμένες από τους ΕΠΟ των σχετικών ΚΥΑ θέσεις στον κόλπο και στην ευρύτερη θαλάσσια περιοχή Στρατωνίου. Για το έτος 2009 διεξήχθησαν δύο (2) δειγματοληψίες, μία τον Αύγουστο και μία το Δεκέμβριο.

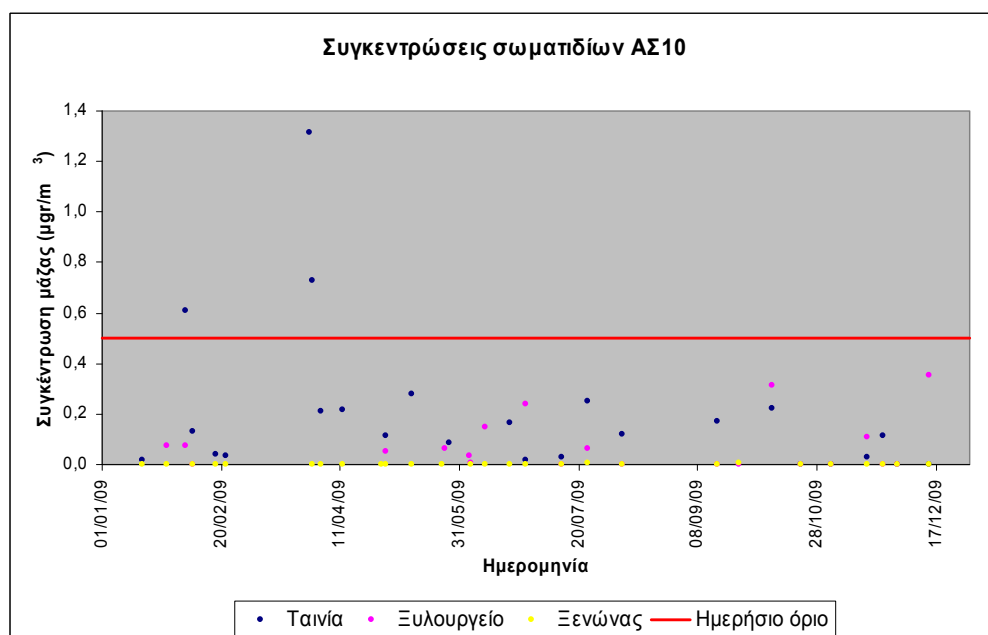
Από τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών προκύπτει ότι οι τιμές όλων των φυσικοχημικών, χημικών και βιολογικών παραμέτρων του νερού ήταν σε όλες τις θέσεις δειγματοληψίας χαμηλότερες από τα αντίστοιχα όρια ποιότητας νερών για κολύμβηση στον Ν. Χαλκιδικής (ΦΕΚ 573/Β). Ως εκ τούτου, η ποιότητα του θαλασσινού νερού του όρμου του Στρατωνίου χαρακτηρίζεται ως κατάλληλη για κολύμβηση.

5.3.4 Ατμοσφαιρικό περιβάλλον

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων του δικτύου συνεχούς μέτρησης και καταγραφής του κλάσματος PM10 των ολικών αιωρούμενων σωματιδίων στον οικισμό του Στρατωνίου για το έτος 2009, συνοψίζονται στα **σχήματα 5.3.4.1** και **5.3.4.2**. Για την αξιολόγηση των μετρήσεων χρησιμοποιήθηκαν οι οριακές τιμές που προβλέπονται από την ΠΥΣ 34/30.05.2002 (ΦΕΚ 125/Α/2002). Τέλος στον **Πίνακα 5.3.4.3** δίνονται οι ετήσιες τιμές όλων των ρύπων που καταγράφηκαν στα όρια του οικισμού, καθώς και οι αντίστοιχες οριακές τιμές του κανονισμού 2006/166/ΕΚ.



Σχ. 5.3.4.1: Διαχρονική μεταβολή συγκεντρώσεων PM_{10}



Σχ. 5.3.4.2: Διαχρονική μεταβολή συγκεντρώσεων Pb στα αιωρούμενα σωματίδια

Πίνακας 5.3.4.3: Σύγκριση ατμοσφαιρικών ρύπων που καταγράφονται στον σταθμό SAM2 – ξυλουργείο στα όρια του εργοστασίου με τον οικισμό, με τα όρια Κοινοτικού κανονισμού 2006/166/EK

PM10 ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΤΑ ΟΡΙΑ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	Τιμή	Μονάδα εξ	Όριο E-PRTR (kg/y)
PM10 average	21,91	μg/m ³	
PM10 median	20,33	μg/m ³	
Αέρας που ροφήθηκε από κονιόμετρο	24	m ³ /d	
Ετήσια αθροιστική τιμή PM10	7422,24	μg/m ³	
Ετήσια αθροιστική τιμή PM10	0,18	kg/y	50000
Χημική ανάλυση φίλτρων	Ετήσια αθροιστική τιμή	Μονάδα εξ	
As	6.74	μg/m ³	
	16*10E-8	kg/y	20
Cd	0	μg/m ³	
	0	kg/y	10
Cr	6,23	μg/m ³	
	15*10E-8	kg/y	100
Cu	0,51	μg/m ³	
	1*10E-8	kg/y	100
Ni	0,97	μg/m ³	
	2*10E-8	kg/y	50
Pb	26,67	μg/m ³	
	64*10E-8	kg/y	200
Zn	107,6	μg/m ³	
	258*10E-8	kg/y	200

Από τα διαθέσιμα αποτελέσματα των δειγματοληψιών για την περίοδο Ιανουάριος – Δεκέμβριος 2009, προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Όσον αφορά τις συγκεντρώσεις των αιωρούμενων σωματιδίων PM₁₀, η τιμή της διαμέσου των ημερησίων τιμών σε όλο το χρονικό διάστημα, ήταν 27,6μg/m³ για τον σταθμό «SAM3: Ταινία» με 3 υπερβάσεις, για τον «SAM2: Ξυλουργείο» 20,3μg/m³ χωρίς υπερβάσεις ενώ για τον σταθμό «SAM1: Ξενώνας», 22,7μg/m³ επίσης χωρίς υπερβάσεις, μεγέθη χαμηλότερα τόσο από τα όρια που θέτει το Στάδιο 1, όσο και το ενδεικτικό Στάδιο 2 της νομοθεσίας για το 2009 (με εξαίρεση τον SAM3 που ξεπερνάει την οριακή τιμή για το ενδεικτικό στάδιο 2). Όσον αφορά την περιεκτικότητα των αιωρούμενων σωματιδίων σε Pb, η διάμεσος για τον σταθμό «SAM3: Ταινία» έδωσε 0,12μg/m³ για τον «SAM2: Ξυλουργείο» 0,04μg/m³ και για τον «SAM1: Ξενώνας» 0,02μg/m³, τιμές συστηματικά χαμηλότερες όχι μόνο από το περιβαλλοντικό όριο των 0,56μg/m³ για το 2009, αλλά και από το τελικό όριο των 0,5μg/m³ το οποίο θα ισχύσει από το 2010.
- Από την σύγκριση των ποσοτικών και των ποιοτικών χαρακτηριστικών του PM₁₀ των 3 σταθμών, δεν προκύπτει καταρχήν άμεση επίπτωση της λειτουργίας των εγκαταστάσεων εμπλουτισμού στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον του γειτονικού οικισμού του Στρατωνίου.
- Η σχετική θέση του οικισμού ως προς τις δυνητικές πηγές εκπομπής σκόνης του εργοστασίου (NNA του τριβείου και της ταινίας των αποβλήτων) σε συνδυασμό με τη γεωμορφολογία της περιοχής, διασφαλίζουν τις απαραίτητες συνθήκες για την πρόληψη της επιβάρυνσης του οικισμού. Το γεγονός αυτό αποδεικνύεται από τις μετρήσεις του ανεμομέτρου που βρίσκεται εγκατεστημένο στο κονιόμετρο του

οικισμού (SAM1: Ξενώνας) σύμφωνα με τις οποίες η επικρατέστερη διεύθυνση του ανέμου είναι η ΑΔ.

