



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Τμήμα Μηχανικών Μεταλλείων & Μεταλλουργών

Τομέας Μεταλλευτικής

# Ανάπτυξη μήτρας περιβαλλοντικών επιπτώσεων



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ταΐρης Ιωάννης

Επιβλέπουσα: Μενεγάκη Μαρία,  
Λέκτορας Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούλιος 2011





# ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων &  
Μεταλλουργών

Τομέας Μεταλλευτικής Τεχνολογίας

“Ανάπτυξη μήτρας περιβαλλοντικών επιπτώσεων”

## ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*Ταΐρης Ιωάννης*

*Επιβλέπουσα: Μενεγάκη Μαρία, Λέκτορας*

Εγκρίθηκε από την τριμελή επιτροπή στις 22/7/2011

Μενεγάκη Μαρία, Λέκτορας, .....

(Υπογραφή)

Δαμίγος Δημήτριος, Επίκουρος Καθηγητής, .....

(Υπογραφή)

Αδάμ Αικατερίνη, Λέκτορας, .....

(Υπογραφή)

Αθήνα, Ιούλιος 2011

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ - ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αντικείμενο της διπλωματικής μου εργασίας, είναι η ανάπτυξη μήτρας περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Στην εργασία αυτή, περιγράφεται ο τρόπος με τον οποίο αναπτύσσεται μια μήτρα επιπτώσεων, γίνεται η σύγκρισή της με άλλες παρόμοιες μεθοδολογίες και ερευνάται ως προς τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά της η μέθοδος αυτή. Τέλος, αφού πρωτίστως γίνεται αναφορά στις επιπτώσεις που προκαλούνται στο περιβάλλον από τις εργασίες εξόρυξης και στην νομοθεσία που τις πλαισιώνει, εφαρμόζεται μια μήτρα περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε λατομείο αδρανών, βγάζοντας έτσι τα τελικά μας συμπεράσματα για το αν και κατά πόσο ενδείκνυται η συγκεκριμένη μέθοδος.

Για την διαπεραίωση της εργασίας αυτής, ήταν καταλυτική η συμμετοχή και η βοήθεια της επιβλέπουσας της εργασίας κ. Μενεγάκη Μαρίας, Λέκτορα Ε.Μ.Π., την οποία θέλω και να ευχαριστήσω ειλικρινά, για την συνεχή καθοδήγησή της, την συνεργασία που ανέπτυξε μαζί μου και την υπομονή που έδειξε καθ' όλη τη διάρκεια της εργασίας.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω και σε όλα τα μέλη του εργαστηρίου μεταλλευτικής τεχνολογίας και περιβαλλοντικής μεταλλευτικής, για την συνολική βοήθεια τους, είτε αυτή αφορά τις γνώσεις και την εμπειρία τους που μου παρείχαν, είτε για την ψυχολογική και υλική υποστήριξή τους.

Τέλος, δε θα μπορούσα να παραλείψω να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την οικονομική (κυρίως) και ψυχολογική τους υποστήριξη, αλλά και όλους τους φίλους που με βοήθησαν όλον αυτόν τον καιρό, είτε με τη φιλοξενία τους (φίλε Κώστα Μάστορη, σε ευχαριστώ μέσα από την καρδιά μου), είτε με τη βοήθειά τους στη συγγραφή και το «στήσιμο» της εργασίας.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διπλωματική αυτή εργασία έχει ως αντικείμενο την ανάπτυξη της μήτρας περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Στόχος λοιπόν της εργασίας, είναι μία όσο το δυνατόν απλούστερη και σαφέστερη καταγραφή και απεικόνιση των επιπτώσεων που μπορεί να έχει ένα έργο στο περιβάλλον.

Στην κατεύθυνση αυτή, περιγράφονται αρχικά οι επιπτώσεις που μπορεί να έχουν οι εργασίες εξόρυξης στο περιβάλλον, καθώς και τα προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισης σύμφωνα με τη νομοθεσία. Στη συνέχεια, αφού διερευνώνται διάφορες μήτρες περιβαλλοντικών επιπτώσεων που έχουν αναπτυχθεί ως προς τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που παρουσιάζουν, αναπτύχθηκε μια νέα μήτρα περιβαλλοντικών επιπτώσεων, προσαρμοσμένη στην μεταλλευτική και πιο συγκεκριμένα στην λατομική δραστηριότητα.

Η μήτρα αυτή εφαρμόστηκε σε ένα συγκεκριμένο λατομείο αδρανών υλικών. Αποδείχθηκε ότι η απεικόνιση των επιπτώσεων μέσα από την μήτρα, αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, καθώς διευκολύνει τον έλεγχο και την ταξινόμηση των επιπτώσεων ανάλογα με το βαθμό σημαντικότητας και κατά συνέπεια την αντιμετώπισή τους κατά σειρά προτεραιότητας. Επίσης βοηθάει ώστε ο μελετητής να έχει μια σαφέστερη και πληρέστερη εικόνα της αλληλεπίδρασης του έργου με το περιβάλλον.

# **ABSTRACT**

The purpose of the present thesis is the development of an environmental impact matrix. Its aim is to depict through a simple and comprehensive inventory the impacts that a given project could have on the environment.

To accomplish that, the thesis initially describes the potential impacts of various mining processes on the environment, as well as the proposed measures for the alleviation of the impacts according to legislation. After examining the advantages and disadvantages of the existing matrices, a new environmental impact matrix has been developed, adjusted to mining processes and particularly to quarrying.

This matrix was applied to a particular quarry. The depiction of the impacts through the matrix provides a useful tool in the decision making process, since it helps the inspection and the classification of the impacts with regard to their significance. As a result the decision maker could deal with the impacts based on the priorities produced by the matrix. It helps, also, the researcher to have a more clear and thorough view of the interaction between a project and the environment.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	1
1 ΟΡΥΚΤΕΣ ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ .....	2
1.1 Λατομικά ορυκτά.....	2
1.1.1 Μάρμαρα .....	2
1.1.2 Αδρανή υλικά.....	3
1.1.3 Βιομηχανικά ορυκτά.....	5
1.2 Ενεργειακά ορυκτά .....	5
1.2.1 Στερεά Ορυκτά Καύσιμα .....	5
1.2.2 Ραδιενεργά Ορυκτά .....	7
1.2.3 Γεωθερμικό δυναμικό.....	8
1.3 Μεταλλευτικά ορυκτά .....	8
2 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΞΟΡΥΞΗΣ ΟΡΥΚΤΩΝ .....	9
2.1 Αέρια ρύπανση .....	9
2.1.1 Έλεγχος της αέριας ρύπανσης.....	10
2.1.2 Αντιμετώπιση της αέριας ρύπανσης.....	11
2.2 Οπτική (αισθητική) ρύπανση.....	13
2.2.1 Μεταλλευτική δραστηριότητα και χρήσεις γης .....	15
2.2.2 Μέθοδος υπολογισμού της οπτικής ρύπανσης .....	17
2.2.3 Μέτρα για τη μείωση της οπτικής ρύπανσης .....	24
2.3 Όξινη απορροή μεταλλείων.....	28
2.3.1 Μηχανισμός γένεσης της όξινης απορροής μεταλλείων .....	29
2.3.2 Πρόληψη και αντιμετώπιση της όξινης απορροής μεταλλείων.....	30
2.4 Νερά και έδαφος.....	34
2.4.1 Πρόβλεψη των πιθανών επιπτώσεων της εκμετάλλευσης.....	35
2.4.2 Μέτρα πρόληψης της ρύπανσης νερών και εδάφους.....	38
2.5 Δονήσεις.....	40
2.5.1 Κριτήρια κτιριακών βλαβών .....	40
2.5.2 Κριτήρια πρόληψης ανθρώπινης όχλησης .....	42
2.6 Θόρυβος.....	49
2.6.1 Μέτρα αντιμετώπισης του θορύβου .....	49
2.7 Καταστροφή χλωρίδας και πανίδας .....	51
3 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ.....	52
3.1 Λατομική νομοθεσία για την προστασία και την αποκατάσταση του περιβάλλοντος.....	52

3.1.1	Άδεια εκμετάλλευσης .....	53
3.1.2	Εποπτεία και έλεγχος εκμετάλλευσης λατομείων .....	58
3.1.3	Εκμίσθωση λατομείων .....	60
3.1.4	Εγγυητικές επιστολές .....	61
3.1.5	Περιβαλλοντική αδειοδότηση λατομείων .....	62
3.1.6	Ειδικά μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος .....	84
3.2	Κανονισμοί για την ασφαλή λειτουργία των επιφανειακών εκμεταλλεύσεων.....	88
3.2.1	Ασφάλεια της επιφάνειας εκμετάλλευσης .....	88
3.2.2	Δονήσεις και όχληση που δημιουργείται .....	92
3.2.3	Θόρυβος.....	96
3.2.4	Ποιότητα αέρα .....	98
4	ΜΗΤΡΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ .....	100
4.1	Ορισμός.....	100
4.2	Διαχρονική εξέλιξη της μήτρας περιβαλλοντικών επιπτώσεων .....	100
4.2.1	Μεθοδολογία WRAM .....	101
4.2.2	Μεθοδολογία Crawford .....	101
4.2.3	Μεθοδολογία “PADC” .....	102
4.2.4	Μεθοδολογία Fisher and Davis .....	103
4.2.5	Μεθοδολογία Loran .....	104
4.3	Μεθοδολογία Leopold .....	104
4.3.1	Δομή.....	104
4.3.2	Οι έννοιες “μέγεθος” και “σημασία” των επιπτώσεων .....	105
4.3.3	Περιγραφή μήτρας .....	105
4.3.4	Πλεονεκτήματα / Μειονεκτήματα της μήτρας .....	106
4.4	Ανάπτυξη μήτρας περιβαλλοντικών επιπτώσεων .....	108
5	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΗΤΡΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ .....	113
5.1	Κείμενο μήτρας .....	113
5.1.1	Συνοπτική περιγραφή του έργου.....	113
5.1.2	Επιμέρους εργασίες (Στήλες μήτρας).....	113
5.1.3	Περιβαλλοντικοί παράγοντες (Σειρές μήτρας) .....	119
5.1.4	Βαθμολόγηση επιπτώσεων.....	125
5.2	Μήτρα.....	131
5.3	Περιορισμένη μήτρα.....	133
5.4	Σχολιασμός της μήτρας.....	135
6	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	136
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	137





## ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1.1. Λατομείο μαρμάρου στις Σέρρες	3
Εικόνα 1.2. Λατομείο αδρανών στην Θήβα	4
Εικόνα 1.3. Ορυχείο λιγνίτη στην Μεγαλόπολη	7
Εικόνα 2.1. Λατομείο μαρμάρου στη Θάσο	14
Εικόνα 2.2. Λατομείο "Μερέντα" στο Μαρκόπουλο Αττικής.	15
Εικόνα 5.1. Εργασίες διάτρησης υπονόμων	114
Εικόνα 5.2. Εκρηκτικές ύλες που χρησιμοποιούνται	115
Εικόνα 5.3: Εξόρυξη με μηχανικά μέσα	116
Εικόνα 5.4: Φόρτωση του εξορυγμένου υλικού στα φορτηγά οχήματα.	117
Εικόνα 5.5: Απόθεση εξορυγμένου υλικού στον θραυστήρα	117
Εικόνα 5.6: Συγκρότημα επεξεργασίας εξορυγμένου υλικού	118

## ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.1. Βαθμονόμηση των παραγόντων που καθορίζουν την Ο.Α.Ι. του τοπίου	19
Πίνακας 2.2. Προσδιορισμός του βαθμού μεταβολής του ανάγλυφου	21
Πίνακας 2.3: Κατηγορίες Δείκτη Ευαισθησίας Παρατήρησης (ΔΕΠ)	24
Πίνακας 2.4. Πιθανά αποτελέσματα πίεσης αέρα	45
Πίνακας 3.1. Μέγιστα επιτρεπτά όρια ταχύτητας σωματιδίων εδάφους (mm/s) συναρτήσει της συχνότητας	93
Πίνακας 3.2. Ερμηνεία τιμών του συντελεστή K, κατά το DIN 4150	95
Πίνακας 3.3: Κριτήρια πρόληψης της ανθρώπινης όχλησης, κατά ISO	95
Πίνακας 3.4: Ανώτατα όρια στάθμης θορύβου ανά περιοχή, κατά ΚΜΛΕ	97
Πίνακας 3.5: Μέγιστα επιτρεπτά όρια θορύβου ανά περιοχή, κατά ISO	97
Πίνακας 3.6: Επιτρεπόμενες ποσότητες ρύπων κατά US-EPA, εκφραζόμενες σε μέσους όρους	99

# ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 2.1. Σχηματική παρουσίαση της γένεσης της ΟΑΜ	30
Σχήμα 2.2. Βλάβες κατασκευών από εγκάρσια και διαμήκη κύματα	41
Σχήμα 2.3. Επίδραση της γεωλογίας	43
Σχήμα 2.4. Αιτίες πρόκλησης πίεσης αέρα	46
Σχήμα 3.1. Διάγραμμα για σχέση συχνότητας και ταχύτητας σωματιδίων εδάφους	93
Σχήμα 3.2: Διάγραμμα ISO, για την πρόληψη της ανθρώπινης όχλησης	96
Σχήμα 4.1. Σύνθετη μορφή μήτρας περιβαλλοντικών επιπτώσεων	112

# ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εξόρυξη είναι μια προσωρινή εκμετάλλευση της γης, που απαιτεί αναστάτωση και/ή ενόχληση για να προμηθεύσει τον άνθρωπο με ουσιώδη μεταλλευτικά και ενεργειακά αγαθά. Και αν η εξόρυξη σχετίζεται με επιφανειακές ή υπόγειες εργασίες, η φύση τέτοιων εργασιών απαιτεί την διατάραξη του εδάφους είτε στην επιφάνεια, ή στα έγκατα του φλοιού της γης.

Κατά τα νεότερα χρόνια και πριν από την έκδοση των νόμων και κανονισμών που αφορούν στην προστασία του περιβάλλοντος, αυτοί που ασχολούνταν με τις εργασίες εξόρυξης, συνήθως δεν ανησυχούσαν για την αποκατάσταση του εδάφους ή παραδείγματος χάρη για τις επιπτώσεις των εργασιών στην ποιότητα των επιφανειακών και των υπογείων υδάτων. Και δεν το έκαναν, μέχρι που σημαντικές εδαφικές εκτάσεις διαταράχθηκαν και πολλοί υδάτινοι πόροι επηρεάστηκαν, έχοντας σαν αποτέλεσμα όλο και περισσότεροι άνθρωποι να αρχίσουν να ανησυχούν για τις επιπτώσεις των εξορύξεων στο περιβάλλον. Ακόμη και σήμερα που η προσπάθεια για αντιμετώπιση των επιπτώσεων και ο σχεδιασμός της περιβαλλοντικής αποκατάστασης είναι σημαντικοί παράγοντες σε κάθε εξορυκτική εργασία, είναι αρκετές οι επιπτώσεις που συμβαίνουν.

Στο πλαίσιο αυτό, έχουν αναπτυχθεί πολλές μεθοδολογίες για την εκτίμηση και την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, και ένα πολύ χρήσιμο και πρακτικό εργαλείο προς την κατεύθυνση αυτή αποτελούν και οι μήτρες περιβαλλοντικών επιπτώσεων, μεθοδολογία την οποία θα αναπτύξουμε στα παρακάτω κεφάλαια.

# 1 ΟΡΥΚΤΕΣ ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ

Στην παρούσα ενότητα πραγματοποιείται μια συνοπτική αναφορά στις βασικές κατηγορίες των ορυκτών πρώτων υλών.

## 1.1 Λατομικά ορυκτά

Ως λατομικά ορυκτά συνηθίζουμε να θεωρούμε τα μάρμαρα, τα πετρώματα που ανήκουν στην ευρύτερη κατηγορία των “αδρανών υλικών” και τα βιομηχανικά ορυκτά.

### 1.1.1 Μάρμαρα

Με την εμπορική ονομασία “**μάρμαρα**” χαρακτηρίζονται, εκτός από αυτά που η γεωλογική επιστήμη χαρακτηρίζει ως μάρμαρα, και μια σειρά από άλλα πετρώματα, τα οποία επιδέχονται κοπή σε σχετικά λεπτές πλάκες καθώς και λείανση. Τέτοια πετρώματα είναι οι ασβεστόλιθοι, οι δολομίτες, οι σερπεντινίτες, ορισμένα κροκαλοπαγή, κλπ.

Πρέπει να σημειωθεί ότι εκτός από τα «μάρμαρα» χρησιμοποιούνται, ιδίως σε χώρες του εξωτερικού, για τις ίδιες ή για παρεμφερείς χρήσεις διάφορα πυριγενή πετρώματα, που χαρακτηρίζονται με το γενικό όρο “γρανίτες”. Όπως συμβαίνει και με τα μάρμαρα, οι επωνομαζόμενοι “γρανίτες” περιλαμβάνουν εκτός από τους κατεξοχήν γρανίτες και άλλα πετρώματα. Έτσι π.χ. ο λεγόμενος «σκοτεινόχρωμος Σουηδικός γρανίτης» είναι ένας διορίτης, ενώ ο «μαύρος γρανίτης» είναι ένας μαύρος ασβεστόλιθος με απολιθώματα.

Ανάλογα με το μέγεθος των κόκκων των κρυστάλλων τους, τα μάρμαρα χαρακτηρίζονται ως λεπτοκοκκώδη (με μέγεθος κόκκων από 0,01 ως 0,5 mm), ως μεσοκοκκώδη (με μέγεθος κόκκων από 0,5 ως 2 mm) και ως χονδροκοκκώδη (με μέγεθος κόκκων από 2 ως 6 mm). Τα λεπτοκοκκώδη μάρμαρα θεωρείται ότι έχουν

μεγαλύτερη μηχανική αντοχή από τα χονδροκοκκώδη. Η αντοχή τους όμως εξαρτάται και από την ιστολογική κατασκευή τους.

Η κυριότερη χρήση του μαρμάρου είναι στην οικοδομική δραστηριότητα (πλάκες και πλακίδια δαπέδου, σκαλοπάτια κλπ.), ως διακοσμητικό υλικό (πχ. μνημεία, γλυπτά), ενώ μάρμαρο σε λεπτομερή μορφή χρησιμοποιείται ως συμπληρωτικό για την παρασκευή χαρτιού, πλαστικού κλπ.



*Εικόνα 1.1. Λατομείο μαρμάρου στις Σέρρες*

### **1.1.2 Αδρανή υλικά**

Με τον όρο **“αδρανή υλικά”** εννοούμε το σύνολο των άμμων, χαλικιών, θραυστών λίθων, σκωριών και άλλων παρόμοιων υλικών ανόργανης σύστασης, φυσικής ή τεχνητής προέλευσης, που συνήθως χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με συγκολλητικό μέσο (τσιμέντο, ασφαλτος κτλ.) για σχηματισμό μιγμάτων όπως σκυροκονιάματα, ασφαλτικά σκυροδέματα και σκυρωτά οδοστρώματα ή και

αυτούσια (π.χ. έρματα σιδηροδρομικών γραμμών). Ο χαρακτηρισμός “αδρανή” προσδίδεται σε αυτά γιατί η πλειονότητά τους δεν αντιδρά χημικά με τις διάφορες συγκολλητικές ύλες. Η μεγαλύτερη ποσότητα αδρανών υλικών προέρχεται από τη θραύση κατάλληλων πετρωμάτων (κυρίως ασβεστολιθικών) ή από φυσικές αποθέσεις (μίγμα κυρίως ασβεστολιθικών, ψαμμιτικών και γρανιτικών πετρωμάτων) ποταμών, χειμάρρων, θαλάσσης, με ή χωρίς θραύση. Οι χρήσεις των αδρανών είναι ποικίλες, με σημαντικότερες τη συμμετοχή τους στην παραγωγή ασφάλτου (η ασφαλτος αποτελείται κατά 90% από αδρανή) και στην παραγωγή τσιμέντου (συμμετοχή κατά 80%).

Τα αδρανή υλικά, ανάλογα με την κοκκομετρία τους, διαχωρίζονται στις εξής βασικές κατηγορίες: χονδρόκοκκο αδρανές (+4,75 mm), λεπτόκοκκο αδρανές (-4,75 mm +75 μm) και παιπάλη ή filler (-75 μm). Περαιτέρω υποδιαιρέσεις των αδρανών είναι: οι κροκάλες (+ 76,2mm), τα χαλίκια (- 76,2mm + 2 mm, στρογγυλά), τα σκύρα (- 76,2mm + 2 mm, γωνιώδη), οι άμμοι (- 2 mm + 74 μm), οι ιλύς (- 74 μm + 5 μm) και οι άργιλοι (- 5 μm).



*Εικόνα 1.2. Λατομείο αδρανών στην Θήβα*

### 1.1.3 Βιομηχανικά ορυκτά

Στην κατηγορία των βιομηχανικών ορυκτών μπορούν να υπαχθούν όλα τα λατομικά ορυκτά εκτός των κατηγοριών των μαρμάρων και των αδρανών υλικών. Αναφέρονται ιδιαίτερος ως βιομηχανικά ορυκτά ο καολίνης, ο μπεντονίτης, ο μαγνησίτης, η κιμωλία, ο γύψος, ο περλίτης, η κίσσηρις, η θηραϊκή γη, ο χαλαζίας, η χαλαζιακή άμμος, οι άργιλοι και οι μάργκες πλινθοποιίας, κεραμοποιίας, τσιμεντοβιομηχανίας, ως και εν γένει τα αργιλικά και μαργαϊκά πετρώματα που χρησιμοποιούνται στην τσιμεντοβιομηχανία.

Ο τομέας των βιομηχανικών ορυκτών κατέχει σημαντική θέση στην παραγωγή ορυκτών πρώτων υλών της Ελλάδας. Τα κυριότερα και συγχρόνως σπουδαιότερα εξαγωγίμα βιομηχανικά ορυκτά είναι ο μπεντονίτης, ο μαγνησίτης και ο περλίτης και η κίσσηρις. Αξίζει να σημειωθεί ότι η χώρα μας αποτελεί την μεγαλύτερη παραγωγό χώρα μαγνησίτη και περλίτη στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

## 1.2 Ενεργειακά ορυκτά

Με τον όρο “ενεργειακά ορυκτά” θεωρούμε:

- ο τα στερεά ορυκτά καύσιμα (λιγνίτης, τύρφη κλπ),
- ο τα ραδιενεργά ορυκτά, καθώς και
- ο το γεωθερμικό δυναμικό.

### 1.2.1 Στερεά Ορυκτά Καύσιμα

Στα στερεά ορυκτά καύσιμα περιλαμβάνονται ο ανθρακίτης, ο λιθάνθρακας, λιγνίτης, τύρφη κλπ. Τα κύρια χαρακτηριστικά του κάθε είδους ενεργειακού καυσίμου είναι το στάδιο ενανθράκωσης του στερεού καυσίμου, η χημική σύσταση (C, O, H, N κλπ) και η θερμική απόδοση.



Στην Ελλάδα, το στερεό ορυκτό καύσιμο που εξορύσσεται περισσότερο είναι ο λιγνίτης και με αυτό θα ασχοληθούμε περισσότερο. Ορυχεία λιγνίτη βρίσκονται στην περιοχή της Πτολεμαΐδας, της Μεγαλόπολης, του Αμυνταίου, στο Αλιβέρι Εύβοιας, στην Φλώρινα, την Ελασσόνα και τη Δράμα. Σύμφωνα με υπολογισμούς, τα αποθέματα είναι αρκετά για τα επόμενα 45 χρόνια. Η ποιότητα λιγνίτη θεωρείται από χαμηλή έως αρκετά ικανοποιητική. Τα ορυχεία όλης της χώρας τα εκμεταλλεύεται, σχεδόν αποκλειστικά, η ΔΕΗ. Το παλαιότερο λιγνιτωρυχείο είναι αυτό του Αλιβερίου στην Εύβοια, το οποίο χρονολογείται από το 1952.

Ο λιγνίτης είναι ένα ορυκτό στερεό καύσιμο που ανήκει στην κατηγορία των φτωχών γαιανθράκων. Προέρχεται κυρίως από φυτικά υπολείμματα μέσα από μια σειρά διεργασιών ενανθράκωσης. Οι διεργασίες αυτές συνέβησαν σε πρόσφατο γεωλογικό χρόνο, σε περιοχές με έλη και λίμνες. Οι λιγνίτες σχηματίστηκαν κατά τα πρώτα στάδια ενανθράκωσης αμέσως μετά την τύρφη. Ανάλογα με την ποιότητα, την ηλικία και τις συνθήκες σχηματισμού, είναι συμπαγείς, σκληροί ή εύθρυπτοι-μαλακοί και έχουν χρώμα καφέ-μαύρο έως ανοιχτό καφέ. Έχουν μεγάλο ποσοστό υγρασίας σε φυσική κατάσταση που φθάνει μέχρι και 60%. Η καύση του λιγνίτη παράγει θερμότητα και αφήνει ως κατάλοιπο τέφρα (στάχτη). Η θερμότητα που παράγεται λέγεται θερμογόνος δύναμη και μετρείται σε θερμίδες (1.200 – 7.000 kcal/kg).

Τα κύρια χαρακτηριστικά των κοιτασμάτων λιγνίτη είναι η μεγάλη επιφανειακή εξάπλωση, οι συχνές εναλλαγές στρωμάτων λιγνίτη, μάργας, κροκαλοπαγών ή αργίλων και το μικρό πάχος των λιγνιτικών στρώσεων σε σχέση με το συνολικό πάχος του λιγνιτοφόρου στρώματος. Ένα ακόμη χαρακτηριστικό που απορρέει από την γεωλογική ηλικία του λιγνίτη είναι το μικρό βάθος εμφάνισης των κοιτασμάτων, παράγοντας καθοριστικός στην επιλογή της μεθόδου εκμετάλλευσης και στις όποιες επιπτώσεις αυτή προκαλεί.

Η εκμετάλλευση των λιγνιτικών κοιτασμάτων γίνεται με την ανάπτυξη μεγάλων υπαιθρίων ορυχείων με διάφορες παραλλαγές ως προς την προχώρηση (π.χ. παράλληλη λειτουργία, στροφική λειτουργία). Σε μια κατακόρυφη τομή ενός τέτοιου ορυχείου μπορούν να διακριθούν οι διάφορες φάσεις της εκμετάλλευσης όπως η αποκάλυψη, η εξόρυξη και διακίνηση του λιγνίτη και των στείρων και η απόθεση των τελευταίων που μπορεί να είναι είτε εσωτερική είτε εξωτερική.

Η κυριότερη χρήση του λιγνίτη είναι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή συνθετικού αερίου, λιπασμάτων και ως καύσιμο για την θέρμανση κατοικιών.



*Εικόνα 1.3. Ορυχείο λιγνίτη στην Μεγαλόπολη*

### **1.2.2 Ραδιενεργά Ορυκτά**

Τα ραδιενεργά ορυκτά είναι αυτά που περιέχουν ραδιενεργά στοιχεία (π.χ. ουράνιο) σε φυσική μορφή και εκπέμπουν ραδιενέργεια (ακτίνες α, β, γ).

### 1.2.3 Γεωθερμικό δυναμικό

Είναι το σύνολο των γηγενών φυσικών ατμών, των θερμών νερών, επιφανειακών ή υπογείων και της θερμότητας των γεωλογικών σχηματισμών, που η θερμοκρασία τους υπερβαίνει τους 25ο C (Κελσίου).

Ο ενιαίος χώρος μέσα στον οποίο εντοπίζεται αυτοτελές γεωθερμικό δυναμικό ονομάζεται γεωθερμικό πεδίο. Διακρίνονται δυο κατηγορίες γεωθερμικών πεδίων:

- ο Τα χαμηλής θερμοκρασίας, όταν η θερμοκρασία του προϊόντος κυμαίνεται μεταξύ 25°C και 90°C
- ο Τα υψηλής θερμοκρασίας, όταν η θερμοκρασία του προϊόντος υπερβαίνει τους 90°C.

### 1.3 Μεταλλευτικά ορυκτά

Στην κατηγορία των μεταλλευτικών ορυκτών περιλαμβάνονται μεταλλεύματα όπως είναι ο χρυσός, ο βωξίτης, ο χαλκός, οι ενώσεις μετάλλων όπως το αργίλιο, ο άργυρος κ.ά., οι πολύτιμοι λίθοι, το αέριο ήλιο καθώς και όλα τα γηγενή αέρια και πολλά άλλα ορυκτά.

Ο μεταλλευτικός και μεταλλουργικός κλάδος κατέχει μια μικρή αλλά σημαντική θέση στην Ελληνική Οικονομία. Ο βωξίτης αποτελεί, ίσως, το σημαντικότερο κοίτασμα της χώρας, ενώ υπάρχουν επίσης σημαντικά κοιτάσματα χρυσού, σιδήρου, νικελίου, μολύβδου και ψευδαργύρου. Επίσης παράγεται αλουμίνιο από εγχώρια μεταλλεύματα βωξίτη και αλουμίνας.

## 2 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΞΟΡΥΞΗΣ ΟΡΥΚΤΩΝ

Αφού αναπτύξαμε τις κατηγορίες των ορυκτών πρώτων υλών, στο κεφάλαιο αυτό θα κάνουμε εκτενή αναφορά στις επιπτώσεις που δημιουργούνται στο περιβάλλον από την εκπόνηση των εργασιών εξόρυξής τους.

### 2.1 Αέρια ρύπανση

Η αέρια ρύπανση και ο έλεγχος της ποιότητας του αέρα των ορυχείων εξόρυξης, είναι κρίσιμα ζητήματα για την παροχή ενός υγιούς περιβάλλοντος, τόσο για τους εργαζόμενους τους όσο και για τους κατοίκους των περιοχών εκμετάλλευσης, που συχνά συμβαίνει να είναι οι ίδιοι οι εργαζόμενοι και οι οικογένειές τους.

Ακόμη, είναι προφανές ότι υπάρχει ανάγκη συμμόρφωσης με τους κρατικούς κανονισμούς που αφορούν στις εκπομπές ρύπων και στη διατήρηση της ποιότητας του αέρα σε ένα επίπεδο που θα προστατεύει τη δημόσια υγεία.

Θα πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι ενώ στην Ελλάδα οι διάφορες μελέτες για την άδεια εκμετάλλευσης περιλαμβάνουν μια απλή μόνο αναφορά στην αέρια ρύπανση, σε άλλες χώρες απαιτείται ειδική προμελέτη για τις εκπομπές αερίων ρύπων. Για παράδειγμα, για την άδεια εκμετάλλευσης για ένα μεγάλο λατομείο στις Η.Π.Α. απαιτούνται περίπου τρία χρόνια για συλλογή στοιχείων όσον αφορά στην προβλεπόμενη ποιότητα του αέρα κατά τη διάρκεια της εκμετάλλευσης.

Η αέρια ρύπανση, σήμερα, συσχετίζεται με 6 κύριους ρύπους (ανάλογα με το είδος της εκμετάλλευσης) των οποίων η εκπομπή αναγνωρίζεται και ελέγχεται. Αυτοί οι επονομαζόμενοι και ρύποι-κριτήρια, διαφέρουν μεταξύ τους τόσο στα χαρακτηριστικά τους, στις πηγές προέλευσης τους, όσο και στις επιπτώσεις τους στην ανθρώπινη υγεία:

- Τα αιωρούμενα σωματίδια (επιφανειακές εκμεταλλεύσεις)
- Το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>)
- Το μονοξείδιο του άνθρακα (CO)
- Τα οξειδία του αζώτου (NO<sub>x</sub>)
- Τα σωματίδια μολύβδου (Pb)
- Το όζον (O<sub>3</sub>)

### 2.1.1 Έλεγχος της αέριας ρύπανσης

- **Έλεγχος των αιωρούμενων σωματιδίων**

Η πιο συνηθισμένη συσκευή ελέγχου της ποιότητας του αέρα της ατμόσφαιρας στα ορυχεία εξόρυξης, είναι το high volume sampler (hi-vol), με την οποία μετρούνται οι συγκεντρώσεις TSP (total suspended particulate = συνολικός αριθμός αιωρούμενων σωματιδίων). Αποτελείται από ένα κατακρατητή φίλτρου και από έναν ηλεκτροκίνητο φυσητήρα, τοποθετημένα μέσα σε σκέπαστρο. Ο φυσητήρας αυτός, συνήθως όμοιος με εκείνον που χρησιμοποιείται στις ηλεκτρικές σκούπες, ρουφάει αέρα διαμέσου ενός φίλτρου που κατακρατεί τα αιωρούμενα σωματίδια. Η μάζα των σωματιδίων βρίσκεται με ζύγιση του φίλτρου πριν και μετά τη δειγματοληψία. Επιπλέον, μετράται ο όγκος του αέρα που περνάει μέσα από το φίλτρο, ώστε να προκύψει ο λόγος της μάζας των σωματιδίων προς τον συνολικό όγκο αέρα και η μέση συγκέντρωση TSP. Το hi-vol λειτουργεί συνήθως για 24 ώρες ώστε τα αποτελέσματά του να είναι άμεσα συγκρίσιμα με τις προδιαγραφές ποιότητας του αέρα της ατμόσφαιρας (ανά 24ωρο). Η ακρίβεια της μεθόδου εξαρτάται από την ακρίβεια της ζύγισης και την ακρίβεια της μέτρησης του όγκου του αέρα.

Η λειτουργία και η συντήρηση των δειγματοληπτών (samplers), συμπεριλαμβανομένης της ζύγισης του φίλτρου και των υπολογισμών για τις συγκεντρώσεις των αιωρούμενων σωματιδίων, εκτελούνται συνήθως από το προσωπικό των μεταλλείων. Ειδάλλως, τα φίλτρα αποστέλλονται σε εξωτερικά εργαστήρια, όπου μπορεί επίσης να γίνει ανάλυση της σκόνης, έκθεση δεδομένων, ρύθμιση των οργάνων και συντήρηση.

- **Έλεγχος των αερίων ρύπων**

Σε περίπτωση που ένα επιφανειακό μεταλλείο έχει π.χ. ξηραντήριο, μπορεί να απαιτείται η δειγματοληψία αερίων ρύπων όπως του SO<sub>2</sub>, των NO<sub>x</sub>, του CO και του όζοντος. Επίσης, κατά τη λειτουργία των μονάδων εξόρυξης, εμπλουτισμού και ανάκτησης των μεταλλευμάτων χρησιμοποιείται πλήθος χημικών αντιδραστηρίων και παράγονται αρκετά χημικά προϊόντα και παραπροϊόντα. Η εξουδετέρωση των οξέων απαιτεί την κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων CaCO<sub>3</sub> και Ca(OH)<sub>2</sub>, με αποτέλεσμα την έκλυση σημαντικών ποσοτήτων CO<sub>2</sub>.

Τα όργανα που μετρούν αυτούς τους ρύπους έχουν υψηλότερο κόστος και απαιτούν μεγαλύτερη προσοχή από τα αντίστοιχα όργανα για τα αιωρούμενα σωματίδια. Συνήθως τα όργανα αυτά στεγάζονται σε κουβούκλια ή υπόστεγα με ελεγχόμενη θερμοκρασία. Ο αέρας της ατμόσφαιρας εισρέει στο κουβούκλιο μέσω γυάλινων αγωγών και τα όργανα ανιχνεύουν συγκεντρώσεις ρύπων μέχρι και μερικά μέρη ανά τρισεκατομμύριο. Οι μετρήσεις μπορούν είτε να καταγραφούν σε φύλλα, είτε να ψηφιοποιηθούν για περαιτέρω ανάλυση. Σε αντίθεση με τα όργανα μέτρησης των αιωρούμενων σωματιδίων που είναι ασυνεχούς λειτουργίας, τα όργανα για τους αέριους ρύπους λειτουργούν σε συνεχή βάση.

### **2.1.2 Αντιμετώπιση της αέριας ρύπανσης**

Η καρδιά του ελέγχου της ποιότητας του αέρα σ' ένα επιφανειακό μεταλλείο, βρίσκεται στη γνώση των πηγών της ρύπανσης και των μέσων καταπολέμησης της. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα επίπεδα εκπομπής αιωρούμενων σωματιδίων στα μεταλλεία, ξεπερνούν κατά πολύ τις εκπομπές όλων των υπόλοιπων ρύπων. Επομένως, η μεγαλύτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στις δραστηριότητες και στις πηγές εκείνες που προκαλούν εκπομπές σωματιδίων. Έτσι λοιπόν, στα επιφανειακά μεταλλεία οι κυριότερες πηγές εκπομπής αιωρούμενων σωματιδίων καθώς και οι προτεινόμενοι τρόποι αντιμετώπισης είναι οι εξής:

ο Εξόρυξη του πετρώματος

Η εξόρυξη του πετρώματος σε ένα λατομείο γίνεται είτε με τη χρήση εκρηκτικών υλών (διάτρηση – ανατίναξη) ή με χρήση μηχανικών μέσων. Στην πρώτη περίπτωση και κατά τη διάρκεια της διάτρησης, η σκόνη μπορεί να περιοριστεί αν το μηχάνημα διάτρησης περιλαμβάνει μηχανισμό απορρόφησης του αέρα στο σημείο το οποίο «τρυπάει». Κατά τη διάρκεια των ανατινάξεων η σκόνη ελαχιστοποιείται με προσεκτικό σχεδιασμό και αποφυγή υπερβολικού αριθμού εκρήξεων. Στην δεύτερη περίπτωση, συνηθισμένο και συχνά αποτελεσματικό μέτρο αντιμετώπισης του φαινομένου της σκόνης είναι η διαβροχή με νερό της περιοχής επέμβασης.

ο Απομάκρυνση – Μεταφορά - Απόθεση του κοιτάσματος

Το τρίπτυχο αυτό και πιο συγκεκριμένα, τα μηχανήματα και τα φορητά που χρησιμοποιούνται για τις λειτουργίες αυτές, αποτελούν ίσως την κύρια αιτία δημιουργίας σκόνης σε ένα λατομείο.

Αρχικά, κατά την απομάκρυνση των υλικών η σκόνη μπορεί να περιοριστεί αν μειωθεί όσο περισσότερο γίνεται η απόσταση πτώσης του υλικού από τους εκσκαφείς ανεστραμμένου κάδου, τους φορτωτές μετώπου κλπ προς τους σωρούς των αποθέσεων ή τα φορητά.

Στη συνέχεια και κατά τη μεταφορά των υλικών από τα φορητά το επίπεδο της σκόνης εξαρτάται από την ταχύτητα των φορητών, το βάρος τους, το σχήμα των οχημάτων, τον αριθμό των τροχών, την φύση του υλικού του δρόμου και βέβαια από τον συνολικό αριθμό χιλιομέτρων που διανύουν τα οχήματα μέχρι το σημείο απόθεσης. Η σκόνη αυτή μπορεί να ελεγχθεί με οικονομικό κόστος με περιορισμό του μήκους των δρόμων κυκλοφορίας και της ταχύτητας των οχημάτων και με την ελαχιστοποίηση του αριθμού διαδρομών του κάθε φορητού. Από την άποψη αυτή είναι προτιμότερη η χρήση μεγάλων φορητών που συνεπάγεται μικρότερο αριθμό διαδρομών ανά όχημα. Πρέπει βέβαια να σημειωθεί ότι όλες οι παράμετροι που αναφέρθηκαν λαμβάνονται έτσι και αλλιώς υπ' όψιν με στόχο τη βελτιστοποίηση της παραγωγικότητας του μεταλλείου, και όχι αποκλειστικά τη μείωση της σκόνης. Μια πιο άμεση και συνήθως αποτελεσματική λύση στην περίπτωση αυτή, είναι το κατάβρεγμα με νερό των δρόμων μεταφοράς, με συχνότητα τέτοια που να εξαφανίζει την ορατή σκόνη χωρίς να καθιστά το δρόμο λασπώδη.



Τέλος, κατά την απόθεση του υλικού σε σωρούς ή σε σιλό η εκπομπή σκόνης που δημιουργείται από αυτή την διαδικασία μπορεί να μειωθεί με την ελαχιστοποίηση της απόστασης πτώσης του υλικού ή, στην περίπτωση χοάνης απόθεσης με το ψεκασμό των ανοιγμάτων και των οπών εξαερισμού με νερό, για να κατακρατηθεί η διαφεύγουσα σκόνη. Ένας άλλος πιο αποτελεσματικός αλλά και πιο ακριβός τρόπος είναι το κλείσιμο του χώρου απόθεσης και ο καθαρισμός του αέρα μέσω μεγάλων φίλτρων. Όταν η απόθεση γίνεται ασυνεχώς, όπως στην περίπτωση φορτηγών αυτοκινήτων που ρίχνουν το υλικό σε θραυστήρα, ο ψεκασμός ή το φίλτρο μπορεί να ενεργοποιείται αυτόματα τη στιγμή της πτώσης του υλικού.

- Θραύση και κοσκίνισμα

Οι ποσότητες σκόνης που εκπέμπονται στους θραυστήρες και στα κόσκινα, εξαρτώνται βασικά από το επεξεργαζόμενο υλικό. Ένα πρώτο βήμα περιορισμού αυτής της σκόνης είναι η στεγανοποίηση των θραυστήρων και των κοσκίνων, ενώ οι ψεκασμοί με νερό και η συλλογή σκόνης διαμέσου ενός κυκλώνα ή μιας σακούλας-φίλτρου, μπορούν να βελτιώσουν ακόμη περισσότερο την κατάσταση.

Οι ταινιόδρομοι ακολουθούν σχεδόν πάντα τη διαδικασία της θραύσης, κάτι που σημαίνει πως η μεταφορά δημιουργεί σκόνη, εκτός αν έχουν αφαιρεθεί τα ψιλά ή το υλικό είναι υγρό. Η ελαχιστοποίηση του ύψους πτώσης του υλικού από τον τροφοδότη στον ταινιόδρομο μειώνει τα ποσά σκόνης. Επίσης, η προστασία των πλαϊνών και του πάνω μέρους του ταινιόδρομου, εμποδίζει το σήκωμα της σκόνης από τον αέρα. Για ορισμένα υλικά, με ξηρά και κονιώδη ψιλά, πιθανόν να χρειάζεται και μείωση της ταχύτητας των ταινιόδρομων.

## 2.2 Οπτική (αισθητική) ρύπανση

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια αυξανόμενη ευαισθησία και ανησυχία για το τοπίο, την υποβάθμισή του, την προστασία του και γενικότερα τη διαχείρισή του. Ταυτόχρονα ενισχύεται και η τάση να αναγνωρίζονται οι οπτικές επιπτώσεις μιας δραστηριότητας ισότιμα με τις ήδη αναγνωρισμένες και περισσότερο διαδιδόμενες μορφές περιβαλλοντικής ρύπανσης και να αντιμετωπίζονται



συστηματικά, ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες. Η ίδια τάση παρατηρείται και στη χώρα μας, ενώ οι εξελίξεις στο μεταλλευτικό κλάδο, που ανεβάζουν το ειδικό βάρος των επιφανειακών εκμεταλλεύσεων σε βάρος των υπογείων, ενισχύουν την παραπάνω κατεύθυνση.

Η αισθητική αυτή καταστροφή του περιβάλλοντος συνδέεται ορισμένες φορές και άμεσα με οικονομικές επιπτώσεις, όπως π.χ. αν οι εκμεταλλεύσεις βρίσκονται κοντά σε κατοικημένες περιοχές ή σε περιοχές ιδιαίτερης ομορφιάς και τουριστικού ενδιαφέροντος. Σε μια τέτοια περίπτωση (π.χ. η εκμετάλλευση μαρμάρου στην Πεντέλη, ή στη Θάσο), οι οπτικές επιπτώσεις αποτελούν τον κρίσιμο τομέα των περιβαλλοντικών επιπτώσεων μιας μεταλλευτικής δραστηριότητας και χρήζουν ιδιαίτερης αντιμετώπισης.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αισθητικής ρύπανσης δίνεται στις φωτογραφίες 2.1 και 2.2.



*Εικόνα 2.1. Λατομείο μαρμάρου στη Θάσο*



*Εικόνα 2.2. Λατομείο "Μερέντα" στο Μαρκόπουλο Αττικής.*

### **2.2.1 Μεταλλευτική δραστηριότητα και χρήσεις γης**

Η ανάπτυξη του ανθρώπινου πολιτισμού στηρίχθηκε στη μέγιστη δυνατή εκμετάλλευση της γης, με αποτέλεσμα να έχουν συμβεί μεγάλες αλλαγές και αλλοιώσεις στη χρήση της γης. Έτσι, κάηκαν ή υλοτομήθηκαν δάση για να δημιουργηθούν περισσότερο παραγωγικά οικοσυστήματα γεωργικής γης. Το κύριο χαρακτηριστικό αυτής της αλλοίωσης είναι ότι μόνο το επιφανειακό κάλυμμα της βλάστησης έχει αλλάξει και το έδαφος εξακολουθεί να είναι βιολογικά παραγωγικό.

Καταστράφηκαν ακόμη, δάση και γεωργικές εκτάσεις προκειμένου να κατασκευαστούν φράγματα, κτίσματα, δρόμοι και άλλα έργα πολιτισμού. Στην περίπτωση αυτή οι αλλαγές υπήρξαν πιο δραστικές, επεκτεινόμενες πέραν από την επιφάνεια της γης στο υπόβαθρο, μειώνοντας τη βιολογική της παραγωγικότητα. Η αλλοιωθείσα όμως γη είναι οικονομικά παραγωγική και χρησιμοποιήσιμη.

Οι περισσότερο δραματικές αλλοιώσεις της γης προκαλούνται από τη μεταλλευτική δραστηριότητα. Στην περίπτωση αυτή η υποβάθμιση του τοπίου είναι πολύ έντονη και η γη τελείως καταστραμμένη. Τα στοιχεία που διαφοροποιούν τη γη στην οποία αναπτύσσεται μεταλλευτική δραστηριότητα, από τις άλλες κατηγορίες υποβαθμισμένων τοπίων είναι:

1. Καταστροφή του φυσικού καλύμματος.
2. Δραστική αλλαγή του ανάγλυφου.
3. Αγρονοποίηση του εδάφους.
4. Ανάγκη αποκατάστασης πριν την οποιαδήποτε χρήση.

Τα τελευταία 50 χρόνια αυξάνεται συνεχώς η χρήση γης από τη μεταλλευτική δραστηριότητα. Αυτό οφείλεται κυρίως σε τρεις αιτίες:

1. Η οικονομική ανάπτυξη έχει αυξήσει τη ζήτηση για ορυκτές πρώτες ύλες και ενέργεια.
2. Έχουν σχετικά εξαντληθεί τα πλούσια αποθέματα και η μεταλλευτική δραστηριότητα έχει επεκταθεί και στα φτωχά οριακά κοιτάσματα.
3. Η τελειοποίηση της τεχνικής εξόρυξης μεταλλευμάτων και η βελτίωση των μηχανημάτων έκανε δυνατή την εκμετάλλευση σε περιοχές που μέχρι τώρα θεωρούνταν ασύμφορες.

Και ενώ η κοινωνία απαιτεί όλο και περισσότερες πρώτες ύλες για την ικανοποίηση των αναγκών της, από την άλλη μεριά υπάρχει μια αύξηση της πίεσης της ίδιας κοινωνίας για την προστασία του περιβάλλοντος, την ορθολογική εκμετάλλευση των φυσικών πόρων και την αποκατάσταση των καταστραμμένων τοπίων.

Ιδιαίτερη σημασία στην εκτίμηση του όλου προβλήματος έχει το γεγονός ότι κατά τις τελευταίες δεκαετίες η μεταλλευτική βιομηχανία τύγχανε μικρότερης κοινωνικής επιδοκίμασας έναντι των άλλων χρήσεων γης. Αυτό κατά πολύ οφείλεται στην προϊστορία εγκαταλελειμμένων εκμεταλλεύσεων και των αρνητικών συνεπειών τους στο τοπικό περιβάλλον.

## 2.2.2 Μέθοδος υπολογισμού της οπτικής ρύπανσης

- **Οπτική Απορροφητική Ικανότητα (Ο.Α.Ι.) του Τοπίου**

Ως οπτική απορροφητική ικανότητα ορίζεται η σχετική, φυσική ικανότητα (χωρητικότητα) ενός τοπίου να δέχεται οργανωμένες δραστηριότητες ή επεμβάσεις και να διατηρεί ακόμη ακέραιο τον οπτικό χαρακτήρα του και την ποιότητα της θέας του.

Οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν αυτή την ικανότητα της γης ή του τοπίου να αφομοιώνει τις όποιες παρεμβάσεις, είναι:

- Κλίση

Σε επίπεδες και ομαλές θέσεις η θέα είναι περιορισμένη. Πολλά στοιχεία του τοπίου είναι κρυμμένα από εμπόδια που παρεμβάλλονται, όπως συστάδες δέντρων, γεωμορφολογικές εξάρσεις, κλπ. Όσο όμως η κλίση αυξάνει, τόσο μειώνεται η ικανότητα του τοπίου να απορροφά οπτικά τις αλλαγές, γιατί μεγαλώνει η γωνία παρατήρησης, τα οπτικά εμπόδια ελαχιστοποιούνται ελευθερώνοντας το οπτικό πεδίο, ενώ και η έκταση της ορατής επιφάνειας συνήθως αυξάνει.

Επιπλέον, σε απότομες κλίσεις η κάλυψη από τη βλάστηση είναι δυσκολότερη, ο βαθμός διατάραξης αυξάνεται, ενώ οι πιθανότητες επιτυχούς σταθεροποίησης του εδάφους και επανεγκατάστασης της βλάστησης ελαττώνονται, επιδεινώνοντας έτσι την Ο.Α.Ι. του τοπίου.

- Βλάστηση

Εξετάζοντας τη διάρθρωση (μωσαϊκό) και τη δομή της βλάστησης, παρατηρείται ότι η Οπτική Ευαισθησία είναι συνήθως μικρή (η Ο.Α.Ι. είναι μεγάλη) όταν υπάρχει η δυνατότητα διάχυσης στο χώρο ή κάλυψης των οπτικών διαταραχών, χρησιμοποιώντας σαν οδηγό την υπάρχουσα διάρθρωση.

Στην περίπτωση όμως που το τοπίο είναι πλήρως καλυμμένο από βλάστηση, της οποίας η επιφάνεια είναι ουσιαστικά ομοιόμορφης υψής με μικρή ή μηδαμινή ποικιλία, η Οπτική Ευαισθησία είναι πολύ υψηλή (χαμηλή Ο.Α.Ι.) γιατί και η ελάχιστη διάρρηξη της βλάστησης γίνεται αμέσως ορατή.

- Θέση, μέγεθος, προσανατολισμός και απόσταση της περιοχής επέμβασης από τα κύρια σημεία παρατήρησης

Η θέση, το μέγεθος και ο προσανατολισμός της επέμβασης (π.χ. λατομικής εκμετάλλευσης) είναι σταθερές παράμετροι με άμεση επίδραση στην Ο.Α.Ι. ενός τοπίου.

Η αύξηση της απόστασης παρατήρησης έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της Ο.Α.Ι. του τοπίου. Αν η απόσταση του τοπίου από τα κρίσιμα σημεία παρατήρησης είναι μεγαλύτερη από 5.000 - 8.000 μέτρα τότε η οπτική επίπτωση της επέμβασης περιορίζεται σημαντικά.

- Εδαφος

Όταν τα εκτεθειμένα εδάφη σε μία διαταραγμένη περιοχή είναι σκουρόχρωμα και οι πιθανότητες διάβρωσης χαμηλές, η Ο.Α.Ι. αυξάνει. Συνήθως όμως, τα διαταραγμένα εδάφη είναι ανοικτότερου χρώματος από αυτά των αδιατάρακτων και της βλάστησης, δημιουργώντας έτσι έντονη οπτική αντίθεση με αποτέλεσμα υψηλή ευαισθησία.

Επιπλέον, τα ανοιχτόχρωμα εδάφη είναι συνήθως και τα λιγότερο επιδεκτικά στην ανάπτυξη φυτών, γεγονός που επιδεινώνει την οπτική ευαισθησία τους.

- Ποικιλότητα του τοπίου

Όσο το πλήθος των διαφορετικών φυσικών στοιχείων (βραχώδεις σχηματισμοί, υδάτινες επιφάνειες, κλπ) και χρήσεων γης αυξάνει, τόσο αυξάνει και η Ο.Α.Ι. ενός τοπίου.

- Άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες

Η ανάπτυξη άλλων ανθρώπινων δραστηριοτήτων σ' ένα τοπίο (διάφορα έργα, δρόμοι, κτίρια, κ.λπ.) έχει ως συνέπεια την ελάττωση του επιπέδου φυσικότητάς του και άρα τη διεύρυνση των δυνατοτήτων του τοπίου να δεχτεί περισσότερο αρμονικά διάφορες επεμβάσεις, όπως την εξορυκτική δραστηριότητα.



- **Ημι-ποσοτική εκτίμηση της Ο.Α.Ι.**

Η Ο.Α.Ι. του κάθε τοπίου εκτιμάται ποσοτικά με τη χρήση του ακόλουθου συστήματος βαθμονόμησης των κύριων παραγόντων που την επηρεάζουν:

$$O. A. I. = K \times (\Delta + AB + AX + \Pi)$$

όπου:

**K** = κλίση

**Δ** = διάβρωση εδάφους

**AB** = δυναμικό αναγέννησης βλάστησης

**AX** = αντίθεση χρώματος εδάφους

**Π** = ποικιλότητα τοπίου

Η βαθμονόμηση καθενός από τους παραπάνω παράγοντες δίνεται στον ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 2.1), όπου ο μεγαλύτερος βαθμός αντιστοιχεί στην υψηλότερη Ο.Α.Ι.

Πίνακας 2.1. Βαθμονόμηση των παραγόντων που καθορίζουν την Ο.Α.Ι. του τοπίου

Παράγοντας	Συνθήκες	Βαθμός
<b>(K)</b> Κλίση	0 - 5 %	5
	6 - 15 %	4
	16 - 30 %	3
	31- 60 %	2
	> 60%	1
<b>(Δ)</b> Διάβρωση του εδάφους	Χαμηλό δυναμικό διάβρωσης	3
	Μέσο δυναμικό διάβρωσης	2
	Υψηλό δυναμικό διάβρωσης	1
<b>(AB)</b> Δυναμικό αναγέννησης βλάστησης	Υψηλό δυναμικό αναγέννησης	3
	Μέσο δυναμικό αναγέννησης	2
	Χαμηλό δυναμικό αναγέννησης	1
<b>(AX)</b> Αντίθεση χρώματος εδάφους	Μικρή αντίθεση	3
	Μέση αντίθεση	2
	Μεγάλη αντίθεση	1
<b>(Π)</b> Ποικιλότητα	Μεγάλη ποικιλότητα	3
	Μέση ποικιλότητα	2
	Μικρή ποικιλότητα	1

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει η ακόλουθη ταξινόμηση της Ο.Α.Ι. του τοπίου:

Ταξινόμηση	Τιμή
Πολύ χαμηλή Ο.Α.Ι.	4 - 15
Χαμηλή Ο.Α.Ι.	16 - 27
Μέση Ο.Α.Ι.	28 - 40
Υψηλή Ο.Α.Ι.	41 - 50
Πολύ υψηλή Ο.Α.Ι.	51 - 60

- **Ποσοτική εκτίμηση της οπτικής ρύπανσης**

Για την ποσοτική εκτίμηση του βαθμού μεταβολής του ανάγλυφου σε σχέση με το αρχικό γεωμορφολογικό ανάγλυφο μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατάλληλη μεθοδολογία που έχει αναπτυχθεί από το Εργαστήριο Μεταλλευτικής Τεχνολογίας και Περιβαλλοντικής Μεταλλευτικής, γνωστή με την ονομασία “LETOPID” (Menegaki & Kaliampakos, 2005, Menegaki & Kaliampakos, 2006, Menegaki & Kaliampakos, 2010). Η αλλοίωση του τοπίου που προκαλείται από τη μεταλλευτική δραστηριότητα οφείλεται κυρίως στη δραστική μεταβολή του ανάγλυφου, ενώ ο βαθμός στον οποίο η μεταβολή αυτή γίνεται αισθητή είναι συνάρτηση του πλήθους αλλά και της ευαισθησίας του κόσμου που την παρατηρεί. Για το λόγο αυτό, οι βασικές παράμετροι στις οποίες επικεντρώνεται η μεθοδολογία “LETOPID” είναι:

- η μεταβολή του ανάγλυφου, η οποία αφορά την αλλοίωση τόσο των μορφών όσο και των γραμμών του τοπίου.
- η ευαισθησία της παρατήρησης, η οποία αφορά το βαθμό θέασης του λατομείου και εξαρτάται από τη σχετική θέση του μεταλλευτικού έργου στον χώρο, τη γεωμορφολογία της ευρύτερης περιοχής και τα χαρακτηριστικά τόσο του σημείου παρατήρησης όσο και των παρατηρητών.

Αρχικά, όσον αφορά την εκτίμηση της μεταβολής της μορφολογίας του ανάγλυφου, η μεθοδολογία περιλαμβάνει την κατασκευή ψηφιακών μοντέλων εδάφους της περιοχής για τον προσδιορισμό των ακόλουθων δεικτών:

- Δείκτης μορφολογίας (ΔΜ)
- Συντελεστής υψομέτρου (ΣΥ)
- Διορθωμένος δείκτης μορφολογίας (ΔΔΜ)
- Δείκτης κλίσης (ΔΚ)
- Δείκτης προσανατολισμού (ΔΠ)

Η τελική ταξινόμηση της μεταβολής του ανάγλυφου πραγματοποιήθηκε από το συνδυασμένο αποτέλεσμα και την κατηγοριοποίηση των επιμέρους δεικτών. Συνολικά διαμορφώθηκαν 5 κατηγορίες του Βαθμού Μεταβολής του ανάγλυφου, οι οποίες παρουσιάζονται με τη μορφή ενός τελικού πίνακα (Πίνακας 2.2).

Πίνακας 2.2. Προσδιορισμός του βαθμού μεταβολής του ανάγλυφου

		<b>ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΚΛΙΣΗΣ</b>																			
		<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Α</b>				<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Β</b>				<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Γ</b>				<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Δ</b>				<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Ε</b>			
		0-0,05				0,06 - 0,15				0,16 - 0,30				0,31 - 0,60				0,61 - 1			
<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΔΜ</b>	<b>0,1</b>	0,08	0,17	0,25	0,33	0,11	0,19	0,28	0,36	0,15	0,23	0,32	0,4	0,23	0,31	0,39	0,48	0,34	0,43	0,51	0,59
	<b>0,2</b>	0,12	0,2	0,28	0,37	0,14	0,23	0,31	0,39	0,18	0,27	0,35	0,43	0,26	0,34	0,43	0,51	0,38	0,46	0,54	0,63
	<b>0,3</b>	0,15	0,23	0,32	0,4	0,18	0,26	0,34	0,43	0,22	0,3	0,38	0,47	0,29	0,38	0,46	0,54	0,41	0,49	0,58	0,66
	<b>0,4</b>	0,18	0,27	0,35	0,43	0,21	0,29	0,38	0,46	0,25	0,33	0,42	0,5	0,33	0,41	0,49	0,58	0,44	0,53	0,61	0,69
	<b>0,5</b>	0,22	0,3	0,38	0,47	0,24	0,33	0,41	0,49	0,28	0,37	0,45	0,53	0,36	0,44	0,53	0,61	0,48	0,56	0,64	0,73
	<b>0,6</b>	0,25	0,33	0,42	0,5	0,28	0,36	0,44	0,53	0,32	0,4	0,48	0,57	0,39	0,48	0,56	0,64	0,51	0,59	0,68	0,76
	<b>0,7</b>	0,28	0,37	0,45	0,53	0,31	0,39	0,48	0,56	0,35	0,43	0,52	0,6	0,43	0,51	0,59	0,68	0,54	0,63	0,71	0,79
	<b>0,8</b>	0,32	0,4	0,48	0,57	0,34	0,43	0,51	0,59	0,38	0,47	0,55	0,63	0,46	0,54	0,63	0,71	0,58	0,66	0,74	0,83
	<b>0,9</b>	0,35	0,43	0,52	0,6	0,38	0,46	0,54	0,63	0,42	0,5	0,58	0,67	0,49	0,58	0,66	0,74	0,61	0,69	0,78	0,86
	<b>1</b>	0,38	0,47	0,55	0,63	0,41	0,49	0,58	0,66	0,45	0,53	0,62	0,7	0,53	0,61	0,69	0,78	0,64	0,73	0,81	0,89
		<b>Α</b>	<b>Β</b>	<b>Γ</b>	<b>Δ</b>	<b>Α</b>	<b>Β</b>	<b>Γ</b>	<b>Δ</b>	<b>Α</b>	<b>Β</b>	<b>Γ</b>	<b>Δ</b>	<b>Α</b>	<b>Β</b>	<b>Γ</b>	<b>Δ</b>	<b>Α</b>	<b>Β</b>	<b>Γ</b>	<b>Δ</b>
		<b>ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ</b>																			
<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΒΜ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ</b>										<b>ΤΙΜΕΣ</b>											
Πολύ χαμηλή μεταβολή										0,08-0,15											
Χαμηλή μεταβολή										0,16-0,25											
Μέτρια μεταβολή										0,26-0,40											
Υψηλή μεταβολή										0,41-0,58											
Πολύ υψηλή μεταβολή										0,59-0,89											



Σχετικά με την δεύτερη παράμετρο στην οποία επικεντρώνεται η μεθοδολογία, δηλαδή την εκτίμηση της ευαισθησίας παρατήρησης, προσδιορίζονται οι ακόλουθοι δείκτες:

- ο Έκταση πεδίου ορατότητας (ΠΟ)
- ο Χαρακτηριστικά παρατήρησης (ΧΠ)

Για τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών παρατήρησης χρησιμοποιούνται οι εξής τρεις παράμετροι:

- ο Βαθμός θέασης της εκσκαφής
- ο Απόσταση παρατήρησης
- ο Χρήσεις γης και ευαισθησία παρατηρητή

Ο προσδιορισμός της έκτασης του Πεδίου Ορατότητας (ΠΟ) πραγματοποιείται με τη βοήθεια του προγράμματος “Arc View” και πιο συγκεκριμένα με το “εργαλείο ορατότητας (visibility tool) Viewshed”. Με βάση την αρχή της αμοιβαίας ορατότητας, ως σημεία θέασης επιλέγονται όλα τα σημεία εντός του υπό εξέταση χώρου και ως σημεία παρατήρησης όλα τα σημεία της περιβάλλουσας περιοχής, και διαμορφώνεται έτσι ψηφιακό μοντέλο εδάφους με κατάλληλο μέγεθος ψηφίδων (κάναβο).

Μέσω της συγκεκριμένης εφαρμογής υπολογίζεται για κάθε σημείο παρατήρησης της περιβάλλουσας περιοχής (δηλ. για κάθε ψηφίδα), ο αριθμός των σημείων θέασης του χώρου εξόρυξης. Ακολουθώντας, για κάθε ψηφίδα εξάγεται η τιμή των ορατών σημείων της εκσκαφής και εγγράφεται μια βάση δεδομένων, από την οποία μπορούν να υπολογιστούν τα ορατά σημεία της περιβάλλουσας περιοχής και κατά συνέπεια η έκταση του πεδίου ορατότητας.

Στη συνέχεια κάθε σημείο παρατήρησης λαμβάνει μία μοναδική τιμή (συντελεστή βαρύτητας) ανάλογα με τον βαθμό θέασης της εκσκαφής, την απόσταση και τη χρήση γης στη συγκεκριμένη θέση.