- Οι ετήσιες τιμές όλων των παραμέτρων που καταγράφηκαν ακόμα και εντός των εγκαταστάσεων του εργοστασίου εμπλουτισμού ήταν αμελητέες σε σύγκριση με τα όρια εκπομπής ρύπων στην ατμόσφαιρα του Κοινοτικού Κανονισμού 2006/166/EK.

5.3.5 Υγρά Απόβλητα

Από τα διαθέσιμα συστηματικά στοιχεία τεσσάρων συνεχών ετών παρακολούθησης των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών του συνολικού ρεύματος των νερών των μεταλλείων Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου, προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα.

Όσον αφορά τα νερά μεταλλείου πριν την κατεργασία:

- Η ποσότητά τους εμφανίστηκε αυξημένη κατά το πρώτο εξάμηνο του 2009, γεγονός που οφείλεται στην αποστράγγιση του υδροφορέα του μαρμάρου λόγω των εργασιών διάνοιξης της νέας στοάς +360. Με την αποπεράτωση των εργασιών, επήλθε ισορροπία στον υδροφορέα του μαρμάρου, οπότε μειώθηκε και η παροχή του συνολικού ρεύματος των νερών μεταλλείου, και επανήλθε στα χαμηλά επίπεδα του έτους 2008.
- Η ποιότητά τους, συνεχίζει να παρουσιάζει διαχρονική βελτίωση καθώς οι συγκεντρώσεις όλων των κύριων ρυπαντών, περιλαμβανομένων μεταξύ άλλων του ολικού σιδήρου και των διαλελυμένων ψευδαργύρου, μαγγανίου και μολύβδου, συνεχίζουν να βρίσκουν μειούμενες
- Η βελτίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών είναι άμεση και αναμενόμενη απόρροια της συνέχισης της λιθογόμωσης στο εξοφλημένο μεταλλείο του Μαντέμ Λάκκου.

Όσον αφορά τα τελικά υγρά απόβλητα (τα νερά μεταλλείου μετά την κατεργασία) που διατίθενται στον όρμο του Στρατωνίου:

- Η ποιότητά τους ικανοποιεί συστηματικά τα θεσμοθετημένα όρια για διάθεση υγρών αποβλήτων στους υδάτινους αποδέκτες του Ν. Χαλκιδικής. Εξαίρεση αποτελεί η τιμή του pH η οποία είναι συστηματικά μεγαλύτερη του ορίου pH=8,5 της Ν. Απόφασης. Η συστηματική αυτή υπέρβαση γίνεται συνειδητά δεδομένου ότι για την αποτελεσματική καταβύθιση του διαλελυμένου μαγγανίου σε συγκεντρώσεις που να ικανοποιούν τα όρια διάθεσης υγρών αποβλήτων στο Ν. Χαλκιδικής απαιτείται η λειτουργία της μονάδας εξουδετέρωσης σε τιμές pH > 9,0, δηλαδή σε τιμές υψηλότερες του θεσμοθετημένου ορίου που είναι το 8,5.
- Οι ετήσιες ποσότητες όλων των περιεχόμενων στοιχείων που μετρήθηκαν ήταν μικρότερες των οριακών τιμών έκλυσης ρύπων στα νερά που προβλέπονται από τον Κανονισμό 2006/166/EK (Πίνακας 5.3.4.4)

Πίνακας 5.3.4.4: Σύγκριση ρύπων που εκλύονται στο νερό με τα όρια Κανονισμού 2006/166/ΕΚ

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΣΗΜΕΙΟ ΤΕΛΙΚΗΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	Τιμή	Μονάδες	Όριο έκλυσης Κανονισμού 2006/166/ΕΚ (kg/y)
Παροχή (με βάση το αυτόματο σύστημα συνεχούς μέτρησης και καταγραφής / Διάμεσος μετρήσεων)	199,5	m ³ /h	
Ετήσια παροχή	1747340	m ³ /y	
Χημική ανάλυση διεγμάτων	Ετήσια διάμεσος τιμή (20 δείγματα)	Μονάδες	
As	Συστηματικά <0,01	mg/l	
	Δ.Υ.	kg/y	5
Cd	0,487	μg/l	
	0,85	kg/y	5
Cr	Συστηματικά <0,005	mg/l	
	Δ.Υ.	kg/y	50
Cu	19,19	μg/l	
	33,54	kg/y	50
Hg	Συστηματικά <0,001	mg/l	
	Δ.Υ.	kg/y	1
Ni	Συστηματικά <0,005	mg/l	
	Δ.Υ.	kg/y	20
Pb	0,009	mg/l	
	15,72	kg/y	20
Zn	0,03	mg/l	
	52,42	kg/y	100

5.3.6 Επιφανειακές Απορροές

Στο πρόγραμμα παρακολούθησης των επιφανειακών απορροών των ΜΕΣ έχουν ενταχθεί διάφορα ρεύματα νερών, τα οποία είτε καταλήγουν στους φυσικούς αποδέκτες είτε οδηγούνται στο κύκλωμα κατεργασίας. Τα δεδομένα του προγράμματος αυτού συμβάλλουν στον χαρακτηρισμό των επιμέρους ρευμάτων και στην αναθεώρηση της τρέχουσας πρακτικής διαχείρισής τους / σχεδιασμό μέτρων αποκατάστασης. Τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών του έτους 2009 συνοψίζονται στους Πίνακες 5.3.6.1 και 5.3.6.2.