Πιο συγκεκριμένα:

- ο Για τον προσδιορισμό του βαθμού θέασης της εκσκαφής δημιουργείται εντός του χώρου της εξορυκτικής δραστηριότητας ένας τετραγωνικός κάναβος. Το κέντρο κάθε τετραγώνου αποτελεί ένα σημείο θέασης του χώρου επέμβασης. Το ποσοστό της ορατής επιφάνειας της εκσκαφής

από κάθε σημείο παρατήρησης της περιβάλλουσας ζώνης προκύπτει από τη διαίρεση του αριθμού των θέσεων που είναι ορατές από το συγκεκριμένο σημείο παρατήρησης προς το συνολικό αριθμό των σημείων θέασης της εκσκαφής.

- Για τον προσδιορισμό της βαρύτητας της κάθε ψηφίδας ως προς την απόσταση που αυτή έχει από το λατομείο, ελήφθησαν υπόψη οι ζώνες παρατήρησης που έχουν καθορισθεί από την ελληνική νομοθεσία. Έτσι η περιβάλλουσα ζώνη παρατήρησης χωρίσθηκε σε τρεις επιμέρους ζώνες ως εξής:

A' Ζώνη Παρατήρησης	< 2 km
B' Ζώνη Παρατήρησης	2 - 5 km
Γ' Ζώνη Παρατήρησης	> 5 km

Τη μεγαλύτερη βαρύτητα λαμβάνει η Α' ζώνη παρατήρησης, καθώς όσο αυξάνει η απόσταση, η οπτική επίπτωση μειώνεται σημαντικά.

- Οι χρήσεις γης της περιβάλλουσας περιοχής, λαμβάνουν διαφορετική βαρύτητα ανάλογα με τον αριθμό των παρατηρητών που κάθε χρήση μπορεί να συγκεντρώνει. Στη βάση αυτή, οι χρήσεις γης ταξινομήθηκαν σε τρία επίπεδα: κύριες, δευτερεύουσες και περιοδικές. Η κωδικοποίηση των χρήσεων γης βασίστηκε στην επίσημη κωδικοποίηση του Υ.ΠΕ.Κ.Α. Κάθε ψηφίδα που έχει ορατότητα στη λατομική περιοχή λαμβάνει έναν συντελεστή βαρύτητας ανάλογα με τη χρήση γης στην οποία εμπίπτει.

Η τελική τιμή της ευαισθησίας παρατήρησης (ΕΠ) διαμορφώνεται από το άθροισμα του πεδίου ορατότητας (ΠΟ), με συντελεστή βαρύτητας 30% και των χαρακτηριστικών παρατήρησης (ΧΠ) με συντελεστή βαρύτητας 70%.

Η τελική κατάταξη του χώρου ως προς την ευαισθησία παρατήρησης δίνεται από ένα πίνακα που λαμβάνει υπόψη την έκταση του πεδίου ορατότητας και τη μέση τιμή των χαρακτηριστικών των σημείων παρατήρησης (Πίνακας 2.3).

Πίνακας 2.3: Κατηγορίες Δείκτη Ευαισθησίας Παρατήρησης (ΔΕΠ)

			ΤΙΜΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ (%)									
			0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ΤΙΜΗ ΠΕΔΙΟΥ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (%)	0-10	1	1.00	1.70	2.40	3.10	3.80	4.50	5.20	5.90	6.60	7.30
	11-20	2	1.30	2.00	2.70	3.40	4.10	4.80	5.50	6.20	6.90	7.60
	21-30	3	1.60	2.30	3.00	3.70	4.40	5.10	5.80	6.50	7.20	7.90
	31-40	4	1.90	2.60	3.30	4.00	4.70	5.40	6.10	6.80	7.50	8.20
	41-50	5	2.20	2.90	3.60	4.30	5.00	5.70	6.40	7.10	7.80	8.50
	51-60	6	2.50	3.20	3.90	4.60	5.30	6.00	6.70	7.40	8.10	8.80
	61-70	7	2.80	3.50	4.20	4.90	5.60	6.30	7.00	7.70	8.40	9.10
	71-80	8	3.10	3.80	4.50	5.20	5.90	6.60	7.30	8.00	8.70	9.40
	81-90	9	3.40	4.10	4.80	5.50	6.20	6.90	7.60	8.30	9.00	9.70
	91-100	10	3.70	4.40	5.10	5.80	6.50	7.20	7.90	8.60	9.30	10.00
ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΕΙΚΤΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ									ΤΙΜΕΣ			
Πολύ χαμηλή ευαισθησία									1,00 - 1,40			
Χαμηλή ευαισθησία									1,50 - 2,50			
Μέτρια ευαισθησία									2,60 - 4,50			
Υψηλή ευαισθησία									4,60 - 7,00			
Πολύ υψηλή ευαισθησία									7,10 - 10,00			

### 2.2.3 Μέτρα για τη μείωση της οπτικής ρύπανσης

Θα πρέπει να τονισθεί εξ αρχής ότι η εφαρμογή των μέτρων για τη μείωση της οπτικής ρύπανσης που προκαλείται από τη μεταλλευτική δραστηριότητα εξαρτάται από τις συγκεκριμένες συνθήκες που αντιμετωπίζονται σε κάθε μια ξεχωριστή περίπτωση. Οι συνθήκες καθορίζονται, όχι μόνο από τα χαρακτηριστικά του τοπίου και το βαθμό επέμβασης σε αυτό της εξορυκτικής δραστηριότητας αλλά και από το βαθμό ανοχής της οπτικής ρύπανσης στο συγκεκριμένο φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον. Οι βασικές μέθοδοι μείωσης των επιπτώσεων της οπτικής ρύπανσης είναι:

- **Σχεδιασμός της εκμετάλλευσης**

Είναι προφανές ότι η προληπτική εκτίμηση των αναμενόμενων οπτικών επιπτώσεων στο περιβάλλον από μια μεταλλευτική δραστηριότητα μπορεί να

συμβάλλει ουσιαστικά στη λήψη μέτρων για την εξασθένηση τους. Η σύγχρονη τάση, ιδιαίτερα στις αναπτυγμένες χώρες, είναι ο σχεδιασμός της εκμετάλλευσης κατά τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιούνται οι επιπτώσεις αυτές κατά την διάρκεια της εξορυκτικής δραστηριότητας σε αντίθεση με την πρακτική της αλόγιστης δημιουργίας σοβαρών οπτικών προβλημάτων, τα οποία αντιμετωπίζονται κατά τη φάση της αποκατάστασης του περιβάλλοντος εκ των υστέρων.

Προϋπόθεση για την διενέργεια ενός περιβαλλοντικά αποδεκτού σχεδιασμού είναι η τοπιολογική ανάλυση του προς εκμετάλλευση χώρου. Με την ανάλυση αυτή επιδιώκεται να εκτιμηθεί η τοπιολογική αξία του χώρου, ιδιαίτερα όπως αυτή δίνεται από τα σημεία ή θέσεις ευαισθησίας (οικισμοί, δρόμοι μεγάλης κυκλοφορίας, τουριστικά μέρη, κλπ).

Η τοπιολογική ανάλυση απαιτεί πληροφορίες πάνω στα εξής στοιχεία:

- Χαρακτήρας του τοπίου
- Τοπογραφία του τοπίου
- Οικολογικά στοιχεία (χλωρίδα, πανίδα)
- Κλιματολογικά στοιχεία της περιοχής
- Υδρολογία της περιοχής
- Συγκοινωνίες και οικισμοί
- Ορια ιδιοκτησιών

Κριτήριο μιας ορθολογικής εκμετάλλευσης είναι η λήψη μέτρων πρόληψης ικανών να περιορίσουν την καταστροφή του τοπίου.

Στα μέτρα αυτά περιλαμβάνονται:

1. Προσανατολισμός των επιφανειακών εκμεταλλεύσεων, ώστε η οπτική αλλοίωση να είναι η ελάχιστη δυνατή.
2. Καθορισμός του μεγέθους της εκσκαφής με γνώμονα την μέγιστη εκμετάλλευση του κοιτάσματος αλλά και την οικονομία χώρου σε συνδυασμό με τους κανόνες ασφαλείας.
3. Η επιλογή του χώρου απόρριψης των στείρων με τα παρακάτω κριτήρια:

- Διερεύνηση της δυνατότητας πλήρωσης κενών γειτονικών εκσκαφών, όπου έχει ολοκληρωθεί η εκμετάλλευση.
  - Προγραμματισμός της εκμετάλλευσης γειτονικών κοιτασμάτων διαδοχικά κατά θέση και χρόνο, ώστε οι αποθέσεις του ενός κοιτάσματος να καλύπτουν την εκσκαφή του προηγούμενου.
  - Αν η εκμετάλλευση μεγάλου κοιτάσματος πραγματοποιείται κατά φάσεις, εξέταση του ενδεχομένου τα στείρα της επόμενης φάσης να καλύπτουν τις εκσκαφές της προηγούμενης.
  - Στην περίπτωση που δεν υπάρχει δυνατότητα εφαρμογής μιας από τις παραπάνω περιπτώσεις, επιλέγεται ως χώρος απόρριψης, περιοχή λιγότερο ορατή με κατά το δυνατό λιγότερη βλάστηση.
4. Η απόθεση στέρων υλικών σε βαθμίδες όχι μεγαλύτερες των 20 - 30 μέτρων.
  5. Ορθολογικός προγραμματισμός του έργου με στόχο τη μείωση του αριθμού των κοιτασμάτων που βρίσκονται σε ταυτόχρονη λειτουργία.

- **Δημιουργία “φυσικού καλύμματος”**

Στην περίπτωση αυτή η εκμετάλλευση σχεδιάζεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε η εξορυκτική δραστηριότητα όσο και η πιθανή επεξεργασία της πρώτης ύλης να "αποκρύβονται" από τα συνήθη πεδία παρατήρησης μέσω ενός φυσικού τοίχου, ο οποίος συμβάλλει ουσιαστικά στο να φαίνεται αδιατάρακτο το τοπίο.

Το ύψος του φυσικού αυτού προκαλύμματος εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, κυριότερος από τους οποίους είναι η συνήθης θέση παρατήρησης. Η προσπέλαση στο μέτωπο εξόρυξης πραγματοποιείται από κατάλληλη είσοδο, αν την επιτρέπει το ανάγλυφο. Η εκμετάλλευση σχεδιάζεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η διαμόρφωση οδικού δικτύου, με στόχο την εύκολη αποκομιδή του υλικού με την πρόοδο των εργασιών.

Η δημιουργία “φυσικού καλύμματος” είναι ένας από τους αποτελεσματικούς τρόπους μείωσης των οπτικών επιπτώσεων της εκμετάλλευσης. Βασικές προϋποθέσεις εφαρμογής του, εκτός της οικονομικότητας της λύσης, είναι η θέση

του κοιτάσματος, το κατάλληλο ανάγλυφο και η χαμηλή σχετικά θέση συνήθους παρατήρησης. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ύπαρξη ενός τέτοιου φυσικού εμποδίου συμβάλλει ουσιαστικά και στη μείωση της ηχητικής ρύπανσης που προέρχεται από την εκμετάλλευση.

- **Δημιουργία “τεχνητού καλύμματος”**

Εκτός από τα φυσικά καλύμματα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέθοδος απόκρυψης της μεταλλευτικής δραστηριότητας και τεχνητά αναχώματα. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται ευρύτατα διεθνώς, ως μέθοδος εκτόνωσης της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης του τοπίου, ως αρκετά οικονομική, γιατί:

- Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για την κατασκευή του είναι ο ίδιος με αυτόν που χρησιμοποιείται κατά την εξορυκτική δραστηριότητα στο λατομείο ή μεταλλείο.
- Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την δημιουργία του τεχνητού καλύμματος αποτελούν τα στείρα της εκμετάλλευσης μας.

Τα οπτικά οφέλη από την κατασκευή ενός αναχώματος πετυχαίνονται μόνο από τον σωστό σχεδιασμό του. Αντίθετα, ένα κακοσχεδιασμένο ανάχωμα μπορεί, αντί να λύσει, να δημιουργήσει προβλήματα. Τα αναχώματα καλύπτονται, συχνά, από φυτική γη και δένδρα με σκοπό να “δένουν” αρμονικά με το περιβάλλον. Οι βασικές αρχές που ακολουθούνται κατά τον ορθολογικό σχεδιασμό των αναχωμάτων είναι:

- Προσδιορισμός της κατάλληλης θέσης κατασκευής του αναχώματος.
- Υπολογισμός των ποσοτήτων των στείρων που θα απαιτηθούν.
- Προσδιορισμός της διαθέσιμης έκτασης γης για την κατασκευή του αναχώματος.
- Επιλογή της καταλληλότερης μορφής του αναχώματος στην συγκεκριμένη θέση.

Πολύ συχνά οι παραπάνω αρχές έρχονται σε αντίθεση. Για παράδειγμα, ο σχεδιασμός του περιγράμματος του αναχώματος με βάση τη φυσική τοπογραφία της περιοχής μπορεί να απαιτεί κάλυψη μιας υπερβολικά μεγάλης περιοχής ή μεγαλύτερο όγκο στείρων από αυτόν που είναι διαθέσιμος ή να προκαλεί

προβλήματα ευστάθειας πρανών. Ειδική έμφαση κατά το σχεδιασμό πρέπει να δοθεί σε ορισμένα θέματα, όπως είναι:

- Η επιλογή ανάμεσα στο φυσικό ή γεωμετρικό σχήμα του ανάχωματος.
- Η εξασφάλιση του κατάλληλου ύψους χωρίς να αυξηθεί υπερβολικά ο όγκος των στείρων, ο χώρος που θα καταλαμβάνει και η γωνία απόθεσης (σημειωτέον ότι με κατάλληλη φύτευση μπορεί ένα ανάχωμα να “κερδίσει” ύψος).
- Η θέση που πρέπει να έχει το ανάχωμα σε σχέση με τον παρατηρητή. Αν, δηλαδή, το ανάχωμα θα βρίσκεται πιο κοντά στη θέση που θέλουμε να “κρύψουμε”, ή πιο κοντά στον παρατηρητή.

### 2.3 Όξινη απορροή μεταλλείων

Παρά το γεγονός ότι η όξινη απορροή των μεταλλείων (OAM - Acid Mine Drainage) αφορά στην εξόρυξη μικτών θειούχων μεταλλευμάτων, αναφέρεται στο πλαίσιο της εργασίας για λόγους πληρότητας και επειδή αποτελεί μία από τις κυριότερες πηγές ρύπανσης του περιβάλλοντος στις ως άνω εκμεταλλεύσεις. Οφείλεται στην οξείδωση θειούχων ορυκτών, τα οποία με την παρουσία αέρα, νερού και οξειδωτικών βακτηρίων οξειδώνονται με εξώθερμες αντιδράσεις προς θειικό οξύ και τρισθενή σίδηρο. Άλλα περιεχόμενα θειούχα ορυκτά όπως ο χαλκοπυρίτης, ο σφαλερίτης, ο αρσενοπυρίτης κ.λπ. οξειδώνονται είτε αμέσως με τη δράση του αέρα και του νερού, είτε εμμέσως από τον τρισθενή σίδηρο. Το συνολικό αποτέλεσμα των παραπάνω αντιδράσεων είναι ο σχηματισμός όξινων διαλυμάτων με σημαντική περιεκτικότητα σε τοξικά και μη μέταλλα όπως: σίδηρο (Fe), αρσενικό (As), χαλκός (Cu), μαγγάνιο (Mn), ψευδάργυρος (Zn), κάδμιο (Cd) κ.α.

Οι κύριες πηγές σχηματισμού OAM απαντούν στις υπόγειες και επιφανειακές μεταλλευτικές εργασίες, στις θέσεις απόθεσης μεταλλευτικών στείρων, τελμάτων επίπλευσης και σωρούς προϊόντων εμπλουτισμού. Στην περίπτωση που δεν λαμβάνονται μέτρα για την αντιμετώπιση της OAM το τελικό αποτέλεσμα είναι η ρύπανση των επιφανειακών και υπογείων υδάτων στην ευρύτερη περιοχή του μεταλλευτικού έργου. Η απόρριψη υγρών αποβλήτων με υψηλές συγκεντρώσεις μετάλλων σε υδάτινους αποδέκτες συνεπάγεται το

σχηματισμό αναερόβιων συνθηκών με καταστρεπτικές συνέπειες για το οικοσύστημα.

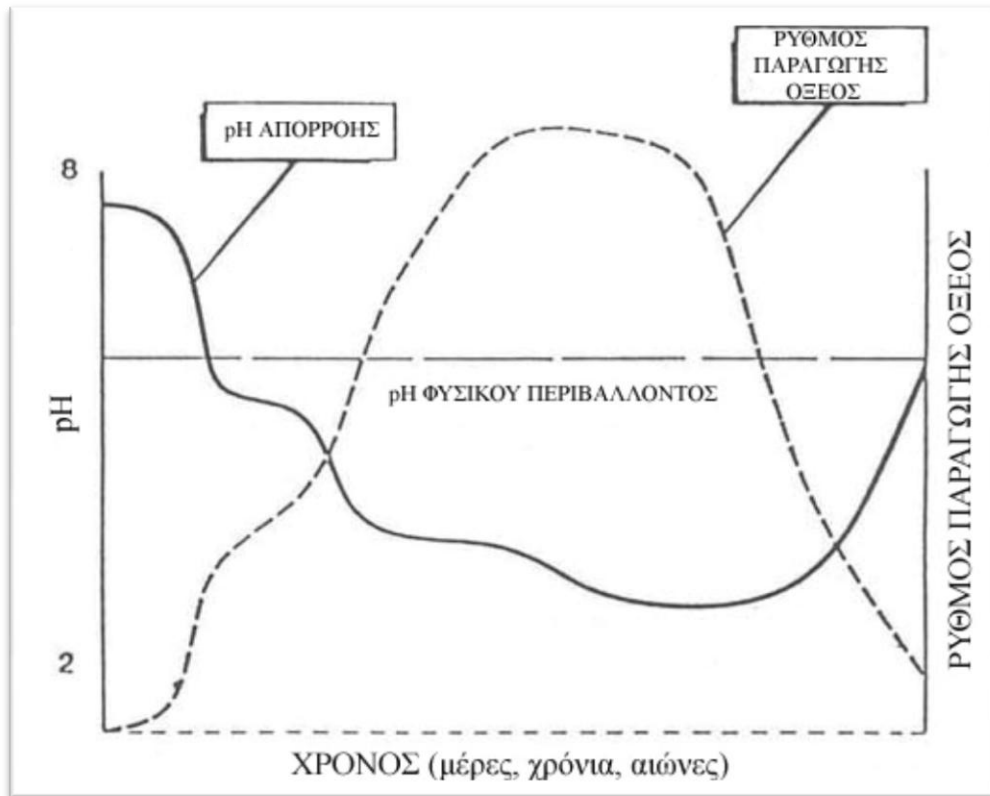
### 2.3.1 Μηχανισμός γένεσης της όξινης απορροής μεταλλείων

Σε γενικές γραμμές ο μηχανισμός γένεσης της ΟΑΜ διακρίνεται σε τρία επιμέρους στάδια:

- Στο αρχικό στάδιο, το pH του νερού κυμαίνεται σε ουδέτερες τιμές, είτε λόγω μη έναρξης της οξειδωσης στο μικροπεριβάλλον των θειούχων ορυκτών, είτε λόγω της εξουδετέρωσης των παραγόμενων διαλυμάτων από αλκαλικά πετρώματα στην περιοχή της αντίδρασης.
- Μόλις εξαντληθεί η δυναμικότητα εξουδετέρωσης των περιβαλλόντων πετρωμάτων αρχίζει η πτώση της τιμής του pH σε πλέον όξινες περιοχές και η αύξηση της συγκέντρωσης σιδήρου (Fe) στο διάλυμα.
- Όταν η τιμή του pH των νερών στην περιοχή της αντίδρασης προσεγγίσει το 3,5 αρχίζει η ανάπτυξη των μικροοργανισμών θορίου (Th) και σιδήρου (Fe) που καταλύουν την οξειδωση του δισθενούς σιδήρου, συνεισφέροντας έτσι στην αναγέννηση του οξειδωτικού διαλύματος και στην περαιτέρω διαλυτοποίηση των θειούχων ορυκτών. Τα επιφανειακά και υπόγεια νερά συμπαρασύρουν τα ευδιάλυτα προϊόντα οξειδωσης του σιδηροπυρίτη, σχηματίζοντας έτσι όξινα σιδηρούχα διαλύματα που με τη σειρά τους οξειδώνουν θειούχα ορυκτά σε άλλες περιοχές του κοιτάσματος με αποτέλεσμα την εξάπλωση του φαινομένου και τη συνακόλουθη ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα και των επιφανειακών ρευμάτων.

Η μεταβολή του pH της ΟΑΜ συναρτήσει του χρόνου παρουσιάζεται σχηματικά στο Σχήμα 2.1.





Σχήμα 2.1. Σχηματική παρουσίαση της γένεσης της OAM (Draft Acid Rock Drainage Technical Guide, 1989)

### 2.3.2 Πρόληψη και αντιμετώπιση της όξινης απορροής μεταλλείων

Τα μέτρα που λαμβάνονται για την προστασία του περιβάλλοντος από την Όξινη Απορροή Μεταλλείων διακρίνονται σε μέτρα πρόληψης της γένεσης και παρεμπόδισης της επέκτασης του φαινομένου (preventive actions) και στα επανορθωτικά μέτρα μετά το σχηματισμό των όξινων νερών (remedial actions). Είναι σαφές ότι η ενδεικνυόμενη τεχνικά και οικονομικά λύση είναι η εφαρμογή μέτρων πρόληψης, πολιτική που απαιτεί και τον ανάλογο σχεδιασμό των μεταλλευτικών εργασιών από την έναρξη λειτουργίας του μεταλλείου. Επειδή στις περισσότερες περιπτώσεις των εν λειτουργία θειούχων μεταλλείων δεν έχει ακολουθηθεί ανάλογη στρατηγική, τα μέτρα που εφαρμόζονται συνήθως αφορούν στην παρεμπόδιση επέκτασης του φαινομένου και τη συλλογή και εξουδετέρωση των όξινων νερών πριν την απόρριψή τους σε φυσικό αποδέκτη.

Οι εναλλακτικές τεχνικές που εφαρμόζονται για την πρόληψη και επανόρθωση του φαινομένου της OAM συνοψίζονται στην συνέχεια.

- **Μέτρα πρόληψης της Ώξινης απορροής Μεταλλείων**

Τα μέτρα πρόληψης περιλαμβάνουν μεθόδους και τεχνικές που έχουν ως στόχο να παρεμποδίσουν την οξείδωση του σιδηροπυρίτη και των άλλων θειούχων ορυκτών. Οι προτεινόμενες τεχνικές είναι:

- Απομάκρυνση των θειούχων ενώσεων ή απομόνωσή τους κατά την εναπόθεση των απορριμμάτων του μεταλλείου και των τελμάτων εμπλουτισμού
- Στεγανοποίηση των εξεταζόμενων θέσεων και παρεμπόδιση της διέλευσης νερού με την εφαρμογή αδιαπέρατων καλυμμάτων και μονωτικών υλικών
- Παρεμπόδιση της μεταφοράς οξυγόνου, CO<sub>2</sub> και άλλων θρεπτικών συστατικών για την ανάπτυξη βακτηρίων με την εφαρμογή αδιαπέραστων καλυμμάτων και μονωτικών υλικών, τη φύτευση και την κάλυψη των περιοχών με νερό
- Αναγωγή του τρισθενούς σιδήρου (Fe<sup>3+</sup>)
- Έλεγχος του pH με το διαχωρισμό και την ανάμειξη των στείρων ή τη χρήση αλκαλικών προσθετικών
- Έλεγχος και διατήρηση της θερμοκρασίας σε περιοχές χαμηλότερες από τη βέλτιστη για την ανάπτυξη των *Thiobacillus Ferrooxidans* που κυμαίνεται μεταξύ 30-35° C
- Προσθήκη Βακτηριοκτόνων

Από τις παραπάνω τεχνικές, στην μεταλλευτική βιομηχανία εφαρμόζονται ευρέως τα στεγανοποιητικά καλύμματα. Η εφαρμογή άλλων μεθόδων που βρίσκονται στην φάση ανάπτυξης, όπως αυτή των βακτηριοκτόνων, απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή λόγω των κινδύνων που αυτή συνεπάγεται για σημαντική ρύπανση του περιβάλλοντος από τα εφαρμοζόμενα αντιδραστήρια.

- **Μέτρα παρεμπόδισης της επέκτασης της OAM**

Η δεύτερη σειρά μέτρων για την αντιμετώπιση της OAM αναφέρεται σε ενέργειες που έχουν ως στόχο να παρεμποδίσουν τη μεταφορά των όξινων διαλυμάτων και να περιορίσουν της εξάπλωση του φαινομένου στις υπόγειες και επιφανειακές μεταλλευτικές εργασίες. Τα μέτρα αυτά περιλαμβάνουν:

- Κατασκευή συλλεκτήριων αγωγών για τη συλλογή και παρέκκλιση όλων των επιφανειακών ρευμάτων από τις θέσεις γένεσης της OAM.
- Παρεμπόδιση της διέλευσης των υπογείων υδάτων από τις περιοχές, στις οποίες έχει αναπτυχθεί έντονη οξειδωτική δράση.
- Παρεμπόδιση της διείσδυσης όμβριων υδάτων από τις θέσεις γένεσης της OAM.
- Ελεγχόμενη απόθεση των μεταλλευτικών απορριμμάτων που παρουσιάζουν έντονο δυναμικό γένεσης OAM.

Όλες οι προαναφερθείσες τεχνικές προϋποθέτουν μακροχρόνιο έλεγχο και συντήρηση. Ειδικά η μέθοδος απόθεσης των στείρων ανάλογα με το δυναμικό γένεσης OA, συνεπάγεται είτε το διαχωρισμό τους κατά την εξόρυξη, είτε την εκ των υστέρων κατεργασία τους για την απομάκρυνση εκείνων με υψηλό δυναμικό οξύτητας. Τέλος στις περιπτώσεις μεταλλείων, όπου ο σχηματισμός της Ώξινης Απορροής μπορεί να δημιουργήσει έντονο περιβαλλοντικό πρόβλημα, μία από τις εναλλακτικές λύσεις, εφόσον αποδειχθεί οικονομικά βιώσιμη, είναι η αλλαγή της ίδιας της μεθόδου εκμετάλλευσης. Αναφέρεται ότι, η εφαρμογή μεθόδων λιθογόμωσης με την προσθήκη τσιμέντου και την αύξηση της αλκαλικότητας έχει σαν αποτέλεσμα την καταστολή της οξειδωσης των θειούχων μεταλλευμάτων στα υπόγεια μεταλλευτικά έργα και τη σημαντική βελτίωση της ποιότητας των νερών μεταλλείου, συγκρινόμενη με τις κλασικές μεθόδους κατακρήμνισης.

- **Μέτρα αποκατάστασης της OAM**

Οι μέθοδοι αποκατάστασης αφορούν στην συλλογή και κατεργασία των όξινων νερών που έχουν ήδη σχηματισθεί σαν προϊόν της οξειδωσης των θειούχων ενώσεων στις υπόγειες και επιφανειακές μεταλλευτικές εργασίες και στις

περιοχές απόθεσης των μεταλλευτικών απορριμμάτων. Η κατεργασία των νερών περιλαμβάνει εξουδετέρωση, για τη μείωση της συγκέντρωσης των διαλυμένων μετάλλων, τοξικών και μη, και τη ρύθμιση του pH σε τιμές, που βρίσκονται μέσα στα όρια που θέτει η περιβαλλοντική νομοθεσία για τα υγρά απόβλητα της βιομηχανίας.

Η μέθοδος που εφαρμόζεται ευρέως από τη μεταλλευτική βιομηχανία για την αποκατάσταση της ΟΑΜ είναι η εξουδετέρωση με ασβέστη / ασβεστόλιθο. Σαν εναλλακτικά αλκαλικά αντιδραστήρια εξουδετέρωσης χρησιμοποιούνται ο δολομίτης, ο μαγνησίτης, το υδροξείδιο του νατρίου και ο ολιβίνης. Η επιλογή του κατάλληλου αντιδραστηρίου εξουδετέρωσης εξαρτάται από μία σειρά από παράγοντες με σημαντικότερη τη σύσταση του ίδιου του όξινου διαλύματος. Η τελική τιμή του pH εξουδετέρωσης υπαγορεύεται από το είδος των διαλυμένων μετάλλων, δεδομένου ότι το pH για την πλήρη απομάκρυνση των επιμέρους μετάλλων κυμαίνεται από 4,3 για τον τρισθενή σίδηρο, μέχρι 9,7, και 10,6 για το Cd και Mn αντίστοιχα. Παράλληλα, η επιλογή εξαρτάται από τη σταθερότητα του παραγόμενου ιζήματος εξουδετέρωσης καθώς και το κόστος του ίδιου του αντιδραστηρίου.

Στο στάδιο της ανάπτυξης βρίσκονται άλλες τεχνικές κατεργασίας της Όξινης Απορροής Μεταλλείων όπως η καταβύθιση των μετάλλων σε μορφή θειούχων ενώσεων, η ιοντοεναλλαγή, η ρόφηση σε ενεργό άνθρακα, η βιορόφηση κλπ.

Τέλος, την τελευταία 25ετία έντονο είναι το ενδιαφέρον της μεταλλευτικής βιομηχανίας για την ανάπτυξη και κατασκευή τεχνητών υγροτόπων (constructed wetlands), όπου διοχετεύονται τα υγρά απόβλητα για την τελική κατεργασία πριν την απόρριψή τους σε φυσικό υδάτινο αποδέκτη. Αναφέρεται ότι στις ΗΠΑ έχουν κατασκευασθεί περισσότεροι από 300 τέτοιοι τεχνητοί υγρότοποι για την κατεργασία Όξινης Απορροής Ανθρακωρυχείων, ενώ στην Ν. Αφρική υπάρχουν 30 ανάλογα συστήματα για την κατεργασία της ΟΑ, τόσο από ανθρακωρυχεία, όσο και από μεταλλεία μεικτών θειούχων.

Οι τεχνητοί υγρότοποι αποτελούν στην ουσία μια αβαθή εκσκαφή, συνήθως επενδυμένη με ασβέστη, όπου τοποθετείται έδαφος εμπλουτισμένο με κατάλληλα θρεπτικά στοιχεία και φυτεύονται επιλεγμένα είδη φυτών. Οι διεργασίες που

λαμβάνουν χώρα σε αυτούς τους χώρους περιλαμβάνουν: ρόφηση και ιοντοεναλλαγή, βιοσυσσώρευση, βακτηριακή και αβιοτική οξείδωση, κατακρήμνιση, εξουδετέρωση και αναγωγή θειικών ριζών.

Ως κυριότερα πλεονεκτήματα για την εφαρμογή των τεχνητών υγροτόπων στην κατεργασία της Ώξινης Απορροής Μεταλλείων αναφέρονται η ευελιξία και δυνατότητα προσαρμογής της μεθόδου σε όξινα διαλύματα με υψηλές συγκεντρώσεις μετάλλων, το χαμηλό πάγιο και λειτουργικό κόστος και οι περιορισμένες απαιτήσεις συντήρησης της λειτουργίας τους. Στα μειονεκτήματα αναφέρονται οι αυξημένες εκτάσεις γης, που απαιτούνται για την κατασκευή των τεχνητών υγροτόπων (συνήθως  $50\text{m}^2/\text{m}^3/\text{ημέρα}$ ), η μειωμένη απόδοση της μεθόδου κατά τη διάρκεια του χειμώνα και η περιορισμένη δυνατότητα συσσώρευσης μετάλλων στα χρησιμοποιούμενα φυτά, η οποία επιβάλλει την απομάκρυνση και επαναφύτευση τους σε τακτά διαστήματα. Τέλος η συνολική επίπτωσή τους στην πανίδα της περιοχής δεν είναι ακόμη γνωστή. Η παραπάνω τεχνική σίγουρα δεν αποτελεί πανάκεια για την κατεργασία της Ώξινης Απορροής Μεταλλείων, είναι, όμως, σκόπιμο να αξιολογείται σαν εναλλακτική μέθοδος για την τελική κατεργασία των υγρών αποβλήτων (final polishing system), πριν την απόρριψή τους σε υδάτινο αποδέκτη.

## 2.4 Νερά και έδαφος

Η Surface Mining Act (1987), που αναφέρεται κυρίως στις επιπτώσεις της εκμετάλλευσης του άνθρακα αλλά έχει χρησιμοποιηθεί πολλές φορές και ως οδηγός προστασίας του περιβάλλοντος από τη μεταλλευτική δραστηριότητα σε διάφορους κανονισμούς, επισημαίνει σχετικά με την προστασία του υδρολογικού συστήματος:

“Ο κάτοχος της άδειας εκμετάλλευσης θα πρέπει να σχεδιάσει και να εφαρμόσει μέθοδο εκμετάλλευσης και αποκατάστασης με στόχο να ελαχιστοποιείται η επίδραση στην υπάρχουσα υδρολογική ισορροπία, ώστε να αποφευχθούν αρνητικές συνέπειες τόσο στο χώρο της εκμετάλλευσης όσο και στη γειτονία της. Θα πρέπει να αποφεύγονται αλλαγές τόσο στην ποιότητα όσο και

στη ποσότητα των νερών (επιφανειακών και υπόγειων) ώστε να ελαχιστοποιούνται αρνητικές συνέπειες στην μετά την εκμετάλλευση χρήση της γης και να μη παραβιάζονται οι υπάρχοντες της κανονισμοί. Ο κάτοχος της άδειας θα πρέπει να παίρνει μέτρα για την ελαχιστοποίηση μόλυνσης των υδάτων και όπου είναι απαραίτητο να εφαρμόζει τεχνικές επεξεργασίας των λυμάτων για τον έλεγχο της ρύπανσης. Οι πρακτικές για την προστασία της μόλυνσης των υδάτων συμπεριλαμβάνουν μεθόδους όπως η σταθεροποίηση εδαφών, η παροχέτευση λυμάτων, η εγκατάσταση συστημάτων προσωρινής βλάστησης, η απομόνωση υλικών που μπορούν να δημιουργήσουν όξινη ή τοξική απορροή, η εκλεκτική απόθεση στερίων κλπ...”

Οι επιπτώσεις της μεταλλευτικής δραστηριότητας στην υδρολογική ισορροπία ενός συστήματος θα πρέπει να εκτιμώνται με βάση τα παρακάτω κριτήρια:

1. Την επίδραση στην ποσότητα αλλά και στην ποιότητα των επιφανειακών και υπόγειων νερών.
2. Την αλλαγή στη φυσική ροή των υδάτων.
3. Την αλλαγή στις διαδικασίες συσσώρευσης και μεταφοράς των επιφανειακών νερών.
4. Την επίδραση των ιζημάτων που μεταφέρονται μέσω του νερού.
5. Την επίδραση τοξικών και όξινων υλικών.
6. Την επίδραση επί των υδροφόρων οριζόντων.
7. Την επίδραση των δρόμων.
8. Την επίδραση άλλων μεθόδων μεταφοράς κλπ.

#### **2.4.1 Πρόβλεψη των πιθανών επιπτώσεων της εκμετάλλευσης**

- ***Επιφανειακά και υπόγεια νερά***

Η ακριβής μελέτη των επιπτώσεων μιας εκμετάλλευσης στα επιφανειακά και υπόγεια νερά προϋποθέτει μια επαρκή αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης, πριν την εκμετάλλευση, όσον αφορά τόσο τα επιφανειακά όσο και τα υπόγεια νερά.

Ένα πρόγραμμα παρακολούθησης των επιφανειακών νερών θα πρέπει να καθορίζει με ακρίβεια την κατάσταση των χειμάρρων και των ρεμάτων από πλευράς ποσότητας και ποιότητας νερών πριν την εκμετάλλευση. Οι θέσεις των σημείων δειγματοληψίας θα πρέπει να είναι τοποθετημένες σε χάρτες πληροφοριών για μελλοντική χρήση. Για μια ολοκληρωμένη εργασία μια συχνότητα δειγματοληψίας μία φορά το μήνα για μια συνεχόμενη περίοδο έξι μηνών θεωρείται ικανοποιητική, ενώ μια περίοδος δειγματοληψίας ενός έτους με δείγματα ανά μήνα, εκφράζει με μεγαλύτερη ακρίβεια τις συνθήκες ροής των επιφανειακών νερών, συμπεριλαμβάνοντας και τις εποχιακές διακυμάνσεις.

Η εκτίμηση της κατάστασης των υπογείων νερών πριν την εκμετάλλευση, είναι επίσης απαραίτητη, ώστε να προβλεφθούν οι πιθανές επιπτώσεις της εκμετάλλευσης στην υδρολογία της περιοχής. Οι υπό εξέταση παράμετροι καθώς και η συχνότητα ανάλυσης τους θα πρέπει να βρίσκονται σε αντιστοιχία με την έρευνα για τα επιφανειακά νερά. Τα φρέατα παρακολούθησης θα πρέπει να εξετάζονται τουλάχιστον δύο φορές κατά τη διάρκεια της περιόδου παρακολούθησης (κατά προτίμηση υπό συνθήκες χαμηλής ροής).

Η θέση και ο αριθμός των φρεάτων παρακολούθησης που απαιτούνται για τον ακριβή προσδιορισμό της κατάστασης των νερών, εξαρτάται από τις γεωλογικές συνθήκες της περιοχής. Αν υπάρχει ένας μόνο ταμειυτήρας στην περιοχή εκμετάλλευσης, ο αριθμός των φρεάτων θα είναι προφανώς πολύ μικρότερος από την περίπτωση που θα υπήρχαν περισσότεροι.

Στην περίπτωση που η στρωματογραφία και η θέση των υπογείων νερών δεν είναι απολύτως γνωστές, είναι απαραίτητη μια διερευνητική γεώτρηση για την εξακρίβωση του υδροφόρου ορίζοντα, της στρωματογραφίας κλπ, πριν τον σχεδιασμό και την εφαρμογή του προγράμματος παρακολούθησης.

Τέλος, όταν τα στρώματα που θα εξορυχτούν βρίσκονται πάνω από απορροή, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι πηγές ως σημεία παρακολούθησης αντί των φρεάτων.

- **Υπερκείμενα και στείρα υλικά**

Με στόχο τον έλεγχο και τον περιορισμό των πιθανών υδρολογικών συνεπειών της εκμετάλλευσης θα πρέπει να μελετηθούν οι φυσικές και χημικές ιδιότητες καθώς επίσης και η συμπεριφορά απέναντι στη διάβρωση τόσο των υπερκείμενων όσο και των απορριμμάτων της εκμετάλλευσης. Για το σκοπό αυτό, υπάρχει μια σειρά από διαδικασίες που προσδιορίζουν την συμπεριφορά των πετρωμάτων σε σχέση με το νερό.

Η γήινη επιφάνεια βρίσκεται συνεχώς υπό συνθήκες αποσάθρωσης. Τα βουνά διαβρώνονται από τις βροχοπτώσεις, τον αέρα και άλλα φυσικά φαινόμενα. Τα ορυκτά αποσυντίθεται και μεταφέρονται από τα συστήματα επιφανειακών και υπογείων νερών. Η διεργασία αυτή όμως είναι εξαιρετικά αργή και χρειάζονται εκατομμύρια χρόνια για να γίνουν σημαντικές αλλαγές στην τοπογραφία, στη γεωλογία και στα συστήματα των νερών. Επομένως τα στοιχεία αυτά σε μια περιοχή προς εκμετάλλευση βρίσκονται σε μια σχετικά σταθερή κατάσταση πριν την εκμετάλλευση.

Η διαδικασία της εκμετάλλευσης επιφέρει κατακερματισμό των υπερκείμενων, πράγμα που σημαίνει ότι δημιουργούνται νέες επιφάνειες αντίδρασης για την επαφή πετρώματος/νερού. Είναι επομένως βασικό να ξέρει κανείς τη φυσική και χημική κατάσταση των υπερκείμενων και των άλλων υλικών που διαταράσσονται κατά την εκμετάλλευση. Η δειγματοληψία των υπερκείμενων γίνεται συνήθως με μία από τις εξής τρεις μεθόδους:

- με συνεχείς πυρήνες
- με “highwall” δειγματοληψία
- με συλλογή των θραυσμάτων περιστροφικών διατρήσεων

Η πρώτη μέθοδος είναι σαφώς και η πιο αποτελεσματική. Με αυτήν προσδιορίζεται με ακρίβεια η στρωματογραφία της περιοχής και μπορούν να ληφθούν μη αποσαθρωμένα δείγματα ακριβούς πάχους και με ακέραιες φυσικές ιδιότητες. Η βέλτιστη θέση και αριθμός των διατρήσεων δειγματοληψίας εξαρτάται από τη γεωλογία της περιοχής και από το εξορυσσόμενο κοίτασμα. Σε περιοχές που έχει γίνει ήδη εκμετάλλευση αλλά δεν έχουν παρουσιαστεί επιπτώσεις στα συστήματα επιφανειακών και υπόγειων νερών, μία δειγματοληπτική γεώτρηση



είναι αρκετή. Σε αντίθετη περίπτωση, απαιτούνται περισσότερες. Οι γεωτρήσεις θα πρέπει να εκτελούνται σε θέσεις που επιτρέπουν τη συλλογή δειγμάτων από όλα τα στρώματα που επηρεάζονται από την εκμετάλλευση.

#### 2.4.2 Μέτρα πρόληψης της ρύπανσης νερών και εδάφους

- **Ανάμιξη των υπερκείμενων**

Σε περιοχές εκμετάλλευσης όπου ο λόγος των πιθανά ρυπαινόντων υπερκείμενων είναι χαμηλός, χρησιμοποιείται συχνά η ανάμιξη των διαφόρων στρωμάτων των υπερκείμενων για να αποφευχθούν προβλήματα ρύπανσης των νερών και επομένως και των εδαφών. Μελέτες που έχουν γίνει, δείχνουν ότι όταν το ρυπαίνον υλικό αποτελεί 5% ή λιγότερο του συνολικών υπερκείμενων, η αραίωση μέσω της ανάμιξης είναι ένας αρκετά ικανοποιητικός τρόπος ελαχιστοποίησης των προβλημάτων αυτών.

Οι τεχνικές ανάμιξης είναι πολύ καλά συμβατές με εκμεταλλεύσεις στις οποίες χρησιμοποιούνται εκσκαφείς ανεστραμμένου κάδου ως κύριοι εκσκαφείς. Σε περιπτώσεις όπου χρησιμοποιούνται φορτωτές και φορτηγά, απαιτείται ειδικός σχεδιασμός για να επιτευχθεί καλή ανάμιξη των υλικών.

Σε περιοχές όπου τα κύρια ρυπαίνοντα υλικά είναι διθειώδη ορυκτά (που παράγουν όξινα συστατικά), η ανάμιξη μπορεί να δράσει ως μηχανισμός πρόληψης δημιουργίας όξινων νερών. Αν σ' ένα σύστημα αποθέσεων υπάρχει σημαντικό αλκαλικό δυναμικό, η ανάμιξη μπορεί να συμβάλει στην αναστολή της οξειδωσης των διθειωδών. Έτσι όταν η ανάλυση των υπερκείμενων και η στρωματογραφική ογκομέτρηση δίνουν περισσότερους από 20 τόνους  $\text{CaCO}_3$  ανά 1000 τόνους υλικού, τότε η ανάμιξη μπορεί να είναι μια αποτελεσματική τεχνική πρόληψης.

Όταν όμως οι περιεκτικότητες των ρυπαινόντων υλικών είναι υψηλές, η ανάμιξη δεν μπορεί να εφαρμοστεί αποτελεσματικά. Σε αυτή την περίπτωση απαιτείται απομάκρυνση και ελεγχόμενη απόθεση αυτών των υλικών.

- **Ελεγχόμενη απομάκρυνση και απόθεση**

Η ελεγχόμενη απόθεση είναι μία μέθοδος που χρησιμοποιείται για την ελαχιστοποίηση της μεταφοράς διαλυτών αλάτων από την οξειδωση και/ή την διαλυτοποίηση των ρυπαινόντων υλικών που σχετίζονται με ρωγματωμένα υπερκείμενα. Η μέθοδος αυτή περιλαμβάνει τις εξής εργασίες:

1. Ποιοτικό και χωρικό προσδιορισμό των ρυπαινόντων υλικών στα υπερκείμενα ή στις αποθέσεις.
2. Σχεδιασμό της απομάκρυνσης και της απόθεσης αυτών των υλικών με τρόπο ώστε να ελαχιστοποιείται η επαφή τους με τις υπόγειες ή επιφανειακές ροές νερού. Σχεδιασμός επίσης για την ελαχιστοποίηση της οξειδωσης των πυριτικών ενώσεων στο εξορυγμένο υλικό.

- **Τεχνικές εγκλεισμού**

Όταν οι τοπογραφικές συνθήκες ενός μεταλλευτικού χώρου υποδεικνύουν ένα ομαλό πρηνές, ένα μεγάλο ποσό των επιφανειακών νερών θα διηθηθεί από τις πορώδεις επιχωματώσεις. Αν οι ποσότητες των πιθανά ρυπαινόντων υπερκειμένων είναι μεγάλες και απλώνονται σε όλη τη μεταλλευτική έκταση, τότε μεγάλες ποσότητες νερού θα έρθουν σε επαφή με αυτά τα υπερκείμενα, δημιουργώντας έτσι ένα δυναμικό ρύπανσης. Με τη χρήση ελεγχόμενης απόθεσης και στη συνέχεια εγκλεισμού της επιφάνειας των πιθανά ρυπαινόντων υλικών, η υδρολογία των επιχωματώσεων τίθεται υπό έλεγχο και το πρόβλημα ελαχιστοποιείται. Μετά την εξόρυξη και την απομάκρυνση του προϊόντος, τοποθετείται στο δάπεδο της εκμετάλλευσης ένα στρώμα από πορώδες μη ρυπαίνον υλικό, για να δώσει απορροή σε αρτεσιανά φαινόμενα, όπως επίσης για να στηρίξει το ρυπαίνον υλικό πάνω από τα νερά στο δάπεδο της εκμετάλλευσης. Στη συνέχεια το ρυπαίνον υλικό τοποθετείται πάνω σε στρώμα (π.χ. από συμπαγή άργιλο) και διαμορφώνεται το τελικό τοπογραφικό ανάγλυφο. Πάνω από το στρώμα της άργιλου τοποθετείται κάλυμμα πάχους 1.2 ως 1.8 m από μη ρυπαίνον γόνιμο υλικό, για να δημιουργηθεί θετική απορροή όπως επίσης και για τις ανάγκες της φύτευσης.

Στις περιοχές που το κατάλληλο αργιλικό υλικό δεν βρίσκεται σε επάρκεια, χρησιμοποιούνται άλλα υλικά, όπως PVC ή πολυαιθυλαίνιο. Θα πρέπει να τονιστεί ότι αυτή η τεχνική εφαρμόζεται συνήθως στις περιπτώσεις που υπάρχει υψηλό και γνωστό από το παρελθόν δυναμικό ρύπανσης. Το κόστος της εκλεκτικής απόθεσης και του εγκλεισμού μπορεί να είναι ιδιαίτερα υψηλό.

- **Χρήση χημικών προσθέτων**

Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει πολλές ερευνητικές προσπάθειες με στόχο την ανάπτυξη χημικών μέσων που θα μπορούσαν να προστεθούν στα πιθανά ρυπαίνοντα υπερκείμενα και να αποτρέπουν ή να εμποδίζουν την πυριτική οξείδωση. Ανάμεσα σε αυτά αναφέρονται ο έλεγχος των βακτηριδίων T.Ferrooxidants που επιταχύνουν την οξείδωση του πυρίτη, η χρήση φωσφορικών αλάτων, η χρήση CaCO<sub>3</sub> για την αύξηση του pH κλπ.

## 2.5 Δονήσεις

Στην περίπτωση των τεχνικών έργων, όπως και στην περίπτωση των μεταλλευτικών και λατομικών έργων, οι δονήσεις από τις ανατινάξεις αναδεικνύονται ως ένα εκ των πλέον σημαντικών θεμάτων. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι πέραν των πιθανών βλαβών σε κτιριακές κατασκευές υπάρχει έντονο το στοιχείο της ανθρώπινης όχλησης. Στα τεχνικά έργα αυτό είναι περισσότερο εμφανές, δεδομένου ότι τοποθετούνται, συνήθως, πλησίον ή και εντός των αστικών περιοχών.

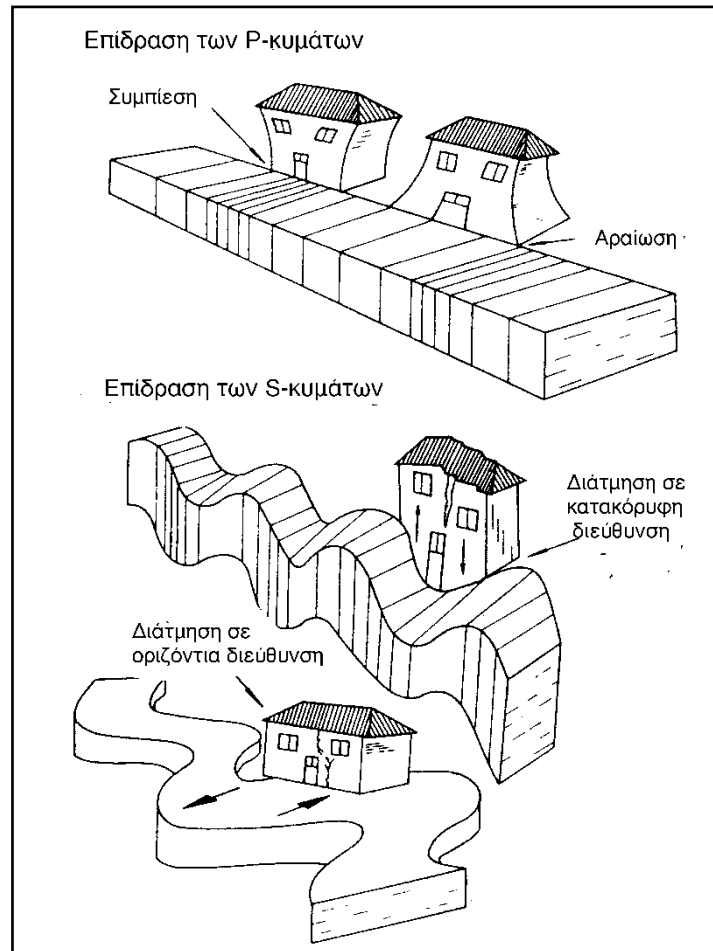
### 2.5.1 Κριτήρια κτιριακών βλαβών

Οι διάφορες κατασκευές υπόκεινται σε πιθανές ζημιές εξαιτίας των δονήσεων, οι οποίες εξαρτώνται από τις ακόλουθες παραμέτρους:

- Χαρακτηριστικά της δόνησης (διάρκεια, συχνότητα, ταχύτητα, κ.λπ.)
- Τύπος εδάφους θεμελίωσης

- Χαρακτηριστικά του κτιρίου (ποιότητα κατασκευής, ιδιοσυχνότητα, παλαιότητα, κ.λπ.).

Στο ακόλουθο σχήμα (Σχήμα 2.2) δίνονται ορισμένα παραδείγματα για τον τρόπο που επηρεάζονται οι κατασκευές από τις δονήσεις.



Σχήμα 2.2. Βλάβες κατασκευών από εγκάρσια και διαμήκη κύματα

Γενικά, τα κριτήρια κτιριακών βλαβών ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες (συναρτήσει των χρησιμοποιούμενων παραμέτρων):

1. Με βάση τη μέγιστη ταχύτητα σωματιδίου PPV (mm/s)
2. Με βάση τη μέγιστη ταχύτητα σωματιδίου (mm/s) και τη συχνότητα (Hz)
3. Με βάση τη μέγιστη ταχύτητα σωματιδίου (mm/s) και την απόσταση (m)

## 2.5.2 Κριτήρια πρόληψης ανθρώπινης όχλησης

Ένας από τους πλέον κρίσιμους παράγοντες, που πρέπει να εξετάζεται όταν πραγματοποιούνται ανατινάξεις, ειδικά για μεγάλο χρονικό διάστημα, είναι η όχληση που προκαλείται στους κατοίκους της περιβάλλουσας περιοχής, δεδομένου ότι το ανθρώπινο σώμα είναι, πρακτικά, ένας πολύ ευαίσθητος σειсмоγράφος που «ενεργοποιείται» σε πολύ χαμηλά όρια ταχύτητας δόνησης της τάξης του 0,5 mm/s. Σε αρκετές μάλιστα περιπτώσεις, η όχληση είναι αυτή και όχι η πιθανή πρόκληση ζημιών σε κατασκευές, η οποία ωθεί τους κατοίκους σε έντονες αντιδράσεις και σε απαίτηση τερματισμού των εξορυκτικών εργασιών.

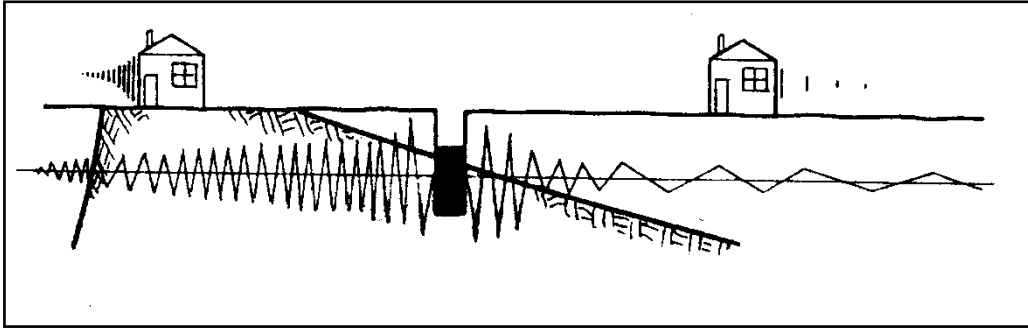
Παρά το γεγονός ότι υφίστανται όρια για το αποδεκτό επίπεδο όχλησης, η καθημερινή πραγματικότητα αποδεικνύει ότι τα όρια αυτά πρέπει να αποτελούν γενικές κατευθύνσεις, καθώς υπάρχει ένα σύμπλεγμα παραγόντων που επηρεάζει το αποδεκτό όριο όχλησης, όπως π.χ. η οπτική έκθεση των έργων, τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού, οι δημόσιες σχέσεις, τα αναμενόμενα οφέλη από την εκτέλεση των έργων, κ.λπ.

Οι παράγοντες του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος παρουσιάζονται και αναλύονται στις ακόλουθες παραγράφους μέσα από την πρακτική εμπειρία ενός πλήθους περιπτώσεων, οι οποίες παρατίθενται περιληπτικά σε επόμενο κεφάλαιο.

- **Παράγοντες του φυσικού περιβάλλοντος**

- Γεωλογία, τεκτονική και μηχανικά χαρακτηριστικά των πετρωμάτων

Η γεωλογία, η τεκτονική και τα γεωμηχανικά χαρακτηριστικά της βραχομάζας παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο. Οι στρώσεις των πετρωμάτων, οι διακλάσεις, τα ρήγματα κλπ, μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα μια διαφορετική συμπεριφορά του σεισμικού κύματος στις διάφορες κατευθύνσεις (Σχήμα 2.3).



Σχήμα 2.3. Επίδραση της γεωλογίας

- Σεισμικότητα

Γενικά, οι κάτοικοι περιοχών υψηλής σεισμικότητας είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι στις δονήσεις, καθώς πιστεύουν ότι η παραμικρή δόνηση επιδεινώνει τις ζημιές που έχουν υποστεί οι κατασκευές κατά τη διάρκεια των προηγούμενων σεισμικών φαινομένων.

- Άλλα γεωλογικά φαινόμενα

Οι κάτοικοι ορισμένων περιοχών είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι στο θέμα των δονήσεων, αν και οι πραγματικές αιτίες του προβλήματος οφείλονται σε φυσικά γεωλογικά φαινόμενα όπως παρουσία υπόγειων νερών, κατολισθήσεις, κλπ.

- Μορφολογία της περιοχής

Το τοπογραφικό ανάγλυφο, η απόσταση από τον χώρο της ανατίναξης και οι υπόλοιπες περιβαλλοντικές επιπτώσεις της δραστηριότητας κατέχουν ένα σημαντικό ρόλο στο βαθμό όχλησης των κατοίκων. Η αισθητική αλλοίωση του τοπίου, ο θόρυβος, η σκόνη, κλπ, επιδεινώνουν την κατάσταση και επιτείνουν τις διαμαρτυρίες.

- **Παράμετροι του σχεδιασμού της ανατίναξης**

- Σωστός σχεδιασμός και προγραμματισμός της ανατίναξης

Γενικά, οι παράμετροι που επηρεάζουν την ανθρώπινη όχληση (ταχύτητα δόνησης, συχνότητα, επιτάχυνση, διάρκεια) μπορούν να ελεγχθούν από μία σωστά σχεδιασμένη ανατίναξη. Ο σωστός σχεδιασμός των ανατινάξεων μπορεί να βελτιώσει αισθητά την αποδοχή των ανατινάξεων. Σε ορισμένες όμως περιπτώσεις, παρά τον ορθολογικό σχεδιασμό των ανατινάξεων η όχληση συνεχίζει να είναι έντονη, ειδικά όταν σε προηγούμενες εξορυκτικές εργασίες είχαν παρατηρηθεί έντονα προβλήματα. Πέραν όμως του σωστού σχεδιασμού της ανατίναξης, ευεργετικά ως προς το θέμα των δονήσεων φαίνεται να λειτουργεί η ενημέρωση του κοινού για την ημερομηνία και την ώρα της ανατίναξης, όπως επίσης και η κατάλληλη επιλογή της ώρας πυροδότησης, η οποία είναι καλό να τοποθετείται σε χρονικό διάστημα που υπάρχει υψηλή δραστηριότητα στην περιοχή.

- Καταγραφή των ανατινάξεων

Η εφαρμογή συστηματικής καταγραφής των ανατινάξεων καθησυχάζει το δημόσιο φόβο και βοηθάει στην αποδοχή υψηλότερων επιπέδων ταχύτητας δόνησης. Επιπλέον, η συστηματική καταγραφή έχει τα ακόλουθα θετικά αποτελέσματα:

1. καταγράφονται και ελέγχονται τα αποτελέσματα, επομένως αδικαιολόγητα παράπονα μπορούν να αντιμετωπιστούν.
2. η δημοσιοποίηση και ενημέρωση της τοπικής κοινωνίας σχετικά με τα αποτελέσματα του ελέγχου δημιουργεί κλίμα εμπιστοσύνης.
3. ο σχεδιασμός των ανατινάξεων βελτιώνεται σημαντικά.

- Περιοδικότητα των ανατινάξεων

Επαναλαμβανόμενες ανατινάξεις, ακόμη και μικρής ισχύος, φαίνεται ότι είναι πολύ πιο ενοχλητικές από ισχυρότερες ανατινάξεις, οι οποίες πραγματοποιούνται σε αραιότερα χρονικά διαστήματα. Η εφαρμογή νέων

τεχνικών, όπως της μεθόδου διαδοχικών πυροδοτήσεων πολλαπλών ηλεκτρικών κυκλωμάτων (Sequential Blasting Method) μπορούν να αυξήσουν σημαντικά το μέγεθος της ανατίναξης διατηρώντας, ταυτόχρονα, την εδαφική δόνηση σε χαμηλά επίπεδα.

- Πίεση αέρα (Air blast)

Οι ανατινάξεις δημιουργούν ηχητικά κύματα, τα οποία αν και τις περισσότερες φορές δεν προκαλούν ζημιές, ενισχύουν τον φόβο των κατοίκων και επιδεινώνουν την άσχημη εντύπωση που προκαλείται από τις εξορυκτικές εργασίες. Η πίεση αέρα μετριέται συνήθως σε dB. Γενικά, τιμές μέχρι 105-115 dB(L) θεωρούνται αποδεκτές και στη βιβλιογραφία σπάνια αναφέρονται ζημιές σε αυτά τα επίπεδα. Στον ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 2.4), δίνονται τα πιθανά αποτελέσματα όχλησης και ζημιάς σε συνδυασμό με τη μετρούμενη πίεση αέρα.

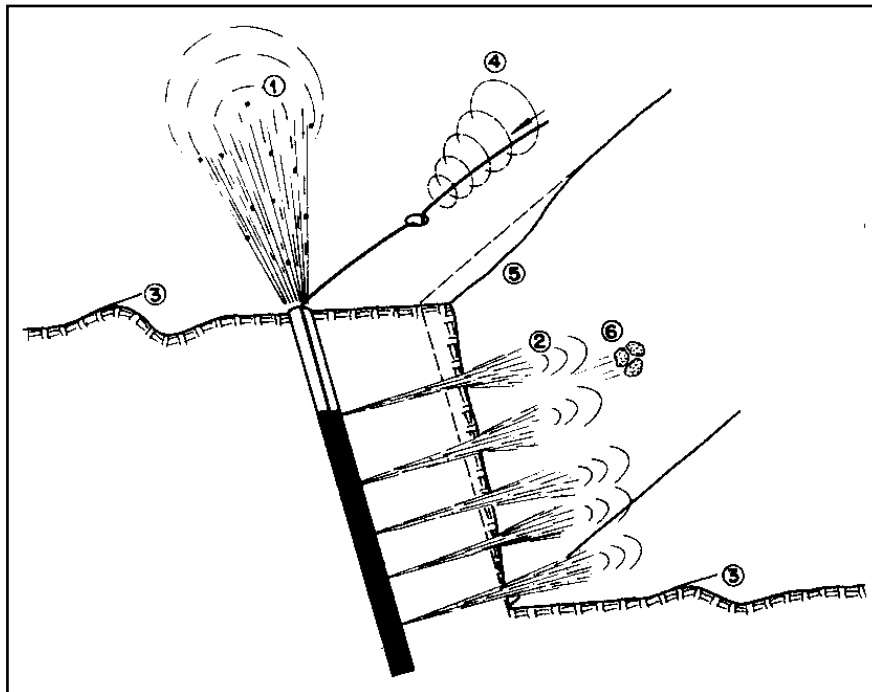
Πίνακας 2.4. Πιθανά αποτελέσματα πίεσης αέρα

Πίεση αέρα (dB)	Πιθανά αποτελέσματα
180	Σημαντικές ζημιές σε απλές κατασκευές
>170	Σπασίματα σε σοβάδες
170	Αρκετά παράθυρα θα σπάσουν
150	Μερικά παράθυρα θα σπάσουν
140	Ίσως σπάσουν μεγάλα παράθυρα
136	Όριο που προτείνεται από το USBM
120	Παράπονα από τους κατοίκους γύρω
115	<6% της πίεσης που μπορεί να προκαλέσει σπάσιμο σε μεγάλα παράθυρα



Σύμφωνα με τους Wiss και Linehan, οι αιτίες που προκαλούν το φαινόμενο είναι (Σχήμα 2.4):

1. η δόνηση του εδάφους από την ανατίναξη,
2. η διαφυγή αερίων από το διάτρημα όταν φεύγει η επιγύμωση,
3. η διαφυγή των αερίων από τις ρωγμές που δημιουργούνται στο πέτρωμα,
4. η έκρηξη της ακαριαίας θρυαλλίδας,
5. η μετατόπιση του μετώπου της βαθμίδας κατά την ανατίναξη, και
6. η σύγκρουση των τεμαχίων του πετρώματος.



Σχήμα 2.4. Αιτίες πρόκλησης πίεσης αέρα

Το φαινόμενο αυτό επηρεάζεται από αρκετούς παράγοντες όπως το κλίμα (π.χ. χαμηλή νέφωση ανακλά τον ήχο), την τοπογραφία, την ώρα (π.χ. αν υπάρχει θερμοκρασιακή αναστροφή), κ.ά. Η πίεση αέρα αυξάνει την ανησυχία των κατοίκων ειδικά όταν βρίσκονται μέσα στα σπίτια τους κατά τη διάρκεια της ανατίναξης, επειδή τριξίματα στα τζάμια κλπ, γίνονται –εσφαλμένα- αντιληπτά ως δόνηση εδάφους.