Πίνακας 5.3.6.1: Σύνοψη αποτελεσμάτων ποιότητας επιφανειακών απορροών ΜΕΣ που οδηγούνται στο περιβάλλον για το έτος 2009

Θέση Παρακολούθησης	Αρ. Δείγμα	Εύρος/ %ουπερβ	As-δ (mg/l)	Fe ολ. (mg/l)	Fe-δ (mg/l)	Pb-δ (mg/l)	Zn-δ (mg/l)	Mn-δ (mg/l)	Cu-δ (mg/l)	Cd-δ (mg/l)	Cr-δ (mg/l)	Ni-δ (mg/l)	pH
Βουλαγγμένη στοά +323 Μάντεμ Λάκκου SSW05	17	Εύρος/ %ουπερβ	<0,005 /0	1,798 - 52,125	0,003 - 2,726 /6	0,001 - 0,109 /6	0,209 - 7,754 /24	1,078 - 20,683 /100	<5 - 110,9 /0	0,511 - 24,631 /82	<0,005 /0	<0,005 - 0,034	5,5 - 9,2 /6
Απορροή από κάτωτι λιμών Chevalie προς Κοκκινόλακκα SSW09	2	Εύρος/ %ουπερβ	<0,005 /0	8,553 - 31,181	2,224 - 29,091 /100	0,098 - 0,633 /100	9,486 - 27,428 /100	13,743 - 36,06 /100	463,7 - 2031,1 /50	50,626 - 189,887 /100	0,035 - 0,275 /50	1,029 - 2,86	3,7 /100 - 4,6
Κανάλι από στοά +53 προς Καρβουνόσκα λα SSW23	5	Εύρος/ %ουπερβ	<0,005 /0	6,399 - 239,045	4,283 - 179,212 /100	0,382 - 1,442 /100	21,411 - 52,485 /100	11,118 - 37,889 /100	914 - 2234 /60	102,124 - 347,341 /100	0,006 - 0,24 /40	0,254 - 1,085	3 /100
Απορροή κάτωτι πρηνούς πλατείας Καρρά προς Καρβουνόσκα λα SSW32	4	Εύρος/ %ουπερβ	0,334 - 5,5 /100	102,837 - 240,673	83,568 - 235,253 /100	0,011 - 0,113 /50	40,285 - 109,305 /100	39,642 - 100,728 /100	973,6 - 5068,2 /75	76,382 - 445,384 /100	0,024 - 0,134 /50	0,242 - 0,696	2,8 - 5 /100
Επιφανειακή απορροή πλατείας Καρρά προς Καρβουνόσκα λα SSW34	5	Εύρος/ %ουπερβ	<0,005 /0	0,146 - 7,517	0,138 - 2,295 /60	0,014 - 0,099 /20	1,989 - 7,339 /40	2,691 - 13,484 /100	63,5 - 180 /0	9,127 - 35,983 /100	<0,005 /0	0,093 - 0,376	3,7 - 7,2 /80
Νερά μονάδας λιθογώμωσης Μάντεμ Λάκκου SSW38	14	Εύρος/ %ουπερβ	<0,005 - 0,052 /0	0,163 - 88,499	0,003 - 0,052 /7	0,006 - 0,1 /14	<0,005 - 0,69 /0	<0,005 - 3,932 /0	<5 - 26,2 /0	<0,05 - 4,642 /0	<0,05 - 0,439 /21	<0,005 - 0,029	5,9 - 12,4 /79
Νερά μονάδας λιθογώμωσης Μαύρων Πετρών SSW48	10	Εύρος/ %ουπερβ	<0,005 /0	0,167 - 307,815	0,003 - 0,086 /0	0,007 - 1,108 /10	<0,005 - 0,168 /0	<0,005 - 2,073 /10	<5 - 20,1 /0	<0,05 - 0,738 /0	<0,005 - 0,738 /10	<0,005 - 0,023	6,4 - 11,8 /30
Πρανές κάτωτι λιθογώμωσης Μάντεμ Λάκκου SSW55	1	Εύρος/ %ουπερβ	<0,005 /0	22,3	1,219 /100	0,384 /10	22,325 /100	8,666 /100	369,4 /0	107,578 /100	<0,005 /0	0,004	4,5 /100
Όριο γλυκών επιφανειακών νερών			0,1		1	0,05	5	1	1000	5	0,05		<0,005

Πίνακας 5.3.6.2: Σύνοψη αποτελεσμάτων ποιότητας επιφανειακών απορροών ΜΕΣ που οδηγούνται στο κύκλωμα κατεργασίας νερών για το έτος 2009

Θέση Παρακολο- ύησης	Αρ. δειγμ		As-δ (mg/l)	Fe ολ. (mg/l)	Fe-δ (mg/l)	Pb-δ (mg/l)	Zn-δ (mg/l)	Mn-δ (mg/l)	Cu-δ (mg/l)	Cd-δ (mg/l)	Cr-δ (mg/l)	Ni-δ (mg /l)	pH
Κανάλι συλλογής απορροών Καρακολί ου SSW35	18	Εύρος/ %υπερβ	<0,00 5 - /11	0,003 - 309,995 /33	0,003 - 120,473	0,001 - 5,698 /33	0,011 - 209,768 /39	0,233 - 105,7 7 /67	<5 - 5510 /17	<0,05 - 1014,35 6 /28	<0,005 - 0,057 /0	<0,0 05 - 0,82 3 /0	3,1 - 9,4 /33
Δεξαμενή απορροών πλατείας συμπτηνω μάτων SSW37	6	Εύρος/ %υπερβ	<0,00 5 - 0,096 /0	3,328 - 421,126 /83	0,003 - 25,838	0,045 - 3,482 /83	0,01 - 98,788 /17	0,175 - 50,31 7 /50	<5 - 1553,7 /17	0,346 - 538,166 /17	<0,005 /0	<0,0 05 - 0,19 6 /0	3,5 - 9,1 /33
Στραγγίσμ ατα από κατάντη Καρακολί ου SSW40	5	Εύρος/ %υπερβ	<0,00 5 - 33,75 5 /20	0,374 - 720,099 /40	0,003 - 646,514	0,009 - 0,23 /33	1,157 - 199,962 /80	9,821 - 105,6 87 /100	<5 - 8476,9 /20	3,14 - 1255,54 2 /60	<0,005 - 0,19 /0	0,02 2 - 0,47 5 /0	3,2 - 8,3 /20
Λίμνη συλλογής απορροών Καρακολί ου SSW44	18	Εύρος/ %υπερβ	<0,00 5 - 0,01 /0	0,271 - 32,23 /17	0,02 - 27,397	0,003 - 3,996 /78	18,104 - 47,865 /100	13,71 2 - 27,57 4 /100	<5 - 1593,2 /67	107,072 - 258,775 /100	<0,005 - 0,035 /0	0,12 - 0,33 7 /0	3,4 - 8,8 /33
Στραγγίσμ ατα από τον πύργο αποστράγγ ισης Καρακολί ου SSW45	2	Εύρος/ %υπερβ	<0,00 5 - 1,007 /50	25,535 - 85,152 /100	1,742 - 3,714	0,002 - 0,047 /0	16,873 - 38,867 /100	8,678 - 22,83 7 /100	<5 - 97,7 /0	22,335 - 102,41 /100	<0,005 /0	0,09 4 - 0,18 8 /0	5,3 - 7,4 /50
Όριο διάθεσης αποβλήτων			0,5	15		0,1	2	2	500	20	2	2	6 - 8,5

5.3.6.1 Επιφανειακές απορροές που καταλήγουν στους φυσικούς αποδέκτες

Το έτος 2009 σε αντίθεση με τα προηγούμενα έτη, χαρακτηρίστηκε από σημαντικές βροχοπτώσεις, με αποτέλεσμα οι διαθέσιμες μετρήσεις να είναι αρκετές. Από τα διαθέσιμα στοιχεία μπορούν ενδεικτικά να αναφερθούν τα ακόλουθα:

- Η ποιότητα των νερών που αποστραγγίζουν από τη βουλιαγμένη στοά +323 (κωδ. SMW05) δεν πληροί τις προδιαγραφές ποιότητας γλυκών επιφανειακών νερών που προορίζονται για πόσιμα ως προς τις παραμέτρους Mn, Cd και Pb. Περιστασιακά υπερβάσεις παρατηρήθηκαν και στα Fe, Zn και PH.
- Η ποιότητα των απορροών της μονάδας λιθογόμωσης του Μαντέμ Λάκκου (SSW38) υπερβαίνει περιστασιακά τις προδιαγραφές των γλυκών επιφανειακών νερών που προορίζονται για πόσιμα ως προς τις παραμέτρους Fe, Pb και Cr.
- Η ποιότητα των απορροών της μονάδας λιθογόμωσης των Μαύρων Πετρών (SSW48) υπερβαίνει περιστασιακά τις προδιαγραφές των γλυκών επιφανειακών νερών που προορίζονται για πόσιμα ως προς τις παραμέτρους Mn, Pb και Cr.

Οι υπόλοιπες επιφανειακές απορροές χαρακτηρίζονται από μικρό αριθμό δειγματοληψιών (2 έως 5) λόγω του ότι σπανίως ήταν ενεργές. Ακόμα και στις περιπτώσεις που ήταν ενεργές είχαν εξαιρετικά μικρή παροχή. Παρόλα αυτά παρουσιάζουν συστηματικά υπερβάσεις στα Fe, Pb, Zn, Mn, Cu, Cd, Cr, PH.

Για τους παραπάνω λόγους, **εξετάζεται η ένταξη των προαναφερθέντων απορροών στο κύκλωμα κατεργασίας**. Ήδη από τον Μάρτιο του 2010 τα νερά της βουλιαγμένης στοάς +323 συλλέγονται και οδηγούνται στο κύκλωμα κατεργασίας.

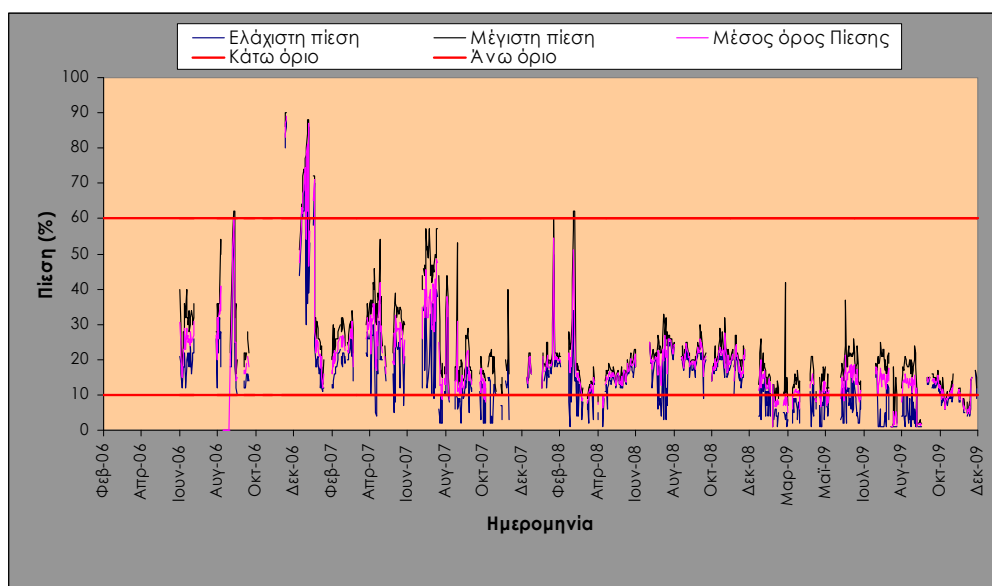
5.3.6.2 Επιφανειακές απορροές που οδηγούνται στο κύκλωμα κατεργασίας

Τα συμπεράσματα που βγαίνουν από τα διαθέσιμα στοιχεία του έτους 2009 είναι τα ακόλουθα:

- Τα όμβρια νερά / στραγγίσματα του χώρου απόθεσης Καρακολίου (κωδικοί θέσεων δειγματοληψίας SSW35, 40, 44, 45) παρουσιάζουν συστηματικά υψηλές συγκεντρώσεις σε Zn, Mn, Cd, Fe και ως εκ τούτου η συστηματική συλλογή και κατεργασία τους είναι απαραίτητο να συνεχιστεί.
- Για τα όμβρια ύδατα που συλλέγονται στη δεξαμενή στην πλατεία συμπτυκνωμάτων (SSW37) παρατηρούνται υπερβάσεις κατά κύριο λόγο σε Fe, Mn και Pb, και δευτερευόντως σε Zn, Cu και Cd, οπότε κρίνεται επίσης απαραίτητη η συλλογή και κατεργασία τους.

5.3.7 Αέριες Εκπομπές

Η διαχρονική λειτουργία του τριβείου (και κατ' επέκταση του σακκόφιλτρου) καθώς και οι αντίστοιχες ελάχιστες και μέγιστες τιμές διαφοράς πίεσης του σακκόφιλτρου απεικονίζονται στο **σχήμα 5.3.7**. Υπενθυμίζεται ότι η περιοχή τιμών διαφορικής πίεσης καλής λειτουργίας του συστήματος αποκονίωσης είναι 10-60%. Οι χαμηλές τιμές που εμφανίζονται κάποιες ημέρες του χρόνου είναι στις περισσότερες των περιπτώσεων για μικρό χρονικό διάστημα της ημερήσιας λειτουργίας του τριβείου και κατά το περιοδικό σταμάτημα αυτής και δεν συνδέονται με λειτουργικές βλάβες, κάτι το οποίο διαπιστώνεται και από τις μέσες τιμές των πιέσεων.



Σχ. 5.3.7: Μεταβολή της μανομετρικής πίεσης του συστήματος αποκονίωσης του τριβείου συναρτήση του χρόνου

Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει ότι η λειτουργία του συστήματος αποκονίωσης του τριβείου κατά το έτος 2009 είναι ικανοποιητική. Η παρακολούθηση του μανομέτρου, που από το έτος 2007 έχει ενταχθεί στο 24ωρο πρόγραμμα επίβλεψης του εργοστασίου εμπλουτισμού, είχε ως αποτέλεσμα την έγκαιρη αντιμετώπιση των τυχόν προβλημάτων που εντοπίζονται και τη διασφάλιση της αποτελεσματικής λειτουργίας των σακκόφιλτρων και κατ'επέκταση την πρόληψη εκπομπής σκόνης από την εγκατάσταση.

Στον πίνακα που ακολουθεί βλέπουμε την σύγκριση μεταξύ των εκπομπών της καμινάδας του τριβείου και των οριακών τιμών που είναι θεσπισμένες από το κράτος.