Για το λόγο αυτό πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή και να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα (κάλυψη της ακαριαίας θρυαλλίδας, αποφυγή πυροδότησης κατά τις ώρες θερμοκρασιακής αναστροφής και όταν υπάρχει χαμηλή νέφωση, αν είναι δυνατόν χρήση τεχνητών ηχοφραγμάτων, κλπ) για να περιορίζεται το φαινόμενο.

- ***Παράμετροι του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος***

- *Χαρακτηριστικά του πληθυσμού*

Οι ηλικιωμένοι άνθρωποι είναι γενικά πιο ευαίσθητοι στο θέμα των δονήσεων. Οι αντιδράσεις των ανθρώπων επηρεάζονται και από την επαγγελματική τους εμπειρία. Όσοι απασχολούνται στον τομέα των κατασκευών, της βιομηχανίας κ.ά., εμφανίζονται πιο ανεκτικοί στο θέμα των δονήσεων.

- *Είδος και ποιότητα κατασκευών*

Ιδιαίτερα προβλήματα μπορούν να ανακύψουν εξαιτίας του τύπου, της κατάστασης και των χαρακτηριστικών στοιχείων (π.χ. ιδιοσυχνότητα, ύψος, αριθμός ορόφων, κλπ) των κατοικιών και των κατασκευών της περιοχής. Συχνά, πέραν των κατασκευαστικών χαρακτηριστικών, άλλες παράμετροι επηρεάζουν σημαντικά το βαθμό της όχλησης όπως π.χ. η νομιμότητα της κατασκευής. Γενικά, έχει παρατηρηθεί ότι οι ιδιοκτήτες αυθαίρετων κτισμάτων διαμαρτύρονται εντονότερα εξαιτίας της χαμηλότερης, συνήθως, ποιότητας κατασκευής, αλλά και της αδυναμίας διεκδίκησης αποζημιώσεων σε περίπτωση υλικών ζημιών. Χρήσιμοι προς την κατεύθυνση αυτή είναι οι τακτικοί έλεγχοι των κτιρίων πριν τη διενέργεια ανατινάξεων, η λήψη φωτογραφιών και video, αφού έτσι καθησυχάζονται οι ιδιοκτήτες και προφυλάσσεται το έργο.

- Επιπτώσεις του έργου

Εάν το έργο αναμένεται να ωφελήσει την περιοχή ως προς την οικονομική της ανάπτυξη, οι κάτοικοι είναι διατεθειμένοι να ανεχθούν υψηλότερα επίπεδα όχλησης από τις δονήσεις των ανατινάξεων.

- Υφιστάμενα επίπεδα όχλησης

Σε αρκετές περιπτώσεις μπορεί να προκαλείται όχληση από άλλες αιτίες, όπως π.χ. από την κυκλοφορία βαρέων οχημάτων. Εάν οι ανατινάξεις δεν διαχωριστούν από τις άλλες πηγές τότε οι εξορυκτικές δραστηριότητες του λατομείου ή του τεχνικού έργου θα “χρεωθούν” τις επιπτώσεις στο σύνολό τους.

- Ιδιαιτερότητες της περιοχής

Όταν στην περιβάλλουσα του τεχνικού ή του λατομικού έργου περιοχή, υπάρχουν ιδιαίτερες χρήσεις γης (π.χ. αρχαιολογικοί χώροι, φυσικά μνημεία, παραδοσιακοί οικισμοί, κλπ), οι κάτοικοι είναι πιο ευαίσθητοι στο θέμα των δονήσεων.

- Δημόσιες σχέσεις

Η παροχή οικονομικών ή άλλων αντισταθμιστικών οφελών από το έργο (π.χ. απασχόληση των κατοίκων της περιοχής σε διάφορα στάδια του έργου), παίζουν καθοριστικό ρόλο στην αποδοχή υψηλότερων επιπέδων όχλησης. Πρωτοβουλίες ενημέρωσης του κοινού, προγραμματισμός των ανατινάξεων στις πιο θορυβώδεις ώρες της ημέρας, παρουσίαση των αποτελεσμάτων των ελέγχων κλπ, αναπτύσσουν κλίμα εμπιστοσύνης και καθησυχάζουν στους κατοίκους της περιοχής.

## 2.6 Θόρυβος

Θόρυβος είναι κάθε ανεπιθύμητος ήχος που μπορεί να έχει δυσμενή επίδραση στην υγεία και την ποιότητα της ζωής των ανθρώπων. Ο θόρυβος που παράγεται από μία ή περισσότερες, είναι τοπική μεταβολή της πίεσης στο μέσο (αέρας) που περιβάλλει την πηγή και μεταδίδεται με παροδικές μεταβολές της πυκνότητάς του. Τα κύρια χαρακτηριστικά του θορύβου είναι η συχνότητα και η ένταση.

- Συχνότητα

Είναι ο αριθμός των μεταβολών της πίεσης στη μονάδα του χρόνου. Εκφράζεται σε κύκλους ανά δευτερόλεπτο (cps), ή συχνότερα, σε Hertz (Hz). Η συχνότητα καθορίζει τους οξείς και βαρείς ήχους. Το ανθρώπινο αυτί μπορεί να ακούσει ήχους από 16 μέχρι 20.000 Hz περίπου. Έξω από τα όρια αυτά, οι ήχοι χαρακτηρίζονται ως υπόηχοι (< 16 Hz) και υπέρηχοι (> 20.000 Hz).

- Ένταση

Είναι το μέγεθος της μεταβολής της πίεσης του αέρα. Ένας μόλις ακουστός θόρυβος προκαλεί μεταβολή της πίεσης κατά 20 μPa (στάθμη αναφοράς), ενώ ένας εντονότερα ακουστός, χωρίς όμως πρόκληση πόνου, μεταβάλλει την πίεση κατά 20 Pa. Για τη μέτρηση της έντασης ενός ήχου χρησιμοποιείται η κλίμακα δεκαδικών λογαρίθμων ή κλίμακα bel. Στην πράξη χρησιμοποιείται το 1/10 του bel, το decibel (dB). Περιορίζεται έτσι η κλίμακα της στάθμης των ανεκτά ακουστών θορύβων σε 0-120 dB.

### 2.6.1 Μέτρα αντιμετώπισης του θορύβου

Για να αντιμετωπιστεί ο θόρυβος στους χώρους εργασίας, πρέπει να περιοριστεί τόσο στην πηγή που παράγεται, όσο στο μέσο μεταβίβασης και στο δέκτη του θορύβου (το ανθρώπινο αυτί).

Σύμφωνα με το άρθρο 21 του νέου ΚΜΛΕ (2011), σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η έκθεση εργαζομένου σε θόρυβο ο οποίος υπερβαίνει την οριακή τιμή

έκθεσης (ΟΤΕ). Η οριακή τιμή έκθεσης, η ανώτερη τιμή έκθεσης για ανάληψη δράσης και η κατώτερη τιμή έκθεσης για ανάληψη δράσης, όσον αφορά τις ημερήσιες στάθμες έκθεσης σε θόρυβο και τις κορυφοτιμές της ηχητικής πίεσης, καθορίζονται από ειδικότερη δεσμευτική διάταξη και συγκεκριμένα το άρθρο 3 του ΠΔ 149/2006 (ΦΕΚ 139/Α) «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας όσον αφορά την έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (θόρυβος) σε εναρμόνιση με την οδηγία 2003/10/ΕΚ» (ΦΕΚ 159/Α/28-07-2006), όπως ισχύει.

Ο εργοδότης πρέπει να διαθέτει γραπτή εκτίμηση των κινδύνων, και να καθορίζει τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν για την αποφυγή ή τη μείωση της έκθεσης και την ατομική προστασία από το θόρυβο. Η εκτίμηση των κινδύνων πρέπει να επανεξετάζεται και αναθεωρείται τακτικά, ιδίως εάν έχουν επέλθει σημαντικές μεταβολές που μπορεί να την καθιστούν ξεπερασμένη, ή όταν τα αποτελέσματα της επίβλεψης της υγείας το καθιστούν αναγκαίο. Κατά την εκτίμηση των επαγγελματικών κινδύνων, ο εργοδότης αποδίδει ιδιαίτερη προσοχή, στα αναφερόμενα στο άρθρο 42 παρ. 8 του Ν. 3850/2010 (ΦΕΚ 84/Α/2.6.2010), όπως ισχύει.

Όλες οι πηγές μπορούν με κατάλληλη μελέτη, κατασκευή, στήριξη ή εσωτερική μόνωση, να γίνουν λιγότερο θορυβώδεις. Η αποφυγή των ανατινάξεων στα λατομεία, κατά τις ώρες της κοινής ησυχίας, η χρησιμοποίηση ηχοαπορροφητικών υλικών στο εσωτερικό των μηχανών, καθώς και η καλή συντήρηση των συστημάτων περιορισμού του θορύβου είναι μερικά μέτρα για τη μείωση του θορύβου στην πηγή παραγωγής του.

Με επέμβαση στο μέσο μετάδοσης του θορύβου, επιδιώκεται η ανακοπή της διάδοσής του. Συγκεκριμένα, η αποφυγή των ανατινάξεων κατά τις ώρες πιθανής θερμοκρασιακής αναστροφής και κατά διαστήματα χαμηλής νέφωσης, καθώς και η τοποθέτηση μονωτικών καλυμμάτων και ηχοφραγμάτων μεταξύ της πηγής και της υπόλοιπης περιοχής, είναι οι βασικότεροι τρόποι ελάττωσης του θορύβου. Τέλος, το μόνο ατομικό μέσο προστασίας για τους εργαζόμενους είναι η χρήση των ωτοασπίδων διαφόρων τύπων.

## 2.7 Καταστροφή χλωρίδας και πανίδας

Η επιφανειακή εκμετάλλευση του λιγνίτη, όπως επίσης και τα λατομεία μαρμάρου ή αδρανών υλικών, καταστρέφουν τελείως την αρχική βλάστηση του εδάφους σε όλη την έκταση του ορυχείου. Οι εκτάσεις που δημιουργούνται μετά το πέρας της εκμετάλλευσης αποτελούνται από άγονα υλικά, αποτέλεσμα της ανάμιξης διαφόρων τύπων εδαφών, δημιουργώντας έτσι την ανάγκη αποκατάστασης πριν την οποιαδήποτε χρήση.

## 3 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρονται συνοπτικά οι σημαντικότερες νομοθετικές διατάξεις που διέπουν την αδειοδότηση και τη λειτουργία των λατομείων αδρανών υλικών, με μεγαλύτερη έμφαση στα ζητήματα προστασίας του περιβάλλοντος.

### 3.1 Λατομική νομοθεσία για την προστασία και την αποκατάσταση του περιβάλλοντος

Το Σύνταγμα της Ελλάδας είναι σαφές για τη νομοθεσία που αφορά στην προστασία του περιβάλλοντος ως κοινού αγαθού. Στο άρθρο 24 του Συντάγματος του 2001, αναφέρονται μεταξύ άλλων τα εξής: «Η προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος αποτελεί υποχρέωση του κράτους και δικαίωμα του καθενός. Για τη διαφύλαξή του το Κράτος έχει υποχρέωση να παίρνει ιδιαίτερα προληπτικά ή κατασταλτικά μέτρα στο πλαίσιο της αρχής της αειφορίας».

Η προστασία του περιβάλλοντος είχε θεσμοθετηθεί νωρίτερα, στο πλαίσιο της αρχής της αειφορίας, από μια σειρά νόμων και υπουργικών αποφάσεων. Όσον αφορά όμως στην προστασία και στην αποκατάσταση του περιβάλλοντος στις λατομικές και μεταλλευτικές δραστηριότητες, αυτή αρχικά αναφέρθηκε στους νόμους περί εκμεταλλεύσεως των λατομείων και στην συνέχεια ως μέρος των περιβαλλοντικών νόμων για τις εκάστοτε δραστηριότητες.

Εν τέλει, όπως ισχύει σήμερα η νομοθεσία για τα λατομεία και τα μεταλλεία, περιλαμβάνει την προστασία και την αποκατάσταση του περιβάλλοντος όπως αναλυτικά θα περιγραφεί στα παρακάτω υποκεφάλαια.

### 3.1.1 Άδεια εκμετάλλευσης

- **Χορήγηση άδειας**

Η αδειοδότηση λατομείων αδρανών υλικών διέπεται από τις διατάξεις του ΚΜΛΕ και του Νόμου 669/1977 «Περί εκμεταλλεύσεως λατομείων» (ΦΕΚ Α' 241/24.8-1.9.1977), όπως τροποποιήθηκε και συμπληρώθηκε από τους νόμους Ν.1428 / 84, (ΦΕΚ 43 Α/11-4-84), Ν.2115/93 (ΦΕΚ 15 Α/15-2093 ) & Ν.2702/99 (ΦΕΚ 70 Α/7-4-99) (Βουδούρης & Ορφανουδάκης, 2010).

Όπως περιγράφεται στο Άρθρο 5 του προαναφερθέντος νόμου τροποποιημένου από την Υπουργική Απόφαση Δ10/Φ68/6812/1993, για την απόκτηση της άδειας εκμετάλλευσης εντός λατομικής περιοχής, τα δικαιολογητικά που απαιτούνται είναι τα ακόλουθα:

1. Σχετική αίτηση για την παραλαβή της άδειας (2 αντίτυπα), απευθυνόμενη στον Υπουργό Βιομηχανίας και Ενέργειας, στην οποία πρέπει να αναγράφονται το ονοματεπώνυμο του εκμεταλλευτή, η διεύθυνση κατοικίας του, η έκταση και η ακριβής περιγραφή των ορίων του λατομικού χώρου για τον οποίο ζητείται η άδεια εκμεταλλεύσεως καθώς και ο Δήμος ή η Κοινότητα, στην περιοχή των οποίων υπάγεται.
2. Τοπογραφικό σχεδιάγραμμα υπό κλίμακα 1:5000, υπογεγραμμένο από τους έχοντες δικαίωμα υπογραφής επιστήμονες, που πρέπει να υποβληθεί σε 8 αντίγραφα νομίμως χαρτοσημασμένα. Στο σχεδιάγραμμα αυτό θα απεικονίζονται τα όρια του λατομικού χώρου με σημεία, τα οποία προσδιορίζονται με ορθογώνιες αζιμουθιακές συντεταγμένες, εξαρτημένες από το Εθνικό Τριγωνομετρικό δίκτυο και ειδικότερα από το Κέντρο Φύλλο Επιτελικού Χάρτου υπό κλίμακα 1:100.000 στο οποίο βρίσκεται ο λατομικός χώρος, το οποίο πρέπει να αναφέρεται με τα στοιχεία του γεωγραφικού πλάτους (L) και μήκους (M). Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν χάρτες υπό κλίμακα 1:100.000, θα ορίζεται στο τοπογραφικό σχεδιάγραμμα το κέντρο της αζιμουθιακής προβολής με τα στοιχεία του (L) και (M). Στο ίδιο τοπογραφικό σχεδιάγραμμα, εκτός του λατομικού χώρου, πρέπει να απεικονίζονται



τα όρια της λατομικής περιοχής και τυχόν υπάρχοντα σε ακτίνα 1 km από την περίμετρο του λατομικού χώρου άλλα λατομεία, μεμονωμένα κτίσματα, βιομηχανικές εγκαταστάσεις, τουριστικές εγκαταστάσεις, αρχαία μνημεία, δημόσιοι δρόμοι, σιδηροδρομικές γραμμές, εναέριες γραμμές ηλεκτρικού ρεύματος και τηλεφώνου και άλλα δημόσιας ωφέλειας έργα. Τα ως άνω γεωδαιτικά και λοιπά στοιχεία αποτυπώσεως πρέπει να είναι απολύτως ακριβή, σε διαφορετική περίπτωση ενδέχεται ποινή ακυρότητας της αιτήσεως.

3. Τίτλοι ιδιοκτησίας, εφόσον πρόκειται για ιδιόκτητη έκταση, που πρέπει να συνοδεύονται από το τριγωνομετρικό τοπογραφικό συσχετιστικό σχεδιάγραμμα υπό κλίμακα 1:5000, εφαρμογής των τίτλων, υπογεγραμμένο από διπλωματούχο πολιτικό μηχανικό ή τοπογράφο μηχανικό ή Συμβολαιογραφική πράξη μισθώσεως με προσαρτημένο το υπό στοιχείο Β ως άνω τοπογραφικό σχεδιάγραμμα.
4. Αντίγραφο τεχνικής μελέτης, εγκεκριμένης από την αρμόδια υπηρεσία του Υπουργείου Βιομηχανίας και Ενέργειας, οι προδιαγραφές της οποίας καθορίζονται στον Κανονισμό Μεταλλευτικών και Λατομικών Εκμεταλλεύσεων (ΚΜΛΕ).
5. *Απόφαση έγκρισης των περιβαλλοντικών όρων, σύμφωνα με την Κ.Υ.Α.69269/5387/24.10.90, με το συνοδεύον αυτήν αντίγραφο της μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων για την εκμετάλλευση του αιτουμένου χώρου, όπως αντικαταστάθηκε από την ΚΥΑ Η.Π. 15393/2332/02.*
6. Απόφαση περί έγκρισης επέμβασης κατ' εφαρμογή της παραγράφου 2 του άρθρου 57 του Ν.998/79, εφόσον ο λατομικός χώρος ή τμήμα αυτού είναι δάσος ή δασική έκταση.

Για τη χορήγηση άδειας εκμετάλλευσης λατομείου αδρανών υλικών εκτός λατομικής περιοχής, για πετρώματα κατάλληλα για την παραγωγή αδρανών υλικών για ειδικές χρήσεις και ιδίως για την παραγωγή τσιμέντου ή ασβέστου ή αντιολισθηρών υλικών ή δομικών λίθων (περ.Β, παρ.2, Άρθρο 8, Ν.2115/1993), τα δικαιολογητικά που απαιτούνται είναι τα ακόλουθα:

1. Αίτηση του ενδιαφερόμενου (ονοματεπώνυμο, διεύθυνση κατοικίας, έκταση και ακριβής περιγραφή των ορίων του λατομικού χώρου, ο Δήμος που υπάγεται η περιοχή).
2. Τοπογραφικό διάγραμμα κλίμακας 1:5.000 σε 10 αντίγραφα νομίμως χαρτοσημασμένα και υπογεγραμμένα από τους έχοντες το δικαίωμα υπογραφής επιστήμονες. Τα στοιχεία που θα πρέπει να αναγράφονται στα διαγράμματα αυτά είναι τα ακόλουθα:
  - Όρια του λατομικού χώρου με ορθογώνιες αζιμουθιακές συντεταγμένες εξαρτημένες από το Εθνικό Τριγωνομετρικό Δίκτυο
  - Το κέντρο φύλλου επιτελικού χάρτη (Κ.Φ.Ε.Χ.) υπό κλίμακα 1:100.000 το οποίο πρέπει να αναφέρεται με τα στοιχεία L και M
  - Τα όρια της λατομικής περιοχής και τυχόν υπάρχοντα σε ακτίνα 1.000 μέτρων από την περίμετρο του λατομικού χώρου άλλα λατομεία, μεμονωμένα κτίσματα, βιομηχανικές και τουριστικές εγκαταστάσεις, αρχαία μνημεία, δημόσιοι δρόμοι, σιδηροδρομικές γραμμές, εναέριες γραμμές ρεύματος και τηλεφώνου και άλλα δημόσιας ωφέλειας έργα.
3. Τίτλοι ιδιοκτησίας εφόσον πρόκειται για ιδιόκτητη έκταση, που πρέπει να συνοδεύονται από τριγωνομετρικό τοπογραφικό συσχετιστικό σχεδιάγραμμα κλίμακας 1:5.000, εφαρμογής τίτλων, υπογεγραμμένο από διπλωματούχο Πολιτικό ή Τοπογράφο μηχανικό ή Συμβολαιογραφική πράξη μισθώσεως με προσαρτημένο το υποστοιχείο 1 ως άνω τοπογραφικό σχεδ/μα. Εφόσον πρόκειται για Δημοτικό Χώρο, απαιτείται απόφαση του Δημοτικού Συμβουλίου.
4. Αντίγραφο τεχνικής μελέτης, εγκεκριμένη από το Υπουργείο Ανάπτυξης.
5. Απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων, σύμφωνα με την ΚΥΑ 69269/5387/24.10.90 όπως αντικαταστάθηκε από την ΚΥΑ Η.Π. 15393/2332/02, με το συνοδευόν αντίγραφο της ΜΠΕ (Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων).
6. Απόφαση έγκρισης επέμβασης στη δασική έκταση (άρθρο 57 παρ.2 του ν. 998/79), εφόσον ο λατομικός χώρος ή τμήμα του είναι δάσος ή δασική έκταση.
7. Απόσπασμα επιτελικού χάρτου κλίμακας 1:50.000 σε 10 αντίγραφα στο οποίο να απεικονίζεται ο λατομικός χώρος και τα όρια των τυχόν

υπαρχόντων σε ακτίνα πέντε χιλιομέτρων από την περίμετρο του λατομικού χώρου κηρυγμένων αρχαιολογικών χώρων και προστατευομένων ζωνών, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία.

8. Εγγυητική Επιστολή εκπλήρωσης των υποχρεώσεων που απορρέουν από την εγκεκριμένη μελέτη αποκατάστασης του περιβάλλοντος.
9. Ειδική έκθεση του Ινστιτούτου Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (Ι.Γ.Μ.Ε.) περί καταλληλότητας του πετρώματος για τη συγκεκριμένη ειδική χρήση.

Εφόσον η έκδοση της άδειας ζητείται από τσιμεντοβιομηχανία ή ασβεστοποιία ή συνεταιρισμό ασβεστοποιών απαιτείται ακόμη:

- i. Η άδεια λειτουργίας του εργοστασίου παραγωγής τσιμέντου ή άσβεστου (κατά περίπτωση).
- ii. Καταστατικό συνεταιρισμού ασβεστοποιών (εφόσον πρόκειται για συνεταιρισμό).
- iii. Ειδική έκθεση στην οποία να τεκμηριώνονται:
  - η ποσότητα του πετρώματος που απαιτείται ετησίως για την τροφοδοσία του εργοστασίου ή των εργοστασίων προκειμένου για συνεταιρισμό
  - η αδυναμία καλύψεως των ανωτέρω αναγκών (ποιοτικά και ποσοτικά) από τις λατομικές περιοχές ή τα λειτουργούντα λατομεία της περιοχής (στην περίπτωση της ασβεστοποιίας ή του συνεταιρισμού ασβεστοποιών).

#### • **Απαγόρευση χορήγησης της άδειας**

Σύμφωνα με το άρθρο 10 του Νόμου 1428/1984, σχετικά με την απαγόρευση εκμίσθωσης ή την απαγόρευση χορήγησης άδειας εκμετάλλευσης, ισχύουν τα εξής:

1. Απαγορεύεται η εκμίσθωση δημόσιων λατομείων ή η χορήγηση άδειας εκμετάλλευσης δημοτικών, κοινοτικών ή ιδιωτικών λατομείων, καθώς και λατομείων νομικών προσώπων δημοσίου δικαίου, αν από την εκμετάλλευση αυτών δημιουργούνται, βάσει και της καθοριζόμενης από την παράγραφο 3 του παρόντος διαδικασίας:

- κίνδυνοι για την ασφάλεια της ζωής ή για την υγεία των εργαζομένων, των περιοίκων και των διερχομένων.
  - βλάβες σε κηρυγμένους αρχαιολογικούς χώρους και μνημεία ή ιστορικά μνημεία ή τουριστικές εγκαταστάσεις.
  - βλάβες σε έργα δημόσιας ωφέλειας.
  - σοβαρές αλλοιώσεις του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος.
2. Δεν χορηγείται άδεια εκμετάλλευσης, ούτε εγκρίνεται σύμβαση μισθώσεως οποιουδήποτε λατομείου, αν από την τεχνική μελέτη που περιγράφεται στο άρθρο 9, καταδεικνύεται ότι δεν είναι εφικτός ο σχεδιασμός ορθολογικής εκμετάλλευσης βάσει των προβλεπόμενων από τον εκάστοτε ισχύοντα Κανονισμό Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών.
3. Απαγορεύεται η χορήγηση άδειας εκμετάλλευσης μέσα σε χώρους που χαρακτηρίζονται, σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις, ιδιαίτερου πολιτιστικού ενδιαφέροντος και φυσικού κάλλους.

Για τους παραπάνω λόγους, γνωμοδοτούν αιτιολογημένα οι αρμόδιες κατά τόπο περιφερειακές υπηρεσίες των Υπουργείων Χωροταξίας, Οικισμού και Περιβάλλοντος, Δημοσίων Έργων, Πολιτισμού και Επιστημών, Γεωργίας, της Επιθεώρησης Μεταλλείων, του ΕΟΤ και του Υπουργείου Οικονομικών, για ιδιοκτησιακής φύσης θέματα, μέσα σε προθεσμία τριών μηνών αφότου περιέλθουν σε αυτές τα δικαιολογητικά που διαβιβάζονται από το νομάρχη ή η αίτηση με το τοπογραφικό σχεδιάγραμμα του λατομικού χώρου σε κλίμακα 1:5.000.

- **Ανάκληση της άδειας**

Πέραν της απαγόρευσης της χορήγησης άδειας στον εκμεταλλευτή, μπορεί επίσης να υπάρξει και ανάκληση αυτής, ή ακόμη και καταγγελία της σύμβασης μισθώσεως από τον νομάρχη της περιοχής που εδρεύει το λατομείο και αυτό, σύμφωνα με το Άρθρο 11 του Νόμου 1428/1984 συμβαίνει στις εξής περιπτώσεις:

1. Ύστερα από πλήρως αιτιολογημένη πρόταση του αρμόδιου επιθεωρητή μεταλλείων, αν δημιουργούνται κίνδυνοι που δεν μπορούν με άλλον τρόπο να αποτραπούν, για την ασφάλεια κτισμάτων ή έργων

κοινής ωφέλειας, καθώς και για τη ζωή και υγεία των εργαζομένων ή περιοίκων ή διερχομένων.

2. Ύστερα από πλήρως αιτιολογημένη πρόταση μιας από τις αρμόδιες κατά περίπτωση υπηρεσίες της τελευταίας παραγράφου του προηγούμενου άρθρου, εφόσον κατά τη διάρκεια της εκμεταλλεύσεως προκύπτουν απαγορευτικοί της λατομείας λόγοι, οι οποίοι δεν υπήρχαν κατά το χρόνο της χορηγήσεως της άδειας εκμεταλλεύσεως ή της συνομολογήσεως της συμβάσεως μισθώσεως ή για λόγους που αφορούν το δημόσιο συμφέρον.
3. Ύστερα από πλήρως αιτιολογημένη πρόταση της αρμόδιας, ανάλογα με την περίπτωση, αρχής ή υπηρεσίας λόγω παραβάσεως από τον εκμεταλλευτή των όρων της άδειας εκμεταλλεύσεως ή της συμβάσεως μισθώσεως ή της εγκρίσεως περιβαλλοντολογικών όρων. Στην περίπτωση αυτήν απαιτείται εισήγηση και βεβαίωση του αρμόδιου επιθεωρητή μεταλλείων, ότι έχουν εξαντληθεί όλες οι από τον παρόντα νόμο προβλεπόμενες κυρώσεις.
4. Μετά από την οριστική ανάκληση της εγκρίσεως επεμβάσεως του ν. 998/1979.

Πριν από την ανάκληση της άδειας ή καταγγελίας της μισθώσεως, καλείται ο εκμεταλλευτής του λατομείου από το νομάρχη σε ακρόαση, εντός πέντε (5) εργάσιμων ημερών από την επίδοση της σχετικής προσκλήσεως.

Σημειώνεται ότι η συνέχιση της εκμετάλλευσης μετά την ανάκληση της άδειας εκμετάλλευσης ή τη λύση της μίσθωσης, συνεπάγεται την επιβολή των κυρώσεων του άρθρου 16 αυτού του νόμου.

### **3.1.2 Εποπτεία και έλεγχος εκμετάλλευσης λατομείων**

Σύμφωνα με το άρθρο 15 του Νόμου 1428/1984 σχετικά με τον έλεγχο και την εποπτεία των λατομείων, ισχύουν τα εξής:

1. Η εκμετάλλευση λατομείων βιομηχανικών ορυκτών ή μαρμάρων, τελεί υπό την εποπτεία του Υπουργού Βιομηχανίας και Ενέργειας.
2. Ο Επιθεωρητής Μεταλλείων ελέγχει την ορθή εφαρμογή των εκάστοτε ισχυουσών κανονιστικών διατάξεων επί της εκμετάλλευσης των λατομείων και των πάσης φύσεως εγκαταστάσεων επεξεργασίας των εξορυσσόμενων ορυκτών που βρίσκονται στους λατομικούς χώρους και υποδεικνύει στους εκμεταλλευτές των λατομείων την λήψη των απαιτούμενων τυχόν συμπληρωματικών μέτρων για την ορθολογική εκμετάλλευση των λατομείων και την ασφάλειαν των εργαζομένων σε αυτά. Επίσης, υποδεικνύει μέτρα για τη διατήρηση των χαρακτηριστικών του περιβάλλοντος και της, κατά το δυνατόν, αποκατάστασης αυτών κατά τα κείμενα των εκάστοτε σχετικών διατάξεων.
3. Κάθε παράβαση από τον εκμεταλλευτή των διατάξεων του Κανονισμού Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών, των όρων της άδειας εκμεταλλεύσεως ή της συμβάσεως ή της εγκρίσεως περιβαλλοντολογικών όρων ή της εγκρίσεως επεμβάσεως και των εντολών του επιθεωρητή μεταλλείων, τιμωρείται με χρηματικό πρόστιμο ανάλογο του μεγέθους της παράβασης, που επιβάλλεται με πλήρως αιτιολογημένη απόφαση του επιθεωρητή μεταλλείων. Με την ίδια διαδικασία επιβάλλονται και τα πρόστιμα, που προβλέπονται από το Νόμο 1650/1986.
4. Τα πρόστιμα που προβλέπονται από την προηγούμενη παράγραφο, αποδίδονται στους οικείους δήμους και κοινότητες στην περιοχή των οποίων βρίσκονται τα λατομεία και διατίθενται για την αποκατάσταση του περιβάλλοντος με έλεγχο της αρμόδιας υπηρεσίας της νομαρχίας.
5. Ο επιθεωρητής μεταλλείων, αν διαπιστώσει ότι οι παραβάσεις της παραγράφου 3 του άρθρου αυτού γίνονται καθ' υποτροπή, ή τίθεται σε κίνδυνο η ασφάλεια κτισμάτων έργων κοινής ωφέλειας ή η ζωή και η υγεία των εργαζομένων, των περιοίκων και των διερχομένων ή διενεργείται ανορθολογική εκμετάλλευση κατά παρέβη των διατάξεων του Κ.Μ.Λ.Ε. ή τίθεται σε σοβαρό κίνδυνο το περιβάλλον, όπως η προστασία του προσδιορίζεται από τις υφιστάμενες διατάξεις, μπορεί να διατάξει με πλήρως αιτιολογημένη απόφασή του, που κοινοποιείται

στον εκμεταλλευτή και στην κατά τόπους Αστυνομική αρχή, την επιβολή περιοριστικών μέτρων στην εκμετάλλευση του λατομείου, ιδίως δε την προσωρινή, ολική ή μερική διακοπή της εκμεταλλεύσεως.

### 3.1.3 Εκμίσθωση λατομείων

Ιδιαίτερη σημασία δίνεται, και μάλιστα γίνεται και εκτενής αναφορά, για τους όρους και τα μέτρα που αφορούν την προστασία του περιβάλλοντος και στα νομοθετικά πλαίσια που αφορούν την εκμίσθωση των δημοσίων λατομείων. Συγκεκριμένα:

- **στο Άρθρο 5 του Προεδρικού Διατάγματος υπ' Αριθμόν 285 /1979 (ΦΕΚ 83/Α /26-4-1979) «Περί εκμίσθωσης δημοσίων λατομείων βιομηχανικών ορυκτών και μαρμάρων»,** αναφέρεται ότι στην διακήρυξη της πλειοδοτικής δημοπρασίας που συντάσσεται από τον οικείο Νομάρχη, σχετικά με την εκμίσθωση δημοσίων λατομείων πρέπει απαραίτητως να περιλαμβάνεται μεταξύ άλλων και όρος σύμφωνα με τον οποίο ο πλειοδότης θα υποχρεούται να εφαρμόσει μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος και για την αποκατάσταση του τοπίου, σύμφωνα με ήδη εκπονηθείσα προμελέτη, της οποίας δύνανται να λαμβάνουν γνώσιν οι ενδιαφερόμενοι. Η προμελέτη αυτή εκπονείται από την αρμόδια Δασική Υπηρεσία, συνεργαζόμενη με την επίσης αρμόδια Επιθεώρηση Μεταλλείων.
- **στο Άρθρο 12 του ίδιου Προεδρικού Διατάγματος, «περί εκμίσθωσης δια απευθείας σύμβασης»,** αναφέρεται ότι η υποβαλλόμενη αίτηση για την απευθείας σύμβαση πρέπει να συνοδεύεται μεταξύ άλλων και από προμελέτη προστασίας του περιβάλλοντος και αποκατάστασης του τοπίου.

### 3.1.4 Εγγυητικές επιστολές

- ***N. 1428/1984 άρθρο 8 παρ. 3, όπως αντικαταστάθηκε από το άρθρο 8 του Ν.2115/93***

Πριν από τη μίσθωση ή τη χορήγηση άδειας εκμετάλλευσης σε λατομεία των περιπτώσεων α', β' και γ' της προηγούμενης παραγράφου, απαιτείται η κατάθεση από τον ενδιαφερόμενο στον αρμόδιο νομάρχη, εγγυητικής επιστολής εκπλήρωσης των υποχρεώσεων, που απορρέουν από τις Εγκεκριμένες ή θεωρημένες από τις αρμόδιες, κατά την κείμενη νομοθεσία υπηρεσίες, μελέτες αποκαταστάσεως του περιβάλλοντος. Το ύψος του ποσού της εγγυητικής επιστολής καθορίζεται ίσο με το ποσό που αναφέρεται στις ανωτέρω εγκεκριμένες ή θεωρημένες μελέτες για τις δαπάνες αποκαταστάσεως του περιβάλλοντος και προσαυξάνεται κατά 40% ανά πενταετία.

Σε περίπτωση που ο εκμεταλλευτής δε συμμορφώνεται με τις άνω υποχρεώσεις, ανεξάρτητα από τις προβλεπόμενες από τις διατάξεις του παρόντος νόμου κυρώσεις, η εγγυητική επιστολή καταπίπτει προς όφελος του Δημοσίου, το δε ποσό διατίθεται στις υπηρεσίες του Υπουργείου Γεωργίας για την περιβαλλοντολογική αποκατάσταση των λατομικών χώρων.

- ***Άρθρο 5, της απόφασης υπ' αριθμόν Δ10 / Φ68 / 6812 /18-3-1993 Υπουργείου Βιομηχανίας Ενέργειας & Τεχνολογίας «περί Απαιτούμενων δικαιολογητικών για την χορήγηση ή παράταση άδειας εκμεταλλεύσεως λατομείων αδρανών υλικών...»***

Πριν από την χορήγηση αδειάς εκμεταλλεύσεως λατομείου αδρανών υλικών κατ' εφαρμογή της παραγράφου 2 του άρθρου 8 του Ν.2115/93 ή πριν την τροποποίηση αδειάς κατ' εφαρμογή της παραγράφου 1 του άρθρου 20 ή πριν από την παράταση της αδειάς κατ' εφαρμογή των άρθρων 6 και 9 για τα λατομεία του άρθρου 8 ή για τα λατομεία των παραγράφων 2 και 4 του άρθρου 20 του ιδίου Νόμου, απαιτείται η κατάθεση από τον ενδιαφερόμενο υπέρ του Ελληνικού Δημοσίου εγγυητικής επιστολής αναγνωρισμένης Τραπέζης, ποσού ίσου με το αναφερόμενο κόστος αποκαταστάσεως που προκύπτει από την μελέτη που



συνοδεύει την απόφαση εγκρίσεως περιβαλλοντικών όρων που εκδίδεται κατ' εφαρμογή της Κ.Υ.Α. 69269/5387/24.10.90 (ΦΕΚ678/Β).

Για την κατάθεση της εγγυητικής αυτής επιστολής καλείται με ειδική πρόσκληση του Νομάρχη ο ενδιαφερόμενος, εφόσον συντρέχουν οι προϋποθέσεις ικανοποίησης του υποβληθέντος κατά τα ως άνω σχετικού αιτήματος του. Η εγγυητική επιστολή πρέπει να είναι πενταετούς διάρκειας.

Την ίδια ως άνω εγγυητική επιστολή υποχρεούνται να υποβάλλουν οι ενδιαφερόμενοι κατόπιν ειδικής προσκλήσεως του Νομάρχου, πριν από τη χορήγηση της τριετούς παρατάσεως που προβλέπεται από το δεύτερο εδάφιο της παραγράφου 8 του άρθρου 20. Το ποσό που θα καλύπτει η εγγυητική επιστολή αυτή πρέπει να είναι ίσο με το ποσό που αναφέρεται στην εγκεκριμένη μελέτη του άρθρου 4 της παρούσης για το κόστος αποκαταστάσεως.

Ένα μήνα πριν από την λήξη της, η ως άνω εγγυητική επιστολή για τα λατομεία της παραγράφου 2 του άρθρου 8 του Ν.2115/93, θα αντικαθίσταται κάθε φορά από άλλη επίσης πενταετούς ισχύος αλλά ποσού προσαυξημένου κατά 40% από την προηγούμενη. Σε περίπτωση μη εμπροθέσμου καταθέσεως της νέας η παλαιά εγγυητική επιστολή θα καταπίπτει με απόφαση του Νομάρχου που επιδίδεται στον ενδιαφερόμενο υπέρ του Ελληνικού Δημοσίου, το δε αντίστοιχο ποσό θα διατίθεται στις Υπηρεσίες του Υπουργείου Γεωργίας κατά τα αναφερόμενα στην παρ. 3 του άρθρου 8 του Ν.2115/93.

Σε περίπτωση επιβολής διοικητικών κυρώσεων κατ' εφαρμογή του άρθρου 15 του Ν.1428/84, όπως τούτο τροποποιήθηκε με το άρθρο 13 του Ν.2115/93, για παράβαση της αποφάσεως εγκρίσεως περιβαλλοντικών όρων ή υποβολής σχετικής προτάσεως από το αρμόδιο Δασαρχείο ή τον Επιθεωρητή Μεταλλείων, η κατατεθείσα εγγυητική επιστολή καταπίπτει υπέρ του Δημοσίου με την διαδικασία της προηγούμενης παραγράφου.

### **3.1.5 Περιβαλλοντική αδειοδότηση λατομείων**

Σύμφωνα με την ΚΥΑ Η.Π. 15393/2332/2002 (ΦΕΚ1022/Β/05.08.2002) «Κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες...»,

όπως τροποποιήθηκε από την ΚΥΑ 145799/04.07.2005, (ΦΕΚ1002/Β/18.07.2005) τα λατομεία αδρανών υλικών κατατάσσονται στην 2<sup>η</sup> Υποκατηγορία, της Πρώτης Κατηγορίας, της 5ης Ομάδας «Εξορυκτικές και συναφείς Δραστηριότητες».

Για την περιβαλλοντική αδειοδότηση των λατομείων αδρανών υποβάλλεται στην οικεία Περιφέρεια, φάκελος του ενδιαφερόμενου Φορέα Ανάπτυξης, που περιλαμβάνει την Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων τύπου ΙΙ, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο Ν. 3010/2002, που εξειδικεύονται στην ΚΥΑ Η.Π. 11014/703/Φ104 (ΦΕΚ332/Β/20.03.03) (Βουδούρης και Ορφανουδάκης, 2010).

Στην παρούσα ενότητα παρατίθενται συνοπτικά οι βασικές νομοθετικές διατάξεις που αφορούν στην περιβαλλοντική αδειοδότηση των λατομείων (Τριανταφύλλου, 2006).

- ***Ν.1650/1986 (ΦΕΚ 160/Α/18-10-1986) για την προστασία του περιβάλλοντος όπως τροποποιήθηκε με τον Νόμο 3010/2002 (ΦΕΚ 91/Α/25-4-2002) (Εναρμόνιση του Ν. 1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11 Ε.Ε. και 96/61 Ε.Ε., διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις), Άρθρον 3, «περί κατηγοριών έργων και δραστηριοτήτων»***

1. Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, που εκδίδεται μέσα σε προθεσμία έξι μηνών από τη δημοσίευση του νόμου αυτού, τα δημόσια ή ιδιωτικά έργα και δραστηριότητες κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες, και κάθε κατηγορία μπορεί να κατατάσσεται σε υποκατηγορίες, καθώς και σε ομάδες κοινές για όλες τις κατηγορίες, ανάλογα με τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον. Κριτήρια για την κατάταξη αυτή είναι: α) το είδος και το μέγεθος του έργου ή της δραστηριότητας, β) το είδος και η ποσότητα των ρύπων που εκπέμπονται, καθώς και κάθε άλλη επίδραση στο περιβάλλον, γ) η δυνατότητα να προληφθεί η παραγωγή ρύπων από την εφαρμοζόμενη παραγωγική διαδικασία και δ) ο κίνδυνος σοβαρού ατυχήματος και η ανάγκη επιβολής περιορισμών για την προστασία του περιβάλλοντος. Εάν ένα έργο ή δραστηριότητα δεν περιλαμβάνεται στην ανωτέρω απόφαση και η αδειοδοτούσα αρχή θεωρεί ότι λόγω των επιπτώσεών του στο

περιβάλλον θα έπρεπε να καταταγεί στην πρώτη (Α) ή δεύτερη (Β) κατηγορία, διαβιβάζει την αίτηση του ενδιαφερομένου στο Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, προκειμένου να κριθεί αν για το συγκεκριμένο έργο ή δραστηριότητα πρέπει να τηρηθεί η διαδικασία που προβλέπεται στο νόμο αυτόν για την πρώτη (Α) ή δεύτερη (Β) κατηγορία. Σε καταφατική περίπτωση το εν λόγω έργο ή δραστηριότητα κατατάσσεται προσωρινά στην κατηγορία πρώτη (Α) ή δεύτερη (Β) με απόφαση του αρμόδιου Γενικού Διευθυντή του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, που εκδίδεται μέσα σε προθεσμία είκοσι (20) ημερών από την περιέλευση του αιτήματος στο Υπουργείο. Για το έργο ή τη δραστηριότητα αυτή, το αρμόδιο όργανο δεν εκδίδει την προβλεπόμενη από τις κείμενες διατάξεις απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων πριν συμπληρωθεί η κανονιστική απόφαση του πρώτου εδαφίου για την κατάταξη του έργου ή της δραστηριότητας.

2. Η πρώτη (Α) κατηγορία περιλαμβάνει τα έργα και τις δραστηριότητες που λόγω της φύσης, του μεγέθους ή της έκτασής τους είναι πιθανό να προκαλέσουν σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Στα έργα και στις δραστηριότητες της κατηγορίας αυτής επιβάλλονται κατά περίπτωση, με την έγκριση περιβαλλοντικών όρων που προβλέπεται στο επόμενο άρθρο, εκτός από τους γενικούς όρους και τις προδιαγραφές, ειδικοί όροι και περιορισμοί για την προστασία του περιβάλλοντος. Η δεύτερη (Β) κατηγορία περιλαμβάνει έργα και δραστηριότητες τα οποία, χωρίς να προκαλούν σοβαρές επιπτώσεις, πρέπει να υποβάλλονται για την προστασία του περιβάλλοντος σε γενικές προδιαγραφές, όρους και περιορισμούς που προβλέπονται από κανονιστικές διατάξεις. Η τρίτη (Γ) κατηγορία περιλαμβάνει έργα και δραστηριότητες που προκαλούν μικρές επιπτώσεις στο περιβάλλον.
3. Προκειμένου να προστατευθεί ιδιαίτερα το περιβάλλον, η κατάταξη των έργων και δραστηριοτήτων μπορεί να διαφοροποιείται κατά περιοχή ή ανάλογα με τον φυσικό αποδέκτη των ρύπων και οχλήσεων, αφού ληφθούν υπόψη και τα εγκεκριμένα χωροταξικά ή ρυθμιστικά σχέδια, τα προγράμματα και τα γενικά πολεοδομικά σχέδια ή οι θεσμοθετημένες ζώνες χρήσεων γης ή άλλες κανονιστικές διατάξεις που αφορούν στην προστασία του περιβάλλοντος.
4. Με απόφαση των Υπουργών Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων και Ανάπτυξης μπορεί να καθορίζεται αντιστοιχία της κατάταξης σε

κατηγορίες και υποκατηγορίες των βιομηχανικών και βιοτεχνικών έργων και δραστηριοτήτων με τη διάκριση που αναφέρεται στις πολεοδομικές διατάξεις σε έργα ή δραστηριότητες υψηλής, μέσης και χαμηλής όχλησης. Με την ίδια απόφαση μπορεί να εξειδικεύεται, για την εφαρμογή της πολεοδομικής νομοθεσίας, η κατάταξη των παραπάνω δραστηριοτήτων και έργων σε υψηλής, μέσης και χαμηλής όχλησης."

- ***N.1650/1986, άρθρο 4 «περί έγκρισης περιβαλλοντικών όρων»***

1.α. Για την πραγματοποίηση νέων έργων ή δραστηριοτήτων ή τη μετεγκατάσταση υφισταμένων, τα οποία έχουν καταταγεί στις κατηγορίες που προβλέπονται στο προηγούμενο άρθρο, απαιτείται η έγκριση όρων για την προστασία του περιβάλλοντος. Έγκριση όρων για την προστασία του περιβάλλοντος απαιτείται επίσης για την επέκταση, την τροποποίηση ή και τον εκσυγχρονισμό υφιστάμενων έργων ή δραστηριοτήτων, που έχουν καταταγεί στις παραπάνω κατηγορίες, εφόσον επέρχονται ουσιαστικές διαφοροποιήσεις σε σχέση με τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον.

β. Με την απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων η Διοίκηση επιβάλλει προϋποθέσεις, όρους, περιορισμούς και διαφοροποιήσεις για την πραγματοποίηση του έργου ή της δραστηριότητας, ιδίως ως προς τη θέση, το μέγεθος, το είδος, την εφαρμοζόμενη τεχνολογία και τα γενικά τεχνικά χαρακτηριστικά.

γ. Η απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων αποτελεί προϋπόθεση για την έκδοση των διοικητικών πράξεων που απαιτούνται κατά περίπτωση, συμφωνά με τις κείμενες διατάξεις για την πραγματοποίηση του έργου ή της δραστηριότητας.

δ. Για την έκδοση της απόφασης έγκρισης περιβαλλοντικών όρων πρέπει να τηρείται:

δα) η διαδικασία της προκαταρκτικής περιβαλλοντικής εκτίμησης και αξιολόγησης του προτεινόμενου έργου ή δραστηριότητας, σύμφωνα με τα οριζόμενα στις παρ. 6α και 10α και η δημοσιοποίηση της θετικής γνωμοδότησης ή

της αρνητικής απόφασης επί της προκαταρκτικής περιβαλλοντικής εκτίμησης της αρμόδιας αρχής, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 2 του άρθρου 5,

δβ) η διαδικασία υποβολής και η αξιολόγηση Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων ή Περιβαλλοντικής Έκθεσης, κατά περίπτωση, καθώς και η διαδικασία δημοσιοποίησης Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων κατά τα οριζόμενα στο άρθρο 5.

2. Για την έκδοση απόφασης έγκρισης περιβαλλοντικών όρων για έργα και δραστηριότητες της πρώτης (Α) κατηγορίας απαιτείται υποβολή Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. Η έγκριση περιβαλλοντικών όρων γίνεται με κοινή απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων και του συναρμόδιου Υπουργού. Ως συναρμόδιος θεωρείται ο αρμόδιος Υπουργός για το έργο ή τη δραστηριότητα. Εάν από το έργο ή τη δραστηριότητα επέρχονται επιπτώσεις σε αρχαιότητες ή σε δασικές εκτάσεις ή σε γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας ή στην παράκτια ή τη θαλάσσια ζώνη ή σε περίπτωση που το έργο ή η δραστηριότητα αφορά στην εγκατάσταση μονάδας επεξεργασίας αστικών λυμάτων ή στη δημιουργία χώρου επεξεργασίας και διάθεσης απορριμμάτων, τότε η απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων γίνεται αντίστοιχα και από τον Υπουργό Πολιτισμού ή Γεωργίας ή Εμπορικής Ναυτιλίας ή Υγείας και Πρόνοιας. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων και του κατά περίπτωση συναρμόδιου για το έργο ή τη δραστηριότητα Υπουργού, που δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, επιτρέπεται η αρμοδιότητα έκδοσης απόφασης έγκρισης περιβαλλοντικών όρων για ορισμένα έργα ή δραστηριότητες της πρώτης (Α) κατηγορίας να μεταβιβάζεται στον Γενικό Γραμματέα Περιφέρειας. Για την έκδοση απόφασης έγκρισης περιβαλλοντικών όρων γνωμοδοτούν: α) κατά περίπτωση οι Οργανισμοί που έχουν συσταθεί κατ' εξουσιοδότηση του άρθρου 3 του Ν. 2508/1997 (ΦΕΚ 124 Α'), του Ν. 1515/1985 (ΦΕΚ 18 Α') και του Ν. 1561/1985 (ΦΕΚ 148 Α') και β) το οικείο Νομαρχιακό Συμβούλιο.

3. Για τα έργα και τις δραστηριότητες της δεύτερης (Β) κατηγορίας,  
.....

4. Για τα έργα και τις δραστηριότητες της τρίτης (Γ) κατηγορίας  
.....

5. Κατ' εξαίρεση των διατάξεων των παραγράφων 2, 3 και 4: α) για έργα ή δραστηριότητες τα οποία πραγματοποιούνται από κεντρικές υπηρεσίες Υπουργείων, η έγκριση των περιβαλλοντικών όρων, ανεξάρτητα από την κατηγορία στην οποία υπάγονται, χορηγείται με κοινή απόφαση των Υπουργών της παραγράφου 2 και β) για έργα ή δραστηριότητες τα οποία πραγματοποιούνται από υπηρεσίες της Περιφέρειας, εφόσον υπάγονται στη δεύτερη (Β) ή την τρίτη (Γ) κατηγορία, η έγκριση των περιβαλλοντικών όρων γίνεται με απόφαση του Γενικού Γραμματέα της Περιφέρειας.

6.α. Για νέα έργα και δραστηριότητες ή τη μετεγκατάσταση, τον εκσυγχρονισμό, επέκταση ή τροποποίηση των υφισταμένων, της πρώτης (Α) κατηγορίας, εφόσον επέρχονται ουσιαστικές διαφοροποιήσεις σε σχέση με τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον, απαιτείται μαζί με την αίτηση και η υποβολή Προμελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. Επί της Προμελέτης αυτής η αρμόδια για έγκριση περιβαλλοντικών όρων αρχή προβαίνει σε προκαταρκτική περιβαλλοντική εκτίμηση και αξιολόγηση της πρότασης που συνίσταται σε γνωμοδότηση ως προς τη θέση, το μέγεθος, το είδος, την εφαρμοζόμενη τεχνολογία, τα γενικά τεχνικά χαρακτηριστικά, τη χρήση των φυσικών πόρων, τη συσσωρευτική δράση με άλλα έργα, την παραγωγή αποβλήτων, τη ρύπανση και τις οχλήσεις, καθώς και τον κίνδυνο ατυχημάτων ιδίως από τη χρήση ουσιών ή τεχνολογίας.

β. Για την προκαταρκτική περιβαλλοντική εκτίμηση και αξιολόγηση λαμβάνονται υπόψη:

αα) Οι γενικές και ειδικές κατευθύνσεις της χωροταξικής πολιτικής, που προκύπτουν από εγκεκριμένα χωροταξικά, ρυθμιστικά και πολεοδομικά σχέδια ή άλλα σχέδια χρήσεων γης.

ββ) Η περιβαλλοντική ευαισθησία της περιοχής, που ενδέχεται να θιγεί από το έργο ή τη δραστηριότητα.

γγ) Τα χαρακτηριστικά των ενδεχόμενων σημαντικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων, όπως το μέγεθος, η πολυπλοκότητα, η ένταση και η έκτασή τους, ο διασυννοριακός χαρακτήρας τους, η διάρκεια, η συχνότητα και η αναστρεψιμότητά τους.

δδ) Τα οφέλη για την εθνική οικονομία, την εθνική ασφάλεια, τη δημόσια υγεία και η εξυπηρέτηση άλλων λόγων δημόσιου συμφέροντος.

εε) Οι θετικές επιπτώσεις στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον σε μία ευρύτερη περιοχή από εκείνη που επηρεάζεται άμεσα από το έργο ή τη δραστηριότητα.

γ. Μετά την προκαταρκτική περιβαλλοντική εκτίμηση και αξιολόγηση της πρότασης: αα) είτε καλείται ο ενδιαφερόμενος ιδιώτης ή αρμόδιος φορέας να υποβάλει Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.) για Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων, ώστε να ακολουθηθεί η διαδικασία των παραγράφων 1 και 2 του άρθρου αυτού. Στην περίπτωση αυτή μπορεί να απαιτηθούν πρόσθετα στοιχεία και τεκμηριώσεις για επί μέρους περιβαλλοντικά μέσα ή παραμέτρους, ββ) είτε του γνωστοποιείται ότι δεν είναι δυνατή η πραγματοποίηση του έργου ή της δραστηριότητας όπως προτάθηκε.

δ. ....

ε. Η Διοίκηση, προκειμένου να εγκρίνει περιβαλλοντικούς όρους, μπορεί, κατά το στάδιο της προκαταρκτικής περιβαλλοντικής εκτίμησης και αξιολόγησης οποιασδήποτε πρότασης έργου ή δραστηριότητας, να απαιτήσει την υποβολή περιβαλλοντικής μελέτης ανώτερης κατηγορίας ή υποκατηγορίας και να υπαγάγει το έργο ή τη δραστηριότητα στη διαδικασία έγκρισης περιβαλλοντικών όρων ανώτερης κατηγορίας ή υποκατηγορίας από αυτήν που υπάγεται το έργο ή η δραστηριότητα, αν εκτιμάται ότι θα προκύψουν σοβαρές επιπτώσεις για το περιβάλλον από την πραγματοποίησή του. Αρμόδια προς τούτο είναι η αρχή που αξιολογεί την Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και γνωμοδοτεί σχετικά.

στ. Προκαταρκτική περιβαλλοντική εκτίμηση και αξιολόγηση δεν απαιτείται στις θεσμοθετημένες βιομηχανικές περιοχές και ζώνες, στις βιοτεχνικές περιοχές και πάρκα, στις ναυπηγοεπισκευαστικές περιοχές, σύμφωνα με την ισχύουσα σχετική νομοθεσία, στις Περιοχές Οργανωμένης Ανάπτυξης Παραγωγικών Δραστηριοτήτων (Π.Ο.Α.Π.) του άρθρου 10 του Ν. 2742/ 1999 (ΦΕΚ 207 Α΄) και στις περιπτώσεις που η χωροθέτηση προβλέπεται από νόμο ή εγκεκριμένο χωροταξικό ή πολεοδομικό ή ρυθμιστικό σχέδιο, στις περιοχές που εντοπίζονται κοιτάσματα μεταλλευτικών ορυκτών, βιομηχανικών ορυκτών και μαρμάρων,

σύμφωνα με την περ. Α΄ της παρ. 1 του άρθρου 12 του Ν. 2837/2000 (ΦΕΚ 178 Α΄), καθώς και στις μεταλλευτικές και λατομικές περιοχές που έχουν καθορισθεί σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

7. Η απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων μπορεί να εκδίδεται για ορισμένο χρονικό διάστημα που καθορίζεται στην ίδια απόφαση, μετά την πάροδο του οποίου υπόκειται σε αναθεώρηση ή ανανέωση. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται η τήρηση της διαδικασίας περιβαλλοντικής αδειοδότησης, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στον παρόντα νόμο, μόνον εφόσον επέρχονται ουσιαστικές διαφοροποιήσεις ως προς τις επιπτώσεις στο περιβάλλον.

8. Αν δημιουργούνται σοβαρά προβλήματα υποβάθμισης του περιβάλλοντος ή αν παρατηρηθούν επιπτώσεις στο περιβάλλον, που δεν είχαν προβλεφθεί από τη μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων, ή από την περιβαλλοντική έκθεση, το αρμόδιο όργανο για την έγκριση των περιβαλλοντικών όρων μπορεί να επιβάλλει πρόσθετους περιβαλλοντικούς όρους ή να μεταβάλλει τους αρχικούς, ανεξάρτητα από την κατηγορία στην οποία υπάγεται το έργο ή η δραστηριότητα.

9.α. Η απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων για τα έργα και τις δραστηριότητες πρώτης (Α) κατηγορίας του άρθρου 3 χορηγείται μέσα σε ενενήντα (90) ημέρες από την υποβολή της αίτησης, εφόσον ο κατατεθείς φάκελος ήταν πλήρης και περιελάμβανε τα απαιτούμενα δικαιολογητικά. Η προθεσμία αυτή μπορεί να παραταθεί για ίσο χρονικό διάστημα με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων ή του Γενικού Γραμματέα της Περιφέρειας κατά περίπτωση, αν λόγω της σοβαρότητας ή της δυσχέρειας του έργου ή της δραστηριότητας δικαιολογείται η παράταση.

β. Η έγκριση των περιβαλλοντικών όρων για τα έργα και τις δραστηριότητες της δεύτερης (Β) και της τρίτης (Γ) κατηγορίας χορηγείται μέσα σε σαράντα (40) ημέρες από την υποβολή της αίτησης, εφόσον ο κατατεθείς φάκελος ήταν πλήρης και περιελάμβανε τα απαιτούμενα δικαιολογητικά.

γ. Αν οι υπηρεσίες ή φορείς που γνωμοδοτούν, προκειμένου να εγκριθούν περιβαλλοντικοί όροι, δεν απαντήσουν μέσα στις προθεσμίες που καθορίζονται από το νόμο ή που τάσσονται από την αρμόδια υπηρεσία για την περιβαλλοντική



αδειοδότηση, η έγκριση των περιβαλλοντικών όρων μπορεί να χορηγηθεί και χωρίς τις γνωμοδοτήσεις αυτές, αμέσως μετά την παρέλευση της προθεσμίας.

10.α. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων και Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης καθορίζονται:

αα) τα έργα και οι δραστηριότητες της δεύτερης (Β) κατηγορίας για τα οποία απαιτείται προκαταρκτική περιβαλλοντική εκτίμηση και αξιολόγηση,

ββ) οι αρμόδιες υπηρεσίες και η διαδικασία για την προκαταρκτική περιβαλλοντική εκτίμηση και αξιολόγηση, όταν απαιτείται, τα απαιτούμενα δικαιολογητικά και η διαδικασία με την οποία οι αρμόδιες αρχές αποφασίζουν εάν επέρχονται ουσιαστικές διαφοροποιήσεις σε σχέση με τις επιπτώσεις στο περιβάλλον από τη βελτίωση ή τροποποίηση ή επέκταση ή εκσυγχρονισμό ενός έργου ή μιας δραστηριότητας και κάθε άλλο σχετικό θέμα,

γγ) οι αρμόδιες υπηρεσίες και η διαδικασία έγκρισης περιβαλλοντικών όρων, ο τύπος των απαιτούμενων μελετών και στοιχείων, η προθεσμία υποβολής τους και έκφρασης γνώμης των αρμόδιων αρχών, και κάθε άλλο σχετικό θέμα.

β. Με κοινές αποφάσεις του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων και του κατά περίπτωση αρμόδιου Υπουργού καθορίζονται οι προδιαγραφές και το περιεχόμενο των κάθε τύπου Προμελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Π.Π.Ε.), Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.) και Περιβαλλοντικής Έκθεσης για κάθε ομάδα έργων ή δραστηριοτήτων, τα δικαιολογητικά που πρέπει να τις συνοδεύουν, το περιεχόμενο των φακέλων με βάση τους οποίους οι αρμόδιες αρχές αποφασίζουν εάν επέρχονται ουσιαστικές διαφοροποιήσεις σε σχέση με τις επιπτώσεις στο περιβάλλον από τον εκσυγχρονισμό, επέκταση, βελτίωση, τροποποίηση ή ανανέωση έργου ή δραστηριότητας, καθώς και ο συνδυασμός των διαδικασιών περιβαλλοντικής αδειοδότησης της προαναφερόμενης απόφασης με τις διαδικασίες χορήγησης άλλων αδειών που απαιτούνται για τα έργα και τις δραστηριότητες που προβλέπονται στο άρθρο 3.

γ. Με τις κοινές αποφάσεις των ανωτέρω περιπτώσεων α' και β' μπορεί να παρέχεται εξουσιοδότηση στους Γενικούς Διευθυντές των ίδιων ως άνω

Υπουργείων, να ρυθμίζουν με κοινή τους απόφαση, που δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, λεπτομερειακά και τεχνικά ζητήματα.

δ. Με αποφάσεις του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων καθορίζονται οι αμοιβές για τις Προμελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και τις Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων έργων και δραστηριοτήτων.

ε. Για την περιβαλλοντική αξιολόγηση, δημοσιοποίηση της Μ.Π.Ε. και την έγκριση περιβαλλοντικών όρων, έργων και δραστηριοτήτων του ιδιωτικού και φορέων του ευρύτερου δημόσιου τομέα, καταβάλλονται ανταποδοτικά τέλη υπέρ του Ειδικού Ταμείου Εφαρμογής Ρυθμιστικών και Πολεοδομικών Σχεδίων (Ε.Τ.Ε.Ρ.Π.Σ.), ανάλογα με την κατηγορία και υποκατηγορία που κατατάχθηκε το έργο ή η δραστηριότητα και τον τύπο της Μ.Π.Ε. που απαιτείται για την περιβαλλοντική αξιολόγησή του. Τα ανωτέρω τέλη διατίθενται μέσω του Ε.Τ.Ε.Ρ.Π.Σ. για έργα και δραστηριότητες που αποσκοπούν στην αναβάθμιση, την προστασία και τη διαχείριση του περιβάλλοντος. Με αποφάσεις των Υπουργών Οικονομίας και Οικονομικών και Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, καθορίζονται το ύψος, η διαδικασία είσπραξης των ανωτέρω τελών, ο τρόπος απόδοσης τους στο Ε.Τ.Ε.Ρ.Π.Σ. και κάθε άλλη σχετική λεπτομέρεια.

11. Οι αποφάσεις της προηγούμενης παραγράφου εκδίδονται μέσα σε έξι μήνες από την έναρξη ισχύος των διατάξεων του παρόντος άρθρου."

• ***N.1650/1986, άρθρο 5 «Περιεχόμενο και δημοσιότητα Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων»***

1. Η Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων περιλαμβάνει τουλάχιστον:

- Περιγραφή του έργου ή της δραστηριότητας με πληροφορίες για το χώρο εγκατάστασης, το σχεδιασμό και το μέγεθος του.
- Περιγραφή των στοιχείων του περιβάλλοντος που ενδέχεται να θιγούν σημαντικά από το προτεινόμενο έργο ή τη δραστηριότητα.
- Εντοπισμό και αξιολόγηση των βασικών επιπτώσεων στο περιβάλλον.
- Περιγραφή των μέτρων για την πρόληψη, μείωση ή αποκατάσταση των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον.