Πίνακας 5.3.7.1: Σύγκριση εκπομπών καμινάδας τριβείου με όρια του Κανονισμού 2006/166/ΕΚ για έκλυση ρύπων στην ατμόσφαιρα

Υπολογισμός ολικής σκόνης που εκπέμπεται	Τιμή	Μονάδες	Όριο E-PRTR (kg/y)
Συγκέντρωση ολικής σκόνης στην έξοδο της καμινάδας του τριβείου	1,21	mg/m ³	
Παροχή αερίων	43039	m ³ /h	
Ωρες λειτουργίας του τριβείου/χρόνο	2160	h/y	
Σκόνη συνολική που εκλύεται στην ατμόσφαιρα	97,57	kg/y	50000
Χημική ανάλυση ολικής σκόνης που εκπέμπεται από καμινάδα	Τιμή	Μονάδες	
As	16,91	μg/m ³	
	1,26	kg/y	20
Cd	0,34	μg/m ³	
	0,02	kg/y	10
Cr	0,00	μg/m ³	
	0,00	kg/y	100
Cu	0,45	μg/m ³	
	0,03	kg/y	100
Ni	0,00	μg/m ³	
	0,00	kg/y	50
Pb	39,66	μg/m ³	
	2,95	kg/y	200
Zn	42,87	μg/m ³	
	3,19	kg/y	200

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει ότι οι εκπομπές της σκόνης και των περιεχομένων μετάλλων από την καμινάδα του συστήματος αποκονίωσης του τριβείου, ήταν σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Συγκεκριμένα:

- Οι συγκεντρώσεις σκόνης κανονικοποιημένες σε ξηρές συνθήκες μετρήθηκαν στα 1,21mg/Nm³, οι οποίες είναι πολύ χαμηλότερες από το ανώτατο επιτρεπτό όριο των 100 mg/Nm³ που προβλέπεται από το ΠΔ1180/81.

- Οι εκλύσεις όλων των ρύπων στον αέρα ήταν μικρότερες ακόμα και από τις οριακές τιμές που προβλέπονται από τον κοινοτικό κανονισμό 2006/166/EK. Η εν λόγω σύγκριση είναι μόνον ενδεικτική καθότι οι οριακές τιμές του κανονισμού αναφέρονται στα όρια των εγκαταστάσεων και στο κλάσμα PM₁₀, ενώ οι τιμές μετρήθηκαν στο σημείο εκπομπής και αφορούν την ολική σκόνη. Όπως επιβεβαιώνεται από τις μετρήσεις PM₁₀ τόσο πλησίον του τριβείου όσο και στα όρια των εγκαταστάσεων, οι εν λόγω ρύποι είναι αρκετές τάξεις μικρότεροι.

5.3.8 Θόρυβος

Στην άμεση και στην ευρύτερη περιοχή των ΜΕΣ υλοποιείται πρόγραμμα παρακολούθησης του θορύβου με στόχο τον έλεγχο της επιβάρυνσης του ακουστικού περιβάλλοντος του οικισμού Στρατωνίου από την λειτουργία των εγκαταστάσεων εμπλουτισμού. Κατά το έτος 2009 διεξήχθησαν δύο (2) σειρές ακουστικών μετρήσεων, η πρώτη τον μήνα Ιούνιο και η δεύτερη τον μήνα Δεκέμβριο.

Στον **Πίνακα 5.3.8** δίνονται τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της διαφοροποίησης του ισοδύναμου μέσου όρου του δείκτη L_{Aeq} (ισοδύναμη συνεχής στάθμη θορύβου) του ακουστικού περιβάλλοντος τόσο χωρίς την λειτουργία των ΜΕΣ (Θορύβου Υποβάθρου) όσο και με τη λειτουργία των ΜΕΣ (Συνολικού Θορύβου)

Πίνακας 5.3.8: Συνοπτικά αποτελέσματα μετρήσεων του ισοδύναμου μέσου όρου του δείκτη L_{Aeq}

Θέση	Περιγραφή	Ιούνιος 2009		Δεκέμβριος 2009	
		Χωρίς λειτουργία ΜΕΣ	Με λειτουργία ΜΕΣ	Χωρίς λειτουργία ΜΕΣ	Με λειτουργία ΜΕΣ
SNE1	Επί της οδού προς στοά +53, στα όρια της κοινότητας και δίπλα από την οδό κίνησης βαρέων οχημάτων προς Μαντέμ Λάκκο - Θέση 1	51,9	51,0	38,1	51,4
SNE2	Πλησίον της οδού κίνησης των βαρέων οχημάτων προς το εργοστάσιο εμπλουτισμού, στην περιοχή της ταινίας αποβλήτων και μπροστά στον περίβολο της πλησιέστερης κατοικίας (Πίλανα-κέικα - Θέση 2	50,7	53,6	40,5	52,3
SNE3	Στην οροφή του πλησιέστερου μονο-ορόφου κτίσματος εντός των ορίων της κοινότητας, πίσω από την πλάστιγγα βαρέων οχημάτων - Θέση 3	52,8	51,7	38,2	46,6
SNE4	Στον περίβολο κατοικίας στα όρια της κοινότητας με τις ΜΕΣ (πλησίον ξυλουργείου) - Θέση 4	53,8	46,0	53,6	51,8
SNE5	Στα όρια των ΜΕΣ, πλησίον του τριβείου μπροστά από το πλησιέστερο κτίσμα (αποθήκη) - Θέση 6	48,7	51,8	44,1	54,4

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την ανάλυση των αποτελεσμάτων των ακουστικών μετρήσεων είναι τα ακόλουθα:

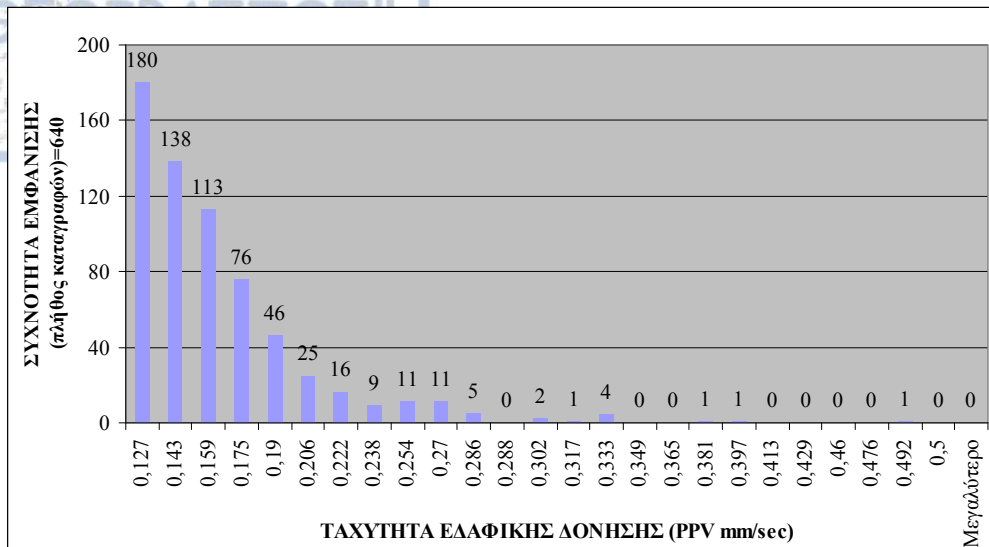
- Κατά το έτος 2009 οι τιμές του LAeq και του Ιουνίου αλλά και του Δεκεμβρίου δεν υπερέβησαν σε καμία θέση μέτρησης το όριο των 67 dB, σύμφωνα με την Υπ. Απ. Αρ. 17252/92 (ΦΕΚ 395/Β/19-06-1992).
- Η κυριότερη πηγή θορύβου είναι οι κινητές πηγές των βαρέων φορτηγών αυτοκινήτων.
- Το ακουστικό υπόβαθρο της περιοχής παρουσιάζει διακυμάνσεις, ανάλογα με τις εποχιακές ή περιστασιακές δραστηριότητες των κατοίκων. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι οι τιμές του ακουστικού υποβάθρου ήταν αυξημένες στη θέση SNE4 κατά τις μετρήσεις Ιουνίου & Δεκεμβρίου και στις θέσεις SNE1 και SNE3 κατά τις μετρήσεις Ιουνίου, διότι κατά τις ημέρες των μετρήσεων υπήρχαν στα όρια της κοινότητας σε εξέλιξη κατασκευαστικές εργασίες από εξωτερικά συνεργεία (ιδιωτικά ή της κοινότητας) ανεξάρτητα της λειτουργίας των ΜΕΣ.