- Σύνοψη των κύριων εναλλακτικών λύσεων και υπόδειξη των κύριων λόγων της επιλογής της προτεινόμενης λύσης.
- Απλή (μη τεχνική) περίληψη του συνόλου της μελέτης.
- Σύντομη αναφορά των ενδεχόμενων δυσκολιών που προέκυψαν κατά την εκπόνηση της μελέτης.

Οι προδιαγραφές και το ειδικότερο περιεχόμενο της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων καθορίζονται με τις υπουργικές αποφάσεις που εκδίδονται κατ' εξουσιοδότηση της παρ. 10β του προηγούμενου άρθρου.

2. Η αρμόδια αρχή πριν από τη χορήγηση της έγκρισης περιβαλλοντικών όρων ξεκινά τη διαδικασία δημοσιοποίησης με τη διαβίβαση στο οικείο Νομαρχιακό Συμβούλιο φακέλου με τη Μ.Π.Ε. και τα απαιτούμενα συνοδευτικά της στοιχεία, καθώς και τη γνωμοδότηση της Διοίκησης για την προκαταρκτική περιβαλλοντική εκτίμηση και αξιολόγηση επί της Προμελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Π.Π.Ε.) που υποβλήθηκε, όπου απαιτείται.

Το Νομαρχιακό Συμβούλιο, πριν γνωμοδοτήσει επί του περιεχομένου του φακέλου της Μ.Π.Ε., υποχρεούται να θέτει στη διάθεση του κοινού και των φορέων εκπροσώπησης του το φάκελο για να εκφράσουν τη γνώμη τους.

3. Η διαδικασία και ο τρόπος ενημέρωσης και συμμετοχής του κοινού καθορίζεται με κοινή απόφαση των Υπουργών Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων και Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης.
4. Με την ανωτέρω απόφαση μπορεί να καθορίζεται και άλλο όργανο ή υπηρεσία, το οποίο θέτει στη διάθεση του κοινού και των φορέων εκπροσώπησης του το φάκελο για να εκφράσουν τη γνώμη τους.
5. Οι αποφάσεις που αφορούν στην έγκριση περιβαλλοντικών όρων, για έργα πρώτης και δεύτερης κατηγορίας, καθώς και οι γνωμοδοτήσεις της Διοίκησης για την προκαταρκτική περιβαλλοντική εκτίμηση και αξιολόγηση επί των υποβαλλόμενων Π.Π.Ε., διαβιβάζονται στο οικείο ή στα οικεία νομαρχιακά συμβούλια προκειμένου να λάβουν γνώση και να ενημερώσουν τους πολίτες και τους φορείς εκπροσώπησης τους. Η διαδικασία ενημέρωσης των πολιτών καθορίζεται με την απόφαση της προηγούμενης παραγράφου."

- **ΚΥΑ 25535/3281 (ΦΕΚ 1463 Β/20-11-2002) Έγκριση περιβαλλοντικών όρων από το Γενικό Γραμματέα της Περιφέρειας των έργων και δραστηριοτήτων που κατατάσσονται στην υποκατηγορία 2 της Α' κατηγορίας σύμφωνα με την υπ' αρ. ΗΠ 15393/2332/2002 ΚΥΑ "Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων σε κατηγορίες κ.λπ.",**

### **Άρθρο 1**

#### **«Σκοπός»**

Με την παρούσα Απόφαση αποσκοπείται η εφαρμογή του άρθρου 4 του Ν. 1650/86 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 (παρ.2 εδ.2) του Ν. 3010/2002 ώστε στο πλαίσιο υλοποίησης της πολιτικής αποκέντρωσης για θέματα προστασίας περιβάλλοντος, να καθίσταται περισσότερο ευχερής και αποτελεσματική η επιβολή περιβαλλοντικών όρων αλλά και ο έλεγχος τήρησής τους για τα έργα και δραστηριότητες της 2 υποκατηγορίας της Α' κατηγορίας σύμφωνα με την ΗΠ 15393/2332/2002 ΚΥΑ "Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων κ.ά." (Β' 1022).

### **Άρθρο 2**

Για τα έργα και τις δραστηριότητες που κατατάσσονται στην υποκατηγορία 2 της κατηγορίας Α' σύμφωνα με την ΗΠ 15393/2332/2002 ΚΥΑ (Β" 1022) η απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων σύμφωνα με το άρθρο 4 του Ν. 1650/86 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του Ν. 3010/2002 εκδίδεται από το Γενικό Γραμματέα της Περιφέρειας.

### **Άρθρο 3**

Από τις διατάξεις της Απόφασης αυτής εξαιρούνται τα έργα και οι δραστηριότητες τα οποία: 1. πραγματοποιούνται μέσα σε περιοχές του Εθνικού καταλόγου του Ευρωπαϊκού Οικολογικού Δικτύου NATURA 2000 σύμφωνα με το άρθρο 6 της υπ' αρ. 33318/3028/1998 "Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων κ.ά." (Β" 1289) 2. εκτελούνται από Κεντρικές Υπηρεσίες Υπουργείων σύμφωνα με το άρθρο 4 του Ν. 1650/86 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 (παρ. 5) του Ν. 3010/2002.

- **ΚΥΑ 15393/2332 (ΦΕΚ 1022Β/5-8-2002) Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες σύμφωνα με το άρθρο 3 του Ν.1650/1986 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του Ν.3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν.1650/86 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ κ.ά (Α"91)»,**

### **Άρθρο 1**

Με την παρούσα απόφαση αποσκοπείται η εφαρμογή του άρθρου 3 του Ν. 1650/86 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του Ν. 3010/2002 και συγχρόνως η συμμόρφωση με τις διατάξεις του άρθρου 1 της οδηγίας 96/61, του Συμβουλίου της 24ης Σεπτεμβρίου 1996 των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων «σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης» και του άρθρου 1 (παραγ.6) της οδηγίας 97/11/ΕΚ του Συμβουλίου της 3ης Μαρτίου 1997 των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων «περί τροποποίησης της οδηγίας 85/337/ΕΟΚ για την εκτίμηση των επιπτώσεων ορισμένων δημόσιων και ιδιωτικών έργων στο περιβάλλον» που έχουν δημοσιευθεί στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (ΕΕL 257/26/10.10.96) και (ΕΕL 73/5/14.3.97) αντίστοιχα ώστε στο πλαίσιο της ισόρροπης ανάπτυξης του Εθνικού χώρου να καθίσταται περισσότερο ευχερής και αποτελεσματική η πρόληψη και η αποτροπή της ρύπανσης και της υποβάθμισης του περιβάλλοντος με την ορθολογικότερη κατάταξη των έργων και δραστηριοτήτων ως προς τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον.

### **Άρθρο 2**

Η απόφαση αυτή εφαρμόζεται σε όλα τα έργα και δραστηριότητες της πρώτης (Α) και δεύτερης (Β) κατηγορίας του άρθρου 3 του Ν.1650/1986 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του Ν.3010/2002 τόσο του δημόσιου όσο και του ιδιωτικού τομέα, εκτός από εκείνες που εξυπηρετούν σκοπούς εθνικής άμυνας.

### **Άρθρο 3**

1. Τα έργα και οι δραστηριότητες που παρουσιάζουν κοινά χαρακτηριστικά ως προς την εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών τους επιπτώσεων κατατάσσονται σε δέκα (10) ομάδες κοινές για τις κατηγορίες Α" και Β" του άρθρου 3 του Ν.1650/1986 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του Ν.3010/2002. Οι ομάδες αυτές είναι οι ακόλουθες:

- Έργα οδοποιίας
- Υδραυλικά Έργα
- Λιμενικά Έργα
- Συστήματα Υποδομών
- Εξορυκτικές και συναφείς δραστηριότητες
- Τουριστικές εγκαταστάσεις - Εργασίες Πολεοδομίας
- Κτηνοτροφικές και Πτηνοτροφικές Εγκαταστάσεις
- Υδατοκαλλιέργειες
- Βιομηχανικές Εγκαταστάσεις και Εργασίες Διαρρύθμισης Βιομηχανικών Ζωνών
- Ειδικά Έργα

Κάθε ομάδα έργων και δραστηριοτήτων αναφέρεται σε ισάριθμους πίνακες που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Ι του άρθρου 5 της παρούσας απόφασης.

2. Με την κατάταξη των έργων και δραστηριοτήτων στις ως άνω ομάδες διευκολύνεται: α) ο καθορισμός προδιαγραφών για τις μελέτες και προμελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων και β) ο έλεγχος και η αξιολόγηση των μελετών αυτών από τις αρμόδιες αρχές σύμφωνα με το άρθρο 4 του Ν. 1650/1986 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του Ν. 3010/2002.

#### **Άρθρο 4**

Τα έργα και οι δραστηριότητες της πρώτης (Α) και δεύτερης (Β) κατηγορίας του άρθρου 3 του Ν. 1650/1986 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του Ν. 3010/2002, υποδιαιρούνται στις υποκατηγορίες ένα (1) και δύο (2) για την πρώτη (Α) κατηγορία και στις υποκατηγορίες τρία (3) και τέσσερα (4) για τη δεύτερη (Β) κατηγορία σύμφωνα με τα κριτήρια που περιγράφονται στο εδάφιο 1 της παραγ.1 του ίδιου ως άνω άρθρου. Τα ως άνω έργα και δραστηριότητες αναφέρονται στους πίνακες 1 έως 10 του Παραρτήματος Ι του άρθρου 5 ανάλογα με την ομάδα στην οποία υπάγεται καθένα από αυτά.

#### **Άρθρο 5**

Προσαρτώνται και αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της παρούσας απόφασης τα Παραρτήματα Ι και ΙΙ που ακολουθούν. Ειδικότερα: 1. Ως προς το

Παράρτημα Ι: Καθένας από τους δέκα (10) Πίνακες του Παραρτήματος Ι αναφέρεται σε μία ομάδα έργων και δραστηριοτήτων σύμφωνα με το άρθρο 3 και περιλαμβάνει τα έργα και τις δραστηριότητες που εντάσσονται στην ομάδα αυτή καθώς και την αντίστοιχη κατάταξή τους σε κατηγορία και υποκατηγορία σύμφωνα με το άρθρο 4.

- **ΚΥΑ 11014/703/Φ104/2003 (ΦΕΚ 332Β/20-3-2003) Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.) σύμφωνα με το άρθρο 4 του Ν.1650/1986 (Α"160) όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του Ν.3010/2002 "Εναρμόνιση του Ν.1650/1986 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ .... και άλλες διατάξεις"**

*ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α΄: «Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.) για έργα και δραστηριότητες της υποκατηγορίας 1 της πρώτης (Α") κατηγορίας.» άρθρο 3*

### **Προκαταρκτική Περιβαλλοντική Εκτίμηση και Αξιολόγηση (Π.Π.Ε.Α.)**

1. Για την διενέργεια Π.Π.Ε.Α., ο ενδιαφερόμενος φορέας ή ιδιώτης υποβάλλει αίτηση στην αρμόδια Υπηρεσία Περιβάλλοντος του ΥΠΕΧΩΔΕ που συνοδεύεται από φάκελο ο οποίος περιέχει Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Π.Π.Ε) τύπου Ι σε έξι (6) τουλάχιστον αντίγραφα.

Η ΠΠΕ περιλαμβάνει πληροφορίες ως προς:

- τη θέση, και το μέγεθος του έργου
- το είδος, την εφαρμοζόμενη τεχνολογία, τα γενικά τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου ή της δραστηριότητας
- τις συνθήκες της περιοχής που θα πραγματοποιηθεί το έργο ή η δραστηριότητα, κυρίως ως προς το φυσικό και το πολιτιστικό περιβάλλον
- τη χρήση των φυσικών πόρων
- τη συσσωρευτική δράση με άλλα έργα ή δραστηριότητες
- την παραγωγή αποβλήτων

- την προκαλούμενη ρύπανση και τις οχλήσεις
  - την πρόληψη των ατυχημάτων ιδίως από τη χρήση ουσιών ή τεχνολογίας.
  - συνοπτική καταρχήν περιγραφή των μέτρων που προβλέπονται προκειμένου να αποφευχθούν, να μειωθούν και εφόσον είναι δυνατό, να επανορθωθούν σημαντικές δυσμενείς επιπτώσεις,
  - συνοπτική περιγραφή των κύριων εναλλακτικών λύσεων που μελετά ο κύριος του έργου ή της δραστηριότητας και υπόδειξη των κύριων λόγων της επιλογής του, λαμβανομένων υπόψη των επιπτώσεών τους στο περιβάλλον.
- **ΚΥΑ 11014/703/Φ104/2003, άρθρο 4 «περί έγκρισης περιβαλλοντικών όρων (Ε.Π.Ο.)»**

#### **Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.)**

Ο ενδιαφερόμενος φορέας ή ιδιώτης υποβάλλει αίτηση στην αρμόδια Υπηρεσία Περιβάλλοντος του ΥΠΕΧΩΔΕ που διενήργησε και την ΠΠΕΑ. Η αίτηση συνοδεύεται από φάκελο ο οποίος περιέχει:

α) Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) τύπου Ι σε έξι (6) τουλάχιστον αντίγραφα .η οποία περιλαμβάνει τουλάχιστον τις εξής πληροφορίες:

- περιγραφή του έργου ή της δραστηριότητας
- περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης του περιβάλλοντος με τα απαραίτητα στοιχεία και τεκμηριώσεις προκειμένου να γίνει αξιολόγηση και εκτίμηση των κυριότερων άμεσων και έμμεσων περιβαλλοντικών επιπτώσεων του έργου ή της δραστηριότητας:
  - στον άνθρωπο, στην πανίδα και στην χλωρίδα
  - στο έδαφος, στα νερά, στον αέρα, στο κλίμα και στο τοπίο
  - στα υλικά αγαθά και στην πολιτιστική κληρονομιά
  - στην αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων που αναφέρονται
  - στις προηγούμενες περιπτώσεις



- περιγραφή των μέτρων που προβλέπονται να ληφθούν προκειμένου να αποφευχθούν, να μειωθούν και εφόσον είναι δυνατόν να επανορθωθούν σημαντικές δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον
- συνοπτική περιγραφή των κύριων εναλλακτικών λύσεων που μελετά ο κύριος του έργου ή της δραστηριότητας και υπόδειξη των κύριων λόγων της επιλογής του λαμβανομένων υπόψη των επιπτώσεών τους στο περιβάλλον.
- απλή (μη τεχνική) περίληψη των πληροφοριών που αναφέρονται στις προηγούμενες περιπτώσεις

β) Σε περίπτωση που το προτεινόμενο έργο ή δραστηριότητα περιλαμβάνεται στο παράρτημα II του άρθρου 5 της ΗΠ 15393/2332 /2002 ΚΥΑ (Β΄ 1022) η ΜΠΕ περιλαμβάνει επιπλέον τις ακόλουθες πληροφορίες:

- τα κατάλληλα προληπτικά αντιρρυπαντικά μέτρα ιδίως με τη χρήση των βέλτιστων διαθέσιμων τεχνικών όπως ορίζονται στο Παράρτημα I παραγ.6 του άρθρου 16 της παρούσας απόφασης, συμπεριλαμβανομένων των μέτρων παρακολούθησης των εκπεμπόμενων ρύπων.
- την επιλογή των βέλτιστων διαθέσιμων τεχνικών που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν λαμβάνοντας υπόψη τα Κοινοτικά και Διεθνή δεδομένα και πρακτικές.
- τις πρώτες και βοηθητικές ύλες, τις ουσίες και την ενέργεια που χρησιμοποιούνται ή παράγονται από την εγκατάσταση
- τις πηγές εκπομπών της εγκατάστασης
- τη φύση και τις ποσότητες των προβλεπόμενων εκπομπών της εγκατάστασης καθώς και προσδιορισμό των σημαντικών επιπτώσεων των εκπομπών στο περιβάλλον
- την προβλεπόμενη τεχνολογία και τις άλλες τεχνικές που αποσκοπούν στην πρόληψη των εκπομπών που προέρχονται από την εγκατάσταση ή, εάν αυτό δεν είναι δυνατόν, στη μείωσή τους
- ενδεχομένως, τα μέτρα πρόληψης και αξιοποίησης των αποβλήτων που παράγει η εγκατάσταση

- ο τα αναγκαία μέτρα μετά την οριστική παύση της δραστηριότητας ώστε να αποφεύγεται κάθε κίνδυνος ρύπανσης και ο χώρος να αποκαθίσταται ικανοποιητικά.
- ο τα προβλεπόμενα μέτρα παρακολούθησης των εκπομπών στο περιβάλλον

Οι προδιαγραφές και το περιεχόμενο της ΜΠΕ καθώς και τα απαιτούμενα δικαιολογητικά και στοιχεία που την τεκμηριώνουν, καθορίζονται σύμφωνα με την παραγ.10 του άρθρου 4 του Ν.1650/86 όπως αντικαταστάθηκε με την παραγ.10 εδ.β του άρθρου 2 του Ν.3010/2002

- **ΚΥΑ 11014/703/Φ104/2003**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β" «*Διαδικασία Π.Π.Ε.Α. και διαδικασία Ε.Π.Ο. για έργα και δραστηριότητες της υποκατηγορίας 2 της πρώτης (Α") κατηγορίας*

.....

**Άρθρο 6 «περί Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (ΠΠΕΑ)»**

Για την διενέργεια Π.Π.Ε.Α., ο ενδιαφερόμενος φορέας ή ιδιώτης υποβάλλει αίτηση στην αρμόδια υπηρεσία Περιβάλλοντος της οικείας Περιφέρειας που συνοδεύεται από φάκελο ο οποίος περιέχει Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΠΠΕ) τύπου II σε έξι (6) τουλάχιστον αντίγραφα. Η ΠΠΕ περιλαμβάνει πληροφορίες ως προς:

- ο τη θέση, και το μέγεθος του έργου,
- ο το είδος, την εφαρμοζόμενη τεχνολογία, τα γενικά τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου ή της δραστηριότητας
- ο τις συνθήκες της περιοχής που θα πραγματοποιηθεί το έργο ή η δραστηριότητα, κυρίως ως προς το φυσικό και πολιτιστικό περιβάλλον
- ο τη χρήση των φυσικών πόρων ε) τη συσσωρευτική δράση με άλλα έργα ή δραστηριότητες στ) την παραγωγή αποβλήτων

- ο την προκαλούμενη ρύπανση και τις οχλήσεις η) την πρόληψη ατυχημάτων ιδίως από τη χρήση ουσιών ή τεχνολογίας
- ο συνοπτική καταρχήν περιγραφή των μέτρων που προβλέπονται προκειμένου να αποφευχθούν, να μειωθούν και εφόσον είναι δυνατό, να επανορθωθούν σημαντικές δυσμενείς επιπτώσεις,
- ο συνοπτική περιγραφή των κύριων εναλλακτικών λύσεων που μελετά ο κύριος του έργου ή της δραστηριότητας και υπόδειξη των κύριων λόγων της επιλογής του, λαμβανομένων υπόψη των επιπτώσεών τους στο περιβάλλον.

Οι προδιαγραφές και το περιεχόμενο της ΠΠΕ καθώς και τα απαιτούμενα δικαιολογητικά και στοιχεία που την τεκμηριώνουν καθορίζονται, σύμφωνα με την παραγ.10 του άρθρου 4 του Ν.1650/86 όπως αντικαταστάθηκε με την παραγ.10 εδ.β του άρθρου 2 του Ν.3010/2002.

- **Άρθρο 7 «περί Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.)»**

Ο ενδιαφερόμενος φορέας ή ιδιώτης υποβάλλει αίτηση στην αρμόδια Υπηρεσία Περιβάλλοντος της Περιφέρειας, που συνοδεύεται από φάκελο ο οποίος περιέχει: α) Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) τύπου ΙΙ σε έξι (6) τουλάχιστον αντίγραφα η οποία περιλαμβάνει τουλάχιστον τις εξής πληροφορίες: - περιγραφή του έργου ή της δραστηριότητας - περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης του περιβάλλοντος με τα απαραίτητα στοιχεία και τεκμηριώσεις προκειμένου να γίνει αξιολόγηση και εκτίμηση των κυριότερων άμεσων και έμμεσων περιβαλλοντικών επιπτώσεων του έργου ή της δραστηριότητας: . στον άνθρωπο, στην πανίδα και στην χλωρίδα . στο έδαφος, στα νερά, στον αέρα, στο κλίμα και στο τοπίο . στα υλικά αγαθά και στην πολιτιστική κληρονομιά . στην αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων που αναφέρονται . στις προηγούμενες περιπτώσεις - συνοπτική περιγραφή των μέτρων που προβλέπονται να ληφθούν προκειμένου να αποφευχθούν, να μειωθούν και εφόσον είναι δυνατόν να επανορθωθούν σημαντικές δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον - συνοπτική περιγραφή των κύριων εναλλακτικών λύσεων που μελετά ο κύριος του έργου και υπόδειξη των κύριων λόγων της επιλογής του, λαμβανομένων υπόψη των επιπτώσεων στο περιβάλλον, - απλή (μη τεχνική) περίληψη των πληροφοριών

που αναφέρονται στις προηγούμενες περιπτώσεις. Σε περίπτωση που το προτεινόμενο έργο ή δραστηριότητα περιλαμβάνεται στο παράρτημα II του άρθρου 5 της ΗΠ.15393/2332 /2002 ΚΥΑ (Β´1022) η ΜΠΕ περιλαμβάνει επιπλέον τις ακόλουθες πληροφορίες: - τα κατάλληλα προληπτικά αντιρρυπαντικά μέτρα ιδίως με τη χρήση των βέλτιστων διαθέσιμων τεχνικών όπως ορίζονται στο Παράρτημα I παραγ.6 του άρθρου 16 της παρούσας απόφασης συμπεριλαμβανομένων των μέτρων παρακολούθησης των εκπεμπόμενων ρύπων. - την επιλογή των βέλτιστων διαθέσιμων τεχνικών που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν λαμβάνοντας υπόψη τα Κοινοτικά και Διεθνή δεδομένα και πρακτικές. - τις πρώτες και βοηθητικές ύλες, τις ουσίες και την ενέργεια που χρησιμοποιούνται ή παράγονται από την εγκατάσταση - τις πηγές εκπομπών της εγκατάστασης - τη φύση και τις ποσότητες των προβλεπόμενων εκπομπών της εγκατάστασης καθώς και προσδιορισμό των σημαντικών επιπτώσεων των εκπομπών στο περιβάλλον - την προβλεπόμενη τεχνολογία και τις άλλες τεχνικές που αποσκοπούν στην πρόληψη των εκπομπών που προέρχονται από την εγκατάσταση ή, εάν αυτό δεν είναι δυνατόν, στη μείωσή τους - ενδεχομένως τα μέτρα πρόληψης και αξιοποίησης των αποβλήτων που παράγει η εγκατάσταση - τα αναγκαία μέτρα μετά την οριστική παύση της δραστηριότητας ώστε να αποφεύγεται κάθε κίνδυνος ρύπανσης και ο χώρος να αποκαθίσταται ικανοποιητικά. - τα προβλεπόμενα μέτρα παρακολούθησης των εκπομπών στο περιβάλλον. Οι προδιαγραφές και το περιεχόμενο της ΜΠΕ καθώς και τα απαιτούμενα δικαιολογητικά και στοιχεία που την τεκμηριώνουν καθορίζονται, σύμφωνα με την παραγ.10 του άρθρου 4 του Ν.1650/86 όπως αντικαταστάθηκε με την παραγ.10 εδ.β του άρθρου 2 του Ν.3010/2002.

• **Άρθρο 12 «περί περιεχομένου απόφασης Ε.Π.Ο.»**

1. Με την απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων επιβάλλονται σύμφωνα με το άρθρο 4 του Ν.1650/86 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 (παραγ.1β) του Ν.3010/2002, μέτρα, προϋποθέσεις, όροι, περιορισμοί και διαφοροποιήσεις για την πραγματοποίηση του έργου ή της δραστηριότητας που κατά κύριο λόγο αναφέρονται: α) στο είδος, στο μέγεθος και στα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου ή της δραστηριότητας β) στις οριακές τιμές εκπομπής, που εκφράζονται ως συγκεντρώσεις ή/και φορτία των

εκπεμπόμενων ρύπων σύμφωνα με τις εκάστοτε ισχύουσες σχετικές διατάξεις και ανάλογα με τις ειδικές περιβαλλοντικές συνθήκες της περιοχής. Σε περίπτωση έργων και δραστηριοτήτων που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα ΙΙ του άρθρου 5 της υπ' αριθ. ΗΠ15393/2332/2002 ΚΥΑ (Β"1022) οι οριακές τιμές που έχουν καθορισθεί με ειδικές διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας, εφαρμόζονται ως ελάχιστες απαιτήσεις των οριακών τιμών. γ) σε περίπτωση απορρίψεων επικίνδυνων ουσιών στα υγρά απόβλητα, στον καθορισμό ενδεχομένως ειδικών οριακών τιμών σύμφωνα με τα εκάστοτε ισχύοντα προγράμματα μείωσης της ρύπανσης των υδατικών αποδεκτών όπως προβλέπεται στο άρθρο 4 της υπ' αριθμ. 2/ 2001 Πράξης Υπουργικού Συμβουλίου και στο άρθρο 4 της υπ' αριθμ. 4859/2001 ΚΥΑ (Β"253). δ) στα τεχνικά έργα, μέτρα, όρους και περιορισμούς που επιβάλλεται να κατασκευασθούν ή να ληφθούν για την αντιμετώπιση της ρύπανσης ή γενικότερα της υποβάθμισης του περιβάλλοντος τα οποία αναφέρονται στην κατασκευή και λειτουργία του έργου ή της δραστηριότητας καθώς και στην παρακολούθηση της εφαρμογής των περιβαλλοντικών όρων ε) στην παρακολούθηση της τήρησης των περιβαλλοντικών όρων και από τον κύριο του έργου ή δραστηριότητας. στ) στο περιβάλλον της περιοχής και ιδιαίτερα στα ευαίσθητα στοιχεία του και ενδεχομένως στις ειδικά προστατευόμενες ζώνες και στον καθορισμό αναγκαίων για τη διατήρησή τους μέτρων και έργων. ζ) στον καθορισμό του χρονικού διαστήματος για το οποίο ισχύει η χορηγούμενη έγκριση περιβαλλοντικών όρων, στους ειδικούς όρους ισχύος της καθώς και των προϋποθέσεων για την αναθεώρησή της σύμφωνα με το άρθρο 4 του Ν.1650/86 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 (παρ.7) του Ν.3010/2002.

2. Εάν κατά την κατασκευή και λειτουργία ενός έργου ή μιας δραστηριότητας προκύπτει ότι δεν προστατεύεται επαρκώς το περιβάλλον, με όμοια απόφαση επιβάλλονται πρόσθετοι όροι ή τροποποιούνται οι υφιστάμενοι σύμφωνα με το άρθρο 2 (παρ.8) του Ν.3010/2002.
3. Στη περίπτωση έργων και δραστηριοτήτων που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα ΙΙ του άρθρου 5 της υπ' αριθ. ΗΠ15393/2332/2002 ΚΥΑ (Β"1022), η απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων εκτός από τα στοιχεία που περιγράφονται στην προηγούμενη παράγραφο (1) αναφέρεται επιπλέον και σε μέτρα για την εξασφάλιση της προστασίας της ατμόσφαιρας, του νερού και του

εδάφους ώστε να επιτυγχάνεται υψηλό επίπεδο προστασίας του περιβάλλοντος στο σύνολό του ιδίως με:

α) τον καθορισμό οριακών τιμών εκπομπής σύμφωνα με τη παρ. 1 εδ.β για τις ρυπαντικές ουσίες που αναφέρονται ενδεικτικά στο Παράρτημα ΙΙ του άρθρου 16 της παρούσας απόφασης, οι οποίες αναμένεται να εκπέμπονται σε σημαντική ποσότητα και να διασπείρονται στο νερό, τον αέρα και το έδαφος. Στη προκειμένη περίπτωση εφόσον χρειάζεται επιβάλλονται όροι, περιορισμοί, μέτρα και προϋποθέσεις για την προστασία του εδάφους και των υπόγειων νερών και μέτρα για τη διαχείριση των αποβλήτων. Στις εγκαταστάσεις της παρ. 6.6 του παραρτήματος ΙΙ του άρθρου 5 της υπ"αριθ.ΗΠ15393/23322002 Κ.Υ.Α. κατά τον καθορισμό οριακών τιμών εκπομπής λαμβάνονται υπόψη οι προσαρμοσμένες σε αυτές πρακτικές μεθοδεύσεις.

β) την χρήση των βέλτιστων διαθέσιμων τεχνικών όπως ορίζονται στο Παράρτημα Ι (παραγ.6) του άρθρου 16 της παρούσας απόφασης και λαμβανόμενης υπόψη μεταξύ των άλλων της Κοινοτικής και της Διεθνούς εμπειρίας και πρακτικής, προκειμένου να καθορισθούν οι ως άνω οριακές τιμές χωρίς να προδιαγράφεται η χρήση μιας συγκεκριμένης τεχνικής ή τεχνολογίας. Για τον καθορισμό αυτών των οριακών τιμών λαμβάνονται υπόψη τα τεχνικά χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης εγκατάστασης, η γεωγραφική της θέση και οι τοπικές περιβαλλοντικές συνθήκες. Εάν ένα ποιοτικό πρότυπο περιβάλλοντος όπως ορίζεται στο Παράρτημα Ι (παραγρ. 5) του άρθρου 16 της παρούσας απόφασης, το οποίο έχει καθορισθεί με ειδικές διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας επιβάλλει όρους αυστηρότερους από αυτούς που είναι δυνατόν να επιτευχθούν με τη χρήση των βέλτιστων διαθέσιμων τεχνικών επιβάλλονται πρόσθετοι όροι με την επιφύλαξη άλλων μέτρων που μπορεί να ληφθούν για την τήρηση των ποιοτικών προτύπων περιβάλλοντος.

γ) την πρόβλεψη όρων για την ελαχιστοποίηση της διασυννοριακής ρύπανσης σε μεγάλη απόσταση και την εξασφάλιση υψηλού επιπέδου προστασίας του περιβάλλοντος στο σύνολό του.

δ) την δυνατότητα επιβολής προσωρινών παρεκκλίσεων από τις απαιτήσεις των εδαφίων (β) και (γ) αν η τήρησή τους μέσα σ' ένα εξάμηνο

εξασφαλίζεται με πρόγραμμα αποκατάστασης για μείωση της ρύπανσης εγκεκριμένο από την αρμόδια για την έγκριση περιβαλλοντικών όρων αρχή.

ε) τον καθορισμό κατάλληλων απαιτήσεων παρακολούθησης των απορρίψεων, στις οποίες καθορίζεται η μεθοδολογία και η συχνότητα των μετρήσεων, η διαδικασία αξιολόγησης των μέτρων, καθώς και η υποχρέωση καταγραφής και παροχής στην αρμόδια αρχή των αναγκαίων στοιχείων για τον έλεγχο της τήρησης των περιβαλλοντικών όρων που έχουν εγκριθεί με σχετική απόφαση. Για τις εγκαταστάσεις της παραγράφου 6.6. του παραρτήματος II της υπ' αριθ. Η.Π.15393/2332/2002 ΚΥΑ , κατά τη θέσπιση των μέτρων αυτών μπορούν να λαμβάνονται υπόψη το κόστος και η ωφέλεια.

στ) Τον καθορισμό μέτρων σχετικά με τις μη κανονικές συνθήκες λειτουργίας. Έτσι, όταν κινδυνεύει το περιβάλλον να υπάρχει κατάλληλη πρόβλεψη για την έναρξη λειτουργίας, τις διαρροές, τις δυσλειτουργίες, τις προσωρινές διακοπές και την οριστική παύση της λειτουργίας.