5.3.9 Δονημετρικός Έλεγχος

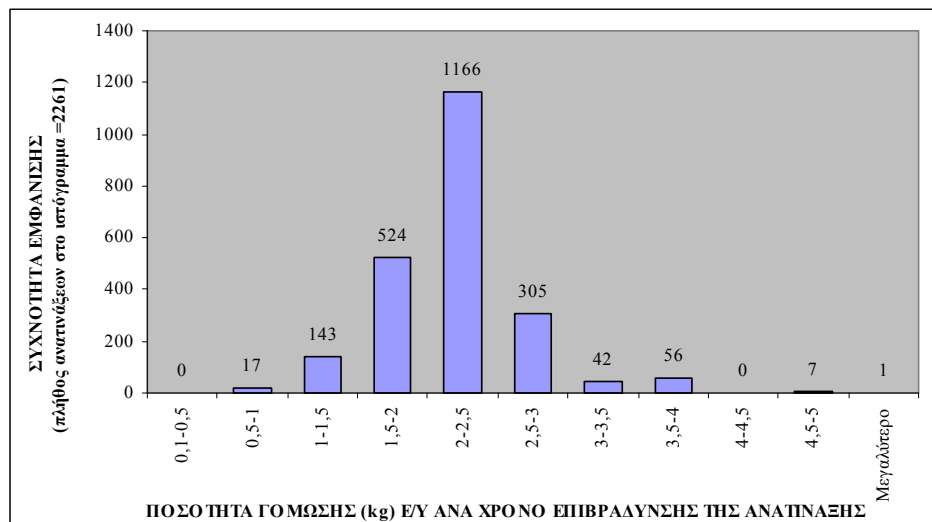
Εντός του οικισμού Στρατονίκης βρίσκονται μόνιμα εγκατεστημένοι τέσσερεις (4) δονησιογράφοι οι οποίοι ενεργοποιούνται κάθε φορά που γίνεται αντιληπτή ταχύτητα δόνησης ή/και ένταση θορύβου μεγαλύτερη από το όριο ενεργοποίησης των οργάνων. Οι παράμετροι που καταγράφονται για κάθε δόνηση ανατίναξης περιλαμβάνουν το φάσμα ταχυτήτων εδαφικής δόνησης (mm/sec) στις τρεις συνιστώσες της (T: εγκάρσια, V: κατακόρυφη, L: διαμήκης), το φάσμα συχνοτήτων (Hz) των τριών συνιστωσών της ταχύτητας δόνησης, την ένταση θορύβου / πίεσης αέρος (dB(L)) και την συχνότητα (Hz) θορύβου ανατινάξεων.

Στα σχήματα που ακολουθούν παρουσιάζονται τα συγκεντρωτικά ετήσια αποτελέσματα δονημετρικού ελέγχου για το 2009, τα οποία περιλαμβάνουν:

- Ιστόγραμμα μεγίστων τιμών ταχυτήτων εδαφικής δόνησης (max PPV) και της κατανομής των (συχνότητα εμφάνισης), **Σχ. 5.3.9.1.**
- Ιστόγραμμα διακύμανσης της μέγιστης ποσότητας γόμωσης (εκρηκτικής ύλης, E/Y) ανά χρόνο επιβράδυνσης (Kg/delay), **Σχ. 5.3.9.2.**



Σχ. 5.3.9.1: Ιστόγραμμα μερίστων ταχυτήτων εδαφικής δόνησης (max PPV) κατά το έτος 2009 προερχόμενες από 2261 ανατινάξεις



Σχ. 5.3.9.2: Ιστόγραμμα μέγιστης ποσότητας γόμωσης ανά χρόνο επιβράδυνσης κατά το έτος 2009 (Kg E/Y/delay)

Από τα παραπάνω δεδομένα προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

1. Καθόλη τη διάρκεια του έτους 2009 έλαβαν χώρα συνολικά 2261 ανατινάξεις. Λαμβάνοντας υπόψη ότι υπάρχουν 4 δονησιογράφοι, το πλήθος των αναμενόμενων καταγραφών υπολογίζεται σε 9.044 ($=4 \times 2261$). Αντίθετα, ο αριθμός των καταγραφών και από τους 4 δονησιογράφους ανήλθε συνολικά σε 640, το οποίο αντιστοιχεί σε ποσοστό μόλις 7,08% του αναμενόμενου πλήθους. Κατά συνέπεια, στο 92,92% των περιπτώσεων (και για τους 4 σταθμούς μέτρησης), η ταχύτητα εδαφικής δόνησης που προκλήθηκε είχε τιμές κάτω από το όριο ενεργοποίησης των δονησιογράφων, δηλαδή $PPV < 0,127 \text{ mm/sec}$.
2. Αναφορικά με τις μέγιστες τιμές ταχύτητας εδαφικής δόνησης PPV, σε όλες τις περιπτώσεις, ανεξαρτήτως της συνιστώσας, ήταν χαμηλότερες του ορίου των 0,5 mm/sec του ειδικού όρου B.6.a της Εγκριτικής Απόφασης του Υπ. Ανάπτυξης Δ8-Α/Φ7.49.13/16547/4496/07.09.05, ήτοι χαμηλότερες του ορίου αντιληπτότητας από τον άνθρωπο.
3. Όσον αφορά την συχνότητα των εδαφικών δονήσεων (Freq σε Hz), το 87,3 % των μεγίστων ταχυτήτων δόνησης και των τριών συνιστωσών έχει τιμές συχνότητας μεγαλύτερες από 10 Hz, και επομένως χαρακτηρίζονται ως υψίσυχνες. Από τις παραπάνω τιμές, ποσοστό 63,8% εμπίπτει στην περιοχή συχνοτήτων 10-50 Hz και το υπόλοιπο 23,6% στην περιοχή $>50 \text{ Hz}$. Αναφέρεται ότι ενοχλητικές και επικίνδυνες χαρακτηρίζονται οι δονήσεις που έχουν υψηλές τιμές ταχύτητας σε συνδυασμό με χαμηλές συχνότητες, μικρότερες από 10-12 Hz (Προδιαγραφή DIN 4150). Βέβαια, το θέμα του συχνοτικού περιεχομένου των δονήσεων στην περίπτωση του Μεταλλείου των Μαύρων Πετρών δεν έχει απολύτως καμία βαρύτητα λόγω ακριβώς των πολύ χαμηλών τιμών της ταχύτητας δόνησης, $<0,5 \text{ mm/sec}$. Τέλος, δεν υπάρχουν συγκεκριμένες προδιαγραφές για το συχνοτικό περιεχόμενο των δονήσεων ούτε στις εγκριτικές αποφάσεις των Μαύρων Πετρών ούτε στον ΚΜΛΕ.
4. Όσον αφορά την ένταση της αέριας δόνησης-θορύβου (dB(L)), το σύνολο των καταγραφών του μικροφώνου κυμάνθηκε στην περιοχή τιμών $<88 - 130 \text{ dB(L)}$, έναντι του ορίου αναφοράς / ασφαλείας των 130 dB(L) που συνιστάται από την Αμερικάνικη προδιαγραφή USBM – RI8485 (USBM TRP 78 Safe Level = 130 dB(L) or equal 0.0095 psi), πλην μόλις μίας υπέρβασης του ορίου αυτού κατά 0,2 dB(L), που καταγράφηκε από τον δονησιογράφο BC6066 στις 6 Ιουλίου 2009.
5. Όσον αφορά την συχνότητα της μέγιστης τιμής εγγραφής του μικροφώνου (Hz), η πλειοψηφία των ενεργοποιήσεων (98,8%) εμπίπτει στην «ακουστική» περιοχή ($>20 \text{ Hz}$). Επιπλέον, σε κάθε ενεργοποίηση του μικροφώνου, οι υψηλότερες τιμές έντασης αέριας δόνησης – θορύβου εντοπίζονται σε συχνότητες κάτω από 20 Hz.
6. Τέλος, όσον αφορά την ποσότητα γόμωσης ανά χρόνο επιβράδυνσης, παρατηρείται ότι σε όλες τις περιπτώσεις στο έτος 2009, η μέγιστη ποσότητα εκρηκτικής ύλης ανά χρόνο επιβράδυνσης είναι σημαντικά χαμηλότερη του ορίου των 5 Kgr/χρόνο πυροδότησης που τίθεται από τον ΕΠΟ Δ.2.4 της σχετικής ΚΥΑ, με εξαίρεση μία μόνο τιμή που ήταν 6 Kgr/χρόνο πυροδότησης στις 6/11/2009 Β' βάρδια.

5.3.10 Σεισμικότητα

Μετά την προμήθεια των δύο επιταχυνσιογράφων η οποία έγινε με τις υποδείξεις του ΙΤΣΑΚ και την μόνιμη εγκατάστασή τους στον οικισμό Στρατονίκης, ο έλεγχος και η παρακολούθηση των καταγραφών γίνεται αποκλειστικά από το ΙΤΣΑΚ.

5.3.11 Μικρομετακινήσεις

Υλοποιείται μεταξύ άλλων πρόγραμμα για την παρακολούθηση της εξέλιξης των καθιζήσεων τόσο (α) στην περιοχή των παλαιών εκμεταλλεύσεων Μαύρων Πετρών και Μαντέμ Λάκκου όσο και (β) εντός του οικισμού Στρατονίκης. Για μεν την παρακολούθηση των καθιζήσεων στην περιοχή (α) χρησιμοποιείται επιφανειακό δίκτυο που συνίσταται από 12 βάθρα - σημεία ελέγχου για δε την περιοχή (β) δίκτυο 13 οπτικών στόχων εγκατεστημένων μόνιμα σε οικίες/κτίρια.

5.3.11.α Περιοχή παλαιών εκμεταλλεύσεων Μαύρων Πετρών-Μαντέμ Λάκκου

Σε όλα τα σημεία, οι μετρηθείσες μετακινήσεις βρέθηκαν να είναι μικρότερες από τα όρια ακρίβειας του συστήματος μέτρησης, η οποία είναι της τάξεως των 10mm, το οποίο σημαίνει ότι η περιοχή βρίσκεται σε ισοροπία.

5.3.11.β Περιοχή οικισμού Στρατονίκης

- Οι περισσότερες μετρήσεις παρουσίαζαν διακυμάνσεις σε όλους τους άξονες, οι οποίες κυμαίνονται περί τα ± 15 mm. Η συγκεκριμένη ακρίβεια για την απόσταση σκόπευσης (από 500 έως 1.000 μέτρα) κρίνεται ικανοποιητική. Σημειώνεται εν προκειμένω ότι καλλίτερη ακρίβεια στις μετρήσεις μπορεί να επιτευχθεί μόνον εφ' όσον το όργανο μέτρησης εγκατασταθεί πλησίον των οπτικών στόχων, δυνατότητα όμως η οποία δεν μπορεί να υλοποιηθεί λόγω αντιδράσεων από μεμονομένους κατοίκους της περιοχής.
- Παρατηρείται σε αρκετούς στόχους και άξονες μέτρησης τους μεν πρώτους μήνες μετακίνηση προς την μία κατεύθυνση και στην συνέχεια σταθεροποίηση ή και μετακίνηση προς την αντίθετη κατεύθυνση. Οι απόλυτες τιμές δεν υπερβαίνουν στις περιπτώσεις αυτές τα 20 mm. Εκτιμάται ότι η παραπάνω μετακίνηση σχετίζεται με ευρύτερες περιβαλλοντικές μεταβολές (θερμοκρασία, ταχύτητα ανέμου, υγρασία) και προκαλεί φαινόμενα περιοδικότητας στην διακύμανση των τιμών.
- Όπου παρατηρούνται μεγάλες αλλά μικρής διάρκειας διακυμάνσεις στις μετρήσεις σαν πιθανότερη αιτία εκτιμάται ότι είναι είτε παρεμβολές στην οπτική δέσμη κατά την διάρκεια των μετρήσεων, είτε μη επαρκής σταθερότητα της βάσης του στόχου, είτε αποκλίσεις στην οπτική δέσμη του οργάνου λόγω στρωμάτων του αέρα με διαφορετική θερμοκρασία και υγρασία στην συγκεκριμένη θέση.
- Οι μετακινήσεις δεν είναι ομαδοποιημένες σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή και για τούτο δεν ήταν δυνατή η ερμηνεία τους με βάση γεωτεχνικά αίτια.
- Ο στόχος S5 έχει καταστραφεί και θα γίνει προσπάθεια για την αντικατάστασή του.

Φωτογραφικό Παράρτημα

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η συνολική δραστηριότητα που αναπτύσσεται στις Μεταλλευτικές Εγκαταστάσεις Στρατωνίου περιλαμβάνει το υπόγειο μεταλλείο Μαύρων Πετρών (Εικ.1-8), το εργοστάσιο εμπλουτισμού μεταλλεύματος (Εικ.9-13) για την παραγωγή συμπυκνωμάτων θειούχου μολύβδου (δηλ. γαληνίτη) και θειούχου ψευδαργύρου (δηλ. σφαλερίτη), την μονάδα εξουδετέρωσης νερών μεταλλείου, τους χώρους απόθεσης στερεών καταλοίπων από την παραγωγή των ΜΕΣ, δηλαδή τα αναχώματα Καρακόλι και Σεβαλιέ (Εικ.14-18), τις βοηθητικές εγκαταστάσεις, στις οποίες περιλαμβάνονται οι δύο μονάδες λιθογόμωσης (Εικ.19-20), το συγκρότημα παραγωγής πεπιεσμένου αέρα, τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη, τα συνεργεία συντήρησης, οι εγκαταστάσεις δικτύων πόσιμου και βιομηχανικού νερού, οι αποθήκες και τα γραφεία. Τέλος περιλαμβάνονται οι οι εγκαταστάσεις φόρτωσης του Στρατωνίου, οι οποίες αποτελούνται από τις πλατείες αποθήκευσης θειούχων συμπυκνωμάτων μολύβδου και ψευδαργύρου (Εικ.21) και οι εγκαταστάσεις φόρτωσης τους σε πλοία με σύστημα μεταφορικών ταινιών, καθώς και αποβάθρα φορτοεκφόρτωσης μικρών πλοίων (Εικ.22). Παρακάτω παραθέτονται διάφορες φωτογραφίες από την συνολική δραστηριότητα που αναπτύσσεται στις ΜΕΣ.



Εικ.1: Είσοδος μεταλλείου Μαύρων Πετρών



Εικ.2: Μεταφορά των εργατών στο εσωτερικό του μεταλλείου



Εικ.3: Εργασίες στον εσωτερικό χώρο του μεταλλείου(τοποθέτηση εκρηκτικών υλών)



Εικ.4: Εργασίες στον εσωτερικό χώρο του μεταλλείου



Εικ.5: Εργασίες στον εσωτερικό χώρο του μεταλλείου (φόρτωση του μεταλλεύματος σε φορτηγό)



Εικ.6:Εργασίες στον εσωτερικό χώρο του μεταλλείου



Εικ.7:Εργασίες στον εσωτερικό χώρο του μεταλλείου



Εικ.8:Εργασίες στον εσωτερικό χώρο του μεταλλείου



Εικ.9:Εργοστάσιο εμπλουτισμού



Εικ.10: Εσωτερικός χώρος του εργοστασίου εμπλουτισμού



Εικ.11: Εσωτερικός χώρος του εργοστασίου εμπλουτισμού



Εικ.12: Όξιμες απορροές παλιού μεταλλείου Στρατωνίου που οδηγούνται στο εργοστάσιο εμπλουτισμού



Εικ.13: Εργοστάσιο αποβλήτων μαύρων Πετρώων



Εικ.14: Υλικό που οδηγείται στον χώρο απόθεσης στερεών καταλοίπων



Εικ.15: Βοηθητική λίμνη των λιμνών Σεβαλιέ



Εικ.16: Τέλματα στο Καρακόλι



Εικ.17: Αίμνες Σεβαλιέ



Εικ.18: Λίμνη τελμάτων Καρακολίου



Εικ.19: Μονάδα λιθογόμωσης Μαύρων Πετρών



Εικ.20: Υλικό λιθογόμωσης



Εικ.21: Αποθήκη συμπυκνωμάτων Pb και Zn(μεταλλείο Μαύρων Πετρώων)



Εικ.22: Σκάλα φόρτωσης πλοίων

Βιβλιογραφία

- Μουντράκης,Δ.(1985):Γεωλογία της Ελλάδας,Πανεπιστημιακές Σημειώσεις Α.Π.Θ,Θεσσαλονίκη,207 [σ](#)
- Φιλιππίδης,Α.,Μιχαηλίδης,Κ.,Βαβελίδης,Μ.(2004-2005):Πανεπιστημιακές Σημειώσεις Κοιτασματολογίας ΙΙ Α.Π.Θ,Θεσσαλονίκη,93 [σ](#)
- Γαλετάκης,Μ.(2007):Υγιεινή και Ασφάλεια σε Μεταλλευτικά και Υπόγεια Έργα,Πανεπιστημιακές Σημειώσεις Πολυτεχνείου Κρήτης,Χανιά,243 [σ](#)
- Θεοδωρούδη,Α.,Βεράνης,Ν.,Πολυζώνη,Ε.,Κακλαμάνη,Ν.,Νυμφόπουλο, Μ.,Αρβανιτίδη,Ν.,Κουγκούλη,Χ.,Μανάκος,Α.(2003):Μεταλλευτικό Κέντρο ΒΑ Χαλκιδικής. Γεωλογική-Μεταλλευτική-Περιβαλλοντική Αποτίμηση. Έργο ΕΠΙΛΑ Γ ΚΠΣ 7.3.1 ΙΙΙ:Καινοτόμες Τεχνολογίες-Τεχνικές Καταγραφής και Αξιοποίησης Απορριμάτων Μεταλλευτικής Μεταλλουργικής Βιομηχανίας και Εγκαταλειμμένων Δημόσιων Μεταλλείων.Πιλοτικές Εφαρμογές,Θεσσαλονίκη,205 [σ](#)
- Βεράνης,Ν.(1994):Γεωλογική δομή και Ορυκτός πλούτος του Ν.χαλκιδικής, Αδημοσίευτη μελέτη ΙΓΜΕ,Θεσσαλονίκη,112 [σ](#)
- Βαβελίδης,Μ.(2009):Η μεταλλευτική και μεταλλουργική δραστηριότητα στην Μακεδονία-Θράκη,Μεταλλεία-Τόποι-Πόλεμοι.Αναγνώσεις χαρτών από το αρχείο της Επιθεώρησης Μεταλλείων Βορείου Ελλάδος του Υπουργείου Ανάπτυξης,Θεσσαλονίκη, [17-86 σ](#)
- Ετήσια Τεχνική Έκθεση για την ποιότητα του περιβάλλοντος στην περιοχή του Στρατωνίου Χαλκιδικής για το έτος 2008, 63 [σ](#)
- Ετήσια Τεχνική Έκθεση για την ποιότητα του περιβάλλοντος στην περιοχή του Στρατωνίου για το έτος 2009, 98 [σ](#)
- Βαβελίδης,Μ.:Ηλεκτρονικές Σημειώσεις Α.Π.Θ Κοιτασματολογίας Μεταλλευμάτων, www.geo.auth.gr
- Μελέτη περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Μεταλλευτικών-Μεταλλουργικών Εγκαταστάσεων της Εταιρείας Ελληνικό Χρυσός στην Χαλκιδική(Μη Τεχνική Περίληψη),www.e-stratoni.gr

Formatted: Greek

Deleted: .

Deleted: .

Deleted: .

Deleted: 45-49.

Formatted: Greek

Deleted: .

Deleted: .