ζ) την επιβολή υποχρέωσης στον φορέα εκμετάλλευσης του έργου ή της δραστηριότητας: (i) να ενημερώνει σε τακτά χρονικά διαστήματα την αρμόδια αρχή για τα αποτελέσματα της παρακολούθησης των απορρίψεων της εγκατάστασης και το συντομότερο δυνατό για κάθε συμβάν ή ατύχημα που επηρεάζει σημαντικά το περιβάλλον. Η υποχρέωση αυτή ισχύει και για τα έργα και τις δραστηριότητες που έχουν ήδη λάβει κατά την έναρξη ισχύος της παρούσας απόφασης έγκριση περιβαλλοντικών όρων σύμφωνα με τις μέχρι τότε ισχύουσες διατάξεις, (ii) να παρέχει στους εκπροσώπους της αρμόδιας αρχής κάθε αναγκαία βοήθεια για τη διενέργεια των επιθεωρήσεων της εγκατάστασης, τη δειγματοληψία και τη συλλογή των στοιχείων που απαιτούνται για τους σκοπούς της παρούσας απόφασης.

### **3.1.6 Ειδικά μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος**

Τέλος, όσον αφορά την προστασία του περιβάλλοντος και κάποιες γενικές διατάξεις και ειδικά μέτρα προστασίας και αποκατάστασης όπως αυτά αναφέρονται στα Άρθρα 89, 90 του ΚΜΛΕ:

1. Οι μεταλλευτικές και λατομικές εργασίες, πρέπει να σχεδιάζονται και εκτελούνται με ορθολογικό τρόπο σύμφωνα με τους κανόνες της

επιστήμης και της τεχνικής ώστε να αποφεύγεται η υποβάθμιση του περιβάλλοντος, πέρα από το απόλυτα αναγκαίο μέτρο, σύμφωνα με τον Ν. 1650/1986 (ΦΕΚ160 Α΄) και τον Ν. 3010/2002 (ΦΕΚ 91 Α΄), όπως ισχύουν, και να λαμβάνονται μέτρα, για την πρόληψη ή μείωση παντός είδους δυσμενών περιβαλλοντικών επιπτώσεων, ιδιαίτερα στον αέρα, στο νερό, στο έδαφος, στην πανίδα, στη χλωρίδα, στο τοπίο, καθώς και τυχόν επακόλουθων κινδύνων για την ανθρώπινη υγεία.

2. Η προστασία του περιβάλλοντος, αποτελεί υποχρέωση του εκμεταλλευτή που επιβάλλεται να λαμβάνει όλα τα απαραίτητα σχετικά μέτρα, σε συνεργασία με τους αρμόδιους φορείς του Κράτους και της Τοπικής Αυτοδιοίκησης. Για τη συντομότερη δυνατή επίτευξη αποτελέσματος, τα παραπάνω μέτρα πρέπει να συμβαδίζουν με την εξέλιξη των εργασιών.
3. Ειδικότερα:
  - α) Υποχρέωση του εκμεταλλευτή είναι η Εφαρμογή των Βέλτιστων Διαθέσιμων Τεχνικών (Best Available Techniques, BAT) κατά την έρευνα, την εξόρυξη και την απόθεση – διαχείριση των αποβλήτων (εξορυκτικών και μη).
  - β) Πριν από την έναρξη νέου έργου ή την επέκταση του έργου ή την τροποποίηση του τρόπου εκμετάλλευσης ή απόθεσης – διαχείρισης των στείρων, ο εκμεταλλευτής υποχρεώνεται να τηρήσει όλες τις διαδικασίες περιβαλλοντικής αδειοδότησης.
  - γ) Στην Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΠΠΕ) και στη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ), οι οποίες κατατίθενται στις αρμόδιες υπηρεσίες, συμπεριλαμβάνονται και όλα τα έργα, τα οποία έχουν χαρακτηριστεί αρμοδίως ως συνοδά, των μεταλλευτικών και λατομικών εργασιών (π.χ. συγκροτήματα θραύσης και ταξινόμησης, μονάδες παραγωγής σκυροδέματος, μονάδες παραγωγής ασφαλομίγματος, εμπλουτισμού μεταλλεύματος, υποσταθμοί της ΔΕΗ, εργαστήρια, αποθήκες εκρηκτικών, συνεργεία συντήρησης, εξωτερικοί χώροι απόθεσης στείρων κλπ)



Για την σύνταξη των πιο πάνω μελετών, πρέπει, μεταξύ των άλλων, να εφαρμόζονται 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 διασφαλίζεται η αποκατάστασή του κατά στάδια και στο σύνολο.
3. Πρέπει να γίνεται ξεχωριστή εξόρυξη και απόθεση της φυσικής γης και να διατηρείται αυτή κατάλληλη για μελλοντική επαναχρησιμοποίηση της.
4. Η διαχείριση των εξορυκτικών αποβλήτων θα πρέπει να πραγματοποιείται σύμφωνα με την ΚΥΑ 39624/2209/Ε103 (ΦΕΚ 2076/Β/25-9-2009) «Μέτρα, Όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2006/21/ΕΚ της 15ης Μαρτίου 2006» σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων της εξορυκτικής βιομηχανίας και την τροποποίηση της οδηγίας 2004/35/ΕΚ» του Συμβουλίου της 15ης Μαρτίου 2006», όπως ισχύει.
5. Η διαχείριση των λοιπών αποβλήτων (λύματα, υγρά και αέρια απόβλητα, ορυκτέλαια, ελαστικά τροχών αυτοκινούμενων οχημάτων και μηχανημάτων, ηλεκτρικοί συσσωρευτές, άχρηστα ανταλλακτικά και μηχανήματα κ.λπ.) θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις εκάστοτε ισχύουσες σχετικές διατάξεις.
6. Η φόρτωση 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.
8. Η αποκατάσταση των βαθμίδων εκμετάλλευσης να πραγματοποιείται σταδιακά και δεν επιτρέπεται η καταστροφή της μετά το πέρας του έργου.
9. Πριν την έναρξη των εξορυκτικών εργασιών πρέπει να οριοθετηθούν τυχόν υδατορέματα που υπάρχουν εντός του λατομικού ή μεταλλευτικού χώρου, σύμφωνα με το άρθρο 5 του Ν. 3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν.1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11 Ε.Ε. και 96/61 Ε.Ε., διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ 91/Α/2002), όπως ισχύει.
10. Η εκμετάλλευση και η απόθεση στείρων θα πρέπει να πραγματοποιούνται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να διασφαλίζεται η δίαυτα των επιφανειακών και υπογείων υδάτων.
11. Η διαχείριση των υπογείων υδάτων που εντοπίζονται κατά την εκμετάλλευση πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις ισχύουσες σχετικές διατάξεις και με απώτερο στόχο την περαιτέρω αξιοποίηση τους.
12. Πριν από τη χορήγηση των πάσης φύσεως εγκρίσεων για την εκτέλεση μεταλλευτικών και λατομικών εργασιών σε χώρους που απέχουν λιγότερο από 100 m από την ακτογραμμή, πρέπει να προηγείται η έκδοση, αρμοδίως, απόφασης περί καθορισμού των ορίων αιγιαλού και παραλίας, σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν.2971/2001 (ΦΕΚ 285/Α/19-12-2001), όπως ισχύει.
13. Να υποβάλλονται οι απαιτούμενες εκθέσεις, κατ' εφαρμογή του Κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 166/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 18ης Ιανουαρίου 2006 «για τη σύσταση

ευρωπαϊκού μητρώου έκλυσης και μεταφοράς ρύπων και για την τροποποίηση των οδηγιών 91/689/ΕΟΚ και 96/61/ΕΚ του Συμβουλίου», όπως ισχύει.

## **3.2 Κανονισμοί για την ασφαλή λειτουργία των επιφανειακών εκμεταλλεύσεων**

Στην ενότητα αυτή, θα αναφερθούμε στους νόμους και τους κανονισμούς που ισχύουν και αφορούν την ασφαλή λειτουργία ενός λατομείου επιφανειακής εξόρυξης, ώστε να μη δημιουργηθούν αναπάντεχες καταστάσεις και προβλήματα στους κοντινούς οικισμούς και στους ανθρώπους που κατοικούν εκεί. Για τη σωστότερη αναφορά και περιγραφή των κανονισμών τους χωρίζουμε στις εξής κατηγορίες, ανάλογα με το αντικείμενο στο οποίο απευθύνονται:

### **3.2.1 Ασφάλεια της επιφάνειας εκμετάλλευσης**

Το Άρθρο 85 του ΚΜΛΕ αναφέρει τα εξής για την χωροθέτηση μεταλλευτικών και λατομικών εργασιών:

1. Στην εκπόνηση της τεχνικής μελέτης του άρθρου 4 για μεταλλευτικές ή λατομικές εργασίες κάτω από ή κοντά σε, οικήματα, έργα δημόσιας ωφέλειας, πυλώνες ή στύλους γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος ή τηλεπικοινωνιών, ανεμογεννήτριες, περιοχές αρχαιολογικού ή τουριστικού ενδιαφέροντος ή φυσικού κάλους, καθώς και στην διάρκεια της εκτέλεσής τους πρέπει να προβλέπονται και να λαμβάνονται, μεταξύ των άλλων και ειδικά μέτρα προστασίας των πιο πάνω περιοχών ή κατασκευών.
2. Για τη χωροθέτηση επιφανειακών μεταλλευτικών ή λατομικών εργασιών και χώρων απόθεσης κοντά σε βιομηχανικά κτίσματα και εγκαταστάσεις, οικίες, έργα κοινής ωφέλειας, πλατείες, γυμναστήρια, νεκροταφεία και λοιπούς κοινόχρηστους χώρους και εφόσον δεν χρησιμοποιούνται για την εκτέλεσή τους εκρηκτικές ύλες, πρέπει να αφήνεται απόσταση

ασφάλειας, το λιγότερο, 250 m από κείνες που έχουν δυσμενείς επιπτώσεις (π.χ. κατολισθήσεις πρανών, ρωγματώσεις, δονήσεις από μηχανήματα, σκόνη από εκσκαφές ή αποθέσεις) στο γειτονικό και ευρύτερο χώρο.

Σε περίπτωση που γίνεται χρήση εκρηκτικών υλών, το πιο πάνω όριο διπλασιάζεται.

Εφόσον δε δημιουργούνται δυσμενείς επιπτώσεις, όπως αυτές ενδεικτικά αναφέρονται στο πρώτο εδάφιο της παραγράφου αυτής, και δε ανακύπτουν θέματα ασφάλειας, δεν αποκλείεται η χωροθέτηση των εργασιών αυτών και σε αποστάσεις μικρότερες από τις καθοριζόμενες στο άρθρο αυτό. Προς τεκμηρίωση των ανωτέρω απαιτείται σχετική τεχνική έκθεση αρμόδιου μηχανικού που υποβάλλεται προς έγκριση στην Επιθεώρηση Μεταλλείων.

3. Για τη χωροθέτηση των εργασιών της παρ. 2 εδ. α' αυτού του άρθρου κοντά σε εθνικούς, επαρχιακούς και δημοτικούς δρόμους και εφόσον επιτρέπεται από τα τεχνικά χαρακτηριστικά των εκσκαφών σε σχέση με τη γεωμορφολογία της περιοχής, η πιο πάνω ελάχιστη απόσταση καθορίζεται σε 50 m. Τα παραπάνω δεν ισχύουν για δρόμους που έχουν ανοιχτεί για την εξυπηρέτηση του έργου και δεν έχουν καμιά αστική ή κοινοτική προσπέλαση.

Σε περίπτωση που γίνεται χρήση εκρηκτικών υλών, το πιο πάνω όριο καθορίζεται σε 300 m, ενώ αν χρησιμοποιείται μόνο ακαριαία θρυαλλίδα ή και περιορισμένη ποσότητα πυρίτιδας, το όριο αυτό περιορίζεται στα 150 m.

4. Για τη χωροθέτηση των εργασιών της παρ. 2 εδ. α' του παρόντος άρθρου κοντά σε θέσεις στύλων και γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας υψηλής τάσης η πιο πάνω ελάχιστη απόσταση καθορίζεται σε 70M, ενώ κοντά σε θέσεις πυλώνων ανεμογεννητριών ή γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας μέσης - χαμηλής τάσης και τηλεπικοινωνιών ή κεραιών, η πιο πάνω ελάχιστη απόσταση καθορίζεται σε 50 m.

Σε περίπτωση που γίνεται χρήση εκρηκτικών υλών, η ελάχιστη απόσταση καθορίζεται σε 150 m.

Τα προβλεπόμενα από τα παραπάνω εδάφια α' και β', δεν ισχύουν για τις γραμμές μεταφοράς που εξυπηρετούν τη λειτουργία του έργου, με την προϋπόθεση ότι δεν επηρεάζουν την ασφάλεια και λειτουργία των εξωτερικών δικτύων.

5. Κατ' εξαίρεση για περιπτώσεις περιορισμένης χρήσης εκρηκτικών υλών σε περιστασιακές ή υποβοηθητικές ή μικρής έκτασης και διάρκειας εργασίας (π.χ. διάνοιξη δρόμων, κατάρριψη επισφαλών όγκων από το φρύδι πρανούς) η ελάχιστη επιτρεπόμενη απόσταση από κτίσματα που κατοικούνται, έργα κοινής ωφέλειας και κοινόχρηστους δρόμους καθορίζεται σε 50 m.

Ειδικά, για διάνοιξη δρόμων προσπέλασης από κύριο δρόμο επιτρέπεται η περιορισμένη χρήση εκρηκτικών υλών και για αποστάσεις μικρότερες από 100 m μετά από ειδική άδεια της αρμόδιας Αστυνομικής Αρχής και αφού παρθούν με φροντίδα της Δ/σης του έργου, και όλα τα απαραίτητα, για την ασφάλεια των περίοικων και διερχόμενων, πρόσθετα μέτρα.

6. Για τη χωροθέτηση των υπόγειων εργασιών, πρέπει να γίνεται κατάλληλος σχεδιασμός στην τεχνική μελέτη του άρθρου 4, καθώς και εκτέλεσή τους ώστε ανάλογα με την έκταση του κοιτάσματος, τα μηχανικά χαρακτηριστικά των πετρωμάτων, τη μέθοδο για την υπόγεια εκμετάλλευση και το βάθος των εργασιών, να μη δημιουργούνται επιπτώσεις στην επιφάνεια (π.χ. ρωγμές, καθιζήσεις, κατολισθήσεις).

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται για τη χωροθέτηση των εξόδων στην επιφάνεια των υπόγειων εργασιών λιγνιτωρυχείων, ανθρακωρυχείων και εύφλεκτων μεταλλείων, ώστε να μη δημιουργούνται κίνδυνοι σε κτίσματα, οικισμούς, έργα κοινής ωφέλειας, εγκαταστάσεις, δασικές εκτάσεις κ.λπ.

Επίσης, στο Άρθρο 86 του ΚΜΛΕ, αναφέρονται τα εξής γενικά μέτρα για την ασφάλεια της επιφάνειας:

1. Στη διάρκεια λειτουργίας κάθε έργου, πρέπει να λαμβάνονται όλα τα μέτρα για την ασφάλεια και προστασία της επιφάνειας και γενικότερα του περιβάλλοντος χώρου, που προβλέπονται στην τεχνική μελέτη του άρθρου 4.

Αν ωστόσο στην εξέλιξη του έργου, αρχίζουν να δημιουργούνται επιπτώσεις στην επιφάνεια (π.χ. ρωγμές, καθιζήσεις, κατολισθήσεις), που δεν είχαν προβλεφθεί στη μελέτη ή που ο τρόπος αντιμετώπισής τους δεν αποδείχτηκε αποτελεσματικός, πρέπει άμεσα η Δ/ση του έργου να πάρει πρόσθετα μέτρα ασφάλειας (διακοπή εργασιών, απομόνωση περιοχής, απομάκρυνση του προσωπικού, έναρξη μετρήσεων με κλισιόμετρα, κ.λπ.), και να ειδοποιήσει την αρμόδια Επιθεώρηση Μεταλλείων.

Στις πιο πάνω περιπτώσεις, πρέπει τα σχεδιαγράμματα που προβλέπονται από την περίπτωση δ του άρθρου 4 να ενημερώνονται συνεχώς για την πρόοδο των εργασιών και τις επιπτώσεις στην επιφάνεια και να υποβάλλονται, σε τακτά χρονικά διαστήματα, στην αρμόδια Επιθεώρηση Μεταλλείων.

2. Απόκρημνες περιοχές που δημιουργούνται στη διάρκεια λειτουργίας του έργου, πρέπει να απομονώνονται περιφερειακά με φράχτη από συρματοπλεγμα ή άλλη μόνιμη κατασκευή, ύψους, το λιγότερο, 1,20 m. Η περίφραξη πρέπει να γίνεται σε απόσταση, το λιγότερο, 8 m από το φρύδι του πρανούς, ενώ κατά διαστήματα πρέπει να τοποθετούνται προειδοποιητικές πινακίδες.
3. Λοιπές επιφανειακές εκσκαφές, (π.χ. τρανσέρες, ορύγματα) ή φρέατα ή κεκλιμένα ή χώροι επικίνδυνοι για ρωγματώσεις ή καθιζήσεις, που δημιουργούν κινδύνους για την ασφάλεια ανθρώπων ή ζώων, πρέπει να σκεπάζονται ή να περιφράσσονται ανάλογα με την περίπτωση, με μόνιμη και ασφαλή κατασκευή και να τοποθετούνται προειδοποιητικές πινακίδες.
4. Γεωτρήσεις που προορίζονται για αξιοποίηση, πρέπει να περιφράσσονται με μόνιμη κατασκευή, να σωληνώνονται και να απομονώνεται το στόμιό τους με ασφαλή συνδυασμό βανών. Αντίθετα, στόμια γεωτρήσεων που πρόκειται να εγκαταλειφθούν πρέπει να σφραγίζονται με μόνιμο κάλυμμα σκυροδέματος επαρκούς πάχους.
5. Κατασκευές του έργου με μεγάλο ύψος (π.χ. πύργοι, καμινάδες σιλό), πρέπει να είναι εφοδιασμένες με φωτεινά σήματα ασφάλειας και να προστατεύονται από τους κεραυνούς με ειδικά μέσα.
6. Σε περίπτωση σύνδεσης ή διασταύρωσης δρόμων του έργου με σιδηροδρομικές γραμμές ή ασφαλτοστρωμένους δημόσιους δρόμους,

πρέπει μετά από έγκριση του Οργανισμού Σιδηροδρόμων Ελλάδος ή της αρμόδιας Υπηρεσίας του Υπουργείου Δημοσίων Έργων αντίστοιχα, να εφαρμόζονται ειδικές κυκλοφοριακές διατάξεις ή και να κατασκευάζονται τα απαιτούμενα έργα.

7. Η ευθύνη του εκμεταλλευτή για την ασφάλεια της επιφάνειας, συνεχίζεται και μετά το τέλος του έργου, μέχρι τη συμμόρφωση με τα μέτρα που θα καθορίσει η αρμόδια Επιθεώρηση Μεταλλείων.

Παλιές μεταλλευτικές ή λατομικές εκσκαφές, πρέπει να προστατεύονται σύμφωνα με τα παραπάνω, από τον εκμεταλλευτή ή στην περίπτωση που δεν υπάρχουν μεταλλευτικά ή λατομικά δικαιώματα, από τον ιδιοκτήτη του εδάφους.

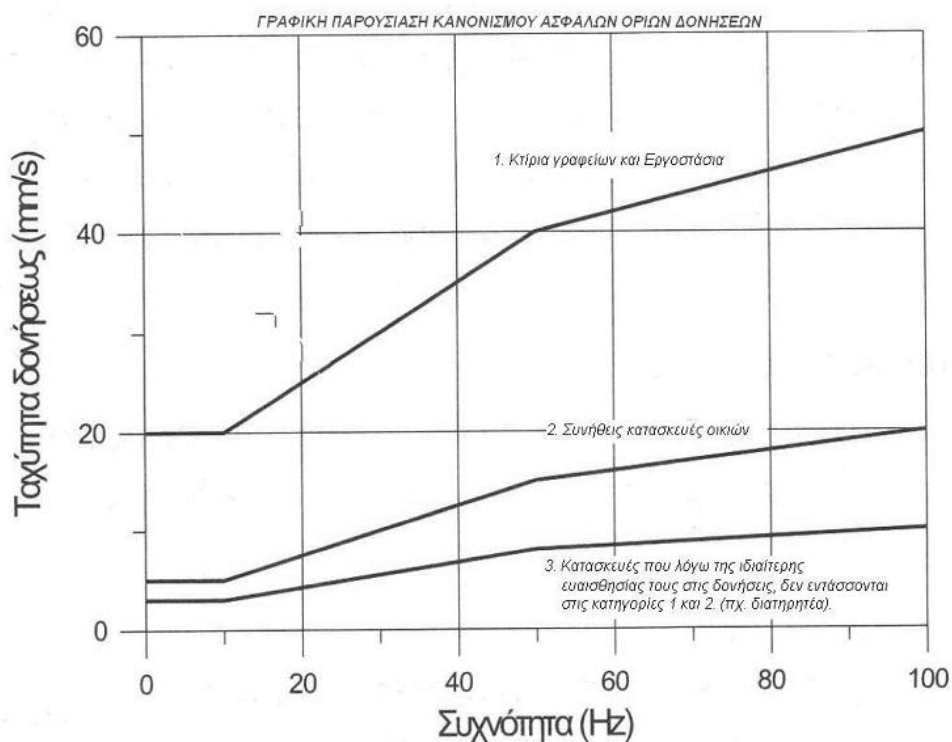
### 3.2.2 Δονήσεις και όχληση που δημιουργείται

Σύμφωνα με το Άρθρο 88 του ΚΜΛΕ, σε κάθε έργο που γίνεται χρήση εκρηκτικών υλών, πρέπει να ρυθμίζονται με τέτοιο τρόπο οι παράμετροι των εκρήξεων (διάταξη, μήκος, διάμετρος, φορτίο ανά χρόνο έκρηξης, γόμωση και πυροδότηση διατηρημάτων), ώστε να ελαχιστοποιούνται, στο μέτρο του δυνατού, οι επιπτώσεις στον περιβάλλοντα χώρο. Ειδικότερα, κατά την έκρηξη των υπονόμων, απαγορεύεται:

1. Η εκτίναξη κομματιών πετρώματος έξω απ' τα όρια του εργοταξίου με μεταλλευτική δραστηριότητα ή έξω απ' το λατομικό χώρο, αντίστοιχα. Κατ' εξαίρεση η προηγούμενη διάταξη δεν έχει εφαρμογή για συνεχόμενους λατομικούς χώρους ή μεταλλευτικά εργοτάξια άλλου εκμεταλλευτή, με την προϋπόθεση τήρησης των σχετικών διατάξεων της περίπτωσης ζ του άρθρου 4 παρ. 1.
2. Η πρόκληση υψηλού επιπέδου δονήσεων από ανατινάξεις που μπορούν να προξενήσουν οχλήσεις ή ζημιές σε παρακείμενα κτίσματα. Η μέγιστη ταχύτητα δονήσεως των σωματιδίων του εδάφους στη θέση του κτίσματος (σε mm/sec) σε συνάρτηση με τη συχνότητα και ανάλογα με το είδος της κατασκευής δεν πρέπει να υπερβαίνει τα όρια που καθορίζονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3.1), σε συνδυασμό με το διάγραμμα που ακολουθεί (Σχήμα 3.1) (σύμφωνα με το γερμανικό πρότυπο DIN 4150-3/1999).

Πίνακας 3.1. Μέγιστα επιτρεπτά όρια ταχύτητας σωματιδίων εδάφους (mm/s) συναρτήσει της συχνότητας

Τύπος κατασκευής	Συχνότητα			
	10 Hz	10-50 Hz	50-100 Hz	> 100 Hz
Βιομηχανικά κτίρια	20	20 - 40	40 - 50	50
Κατοικίες	5	5 - 15	15 - 25	20
Ευαίσθητες κατασκευές	3	3 - 8	8 - 10	10



Σχήμα 3.1. Διάγραμμα για σχέση συχνότητας και ταχύτητας σωματιδίων εδάφους

3. Η πρόκληση σοβαρών οχλήσεων ή ζημιών στις γειτονικές κατοικημένες περιοχές από το αέριο ωστικό κύμα που προέρχεται από τις ανατινάξεις. Για το λόγο αυτό:
  - Οι εκρήξεις δεν πρέπει να πραγματοποιούνται στις ώρες κοινής ησυχίας.



- Η πίεση του αέριου ωστικού κύματος (υπερπίεση του ατμοσφαιρικού αέρα) στις κατοικημένες περιοχές απαγορεύεται να υπερβαίνει τα 134 dBL.

Σε κάθε έργο, πρέπει να ρυθμίζεται με τέτοιο τρόπο ή λειτουργία του χωματοουργικού/μηχανολογικού εξοπλισμού (εκσκαφείς, φορτωτές, προωθητές, λοιπά μηχανήματα) και να λαμβάνονται όλα τα κατάλληλα μέτρα, ώστε να περιορίζονται οι στάθμες του περιβαλλοντικού θορύβου στα όρια κατοικημένων περιοχών, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο ΠΔ 1180/81, όπως ισχύει, ή άλλη σχετική διάταξη.

Επίσης, σχετικά με τα κριτήρια της ανθρώπινης όχλησης, υπάρχει ο συντελεστής K, που ορίζεται ως εξής:

$$\begin{aligned} K &= (0,005 \times A \times f^2) \div (100 + f^2)^{1/2} = (0,8 \times v \times f) \div (100 + f^2)^{1/2} \\ &= (0,125 \times a) \div (100 + f^2)^{1/2} \end{aligned}$$

όπου:

A = μετατόπιση (μm)

f = Συχνότητα (Hz)

v = ταχύτητα (mm/s)

a = επιτάχυνση (mm/s<sup>2</sup>)

Σύμφωνα, λοιπόν, με το γερμανικό κανονισμό DIN 4150, για κάθε τιμή του συντελεστή K, υπάρχει ένα αντίστοιχο επίπεδο όχλησης. Οι τιμές αυτές δίνονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3.2):

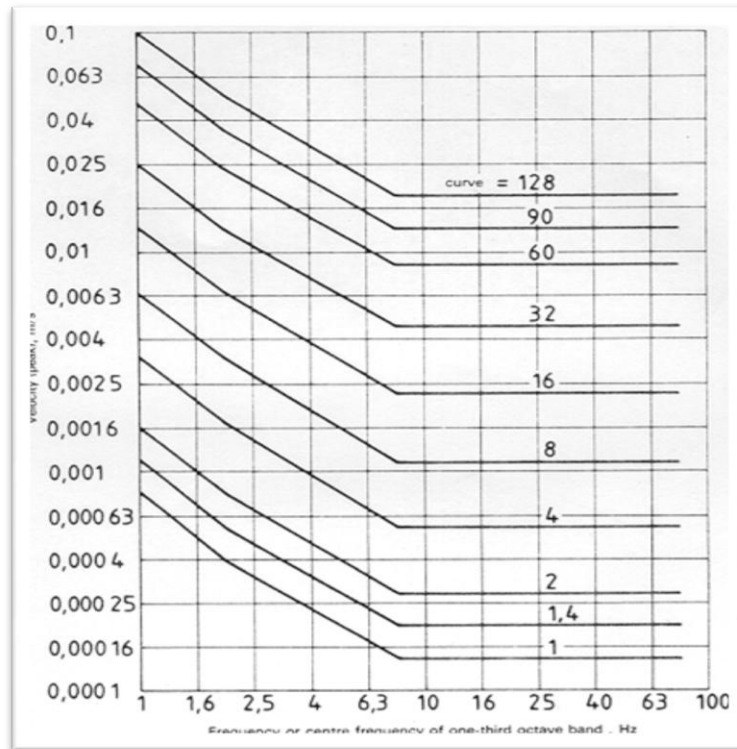
Πίνακας 3.2. Ερμηνεία τιμών του συντελεστή K, κατά το DIN 4150

Τιμές συντελεστή K	Επίπεδο όχλησης
< 0,1	Όχι αντιληπτή δόνηση
0,1	Σχεδόν αντιληπτή
0,25	Ελάχιστα αντιληπτή
0,63	Αντιληπτή
1,6	Εύκολα αντιληπτή
4	Έντονα αισθητή
10	Πολύ έντονα αισθητή

Επιπλέον, αναφορικά με τα κριτήρια πρόληψης της ανθρώπινης όχλησης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί το ISO 2631-1:1997, από όπου δίνεται ο εξής πίνακας (Πίνακας 3.3), τα δεδομένα του οποίου βασίζονται στο επόμενο διάγραμμα (Σχήμα 3.2):

Πίνακας 3.3: Κριτήρια πρόληψης της ανθρώπινης όχλησης, κατά ISO

Είδος κτιρίου		Συνεχείς ή διακοπτόμενες ανατινάξεις	Παροδικές ανατινάξεις με πολλά συμβάντα ανά ημέρα
Ειδικές περιοχές (νοσοκομεία, εργαστήρια ακρίβειας κλπ)	Ημέρα	1	1
	Νύχτα	1	1
Κατοικίες	Ημέρα	2 - 4	30 - 90
	Νύχτα	1,4	1,4 - 20
Γραφεία	Ημέρα	4	60 - 128
	Νύχτα	4	60 - 128
Καταστήματα	Ημέρα	8	90 - 128
	Νύχτα	8	90 - 128



Σχήμα 3.2: Διάγραμμα ISO, για την πρόληψη της ανθρώπινης όχλησης

### 3.2.3 Θόρυβος

Σε κάθε έργο, πρέπει να ρυθμίζεται με τέτοιο τρόπο ή λειτουργία των μηχανημάτων και να παίρνονται όλα τα κατάλληλα μέτρα, ώστε να περιορίζονται οι στάθμες του θορύβου στα όρια κατοικημένων περιοχών, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο ΠΔ 1180/81 που παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3.4):

Πίνακας 3.4: Ανώτατα όρια στάθμης θορύβου ανά περιοχή, κατά ΚΜΛΕ

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

Επίσης μπορεί να αξιοποιηθεί το ISO/TC 43 2631/1970, από το οποίο δίνεται ο εξής πίνακας (Πίνακας 3.5) με τα μέγιστα επιτρεπτά όρια θορύβων, μέσα σε σπίτι με ανοιχτά παράθυρα:

Πίνακας 3.5: Μέγιστα επιτρεπτά όρια θορύβου ανά περιοχή, κατά ISO

Περιοχή	Μέγιστα επιτρεπτά όρια, dB (A)
<i>Κατά την ημέρα</i>	
Αγροτική ζώνη	25 - 35
Προαστική ζώνη	30 - 40
Αστική ζώνη κατοικίας	35 - 45
Εμπορική ζώνη (αστική ζώνη κατοικίας)	40 - 50
Κέντρο πόλεως	45 - 55
Βιομηχανική ζώνη	50 - 60
<i>Κατά τη νύχτα</i>	
10 - 15 (ή και λιγότερο, κατά περίπτωση)	

### 3.2.4 Ποιότητα αέρα

Την τελευταία δεκαετία μία σειρά από νέες οδηγίες σχετικά με την ατμοσφαιρική ρύπανση, θεσπίστηκαν από την Ευρωπαϊκή Ένωση θέτοντας, πέραν των άλλων, νέα όρια για τους διάφορους ατμοσφαιρικούς ρύπους με έμφαση τόσο στην προστασία της ανθρώπινης υγείας, όσο και των οικοσυστημάτων. Οι Οδηγίες που έχουν εκδοθεί μέχρι το τέλος του έτους 2008 και αφορούν στα νέα όρια είναι οι ακόλουθες:

- Οδηγία 1996/62/ΕΚ για την εκτίμηση και διαχείριση της ποιότητας του αέρα του περιβάλλοντος (Κ.Υ.Α. 3277/209/2000, ΦΕΚ 180Β/17.02.00).
- Οδηγία 1999/30/ΕΚ για τις οριακές τιμές διοξειδίου του θείου, οξειδίων του αζώτου, σωματιδίων και μολύβδου, στον αέρα του περιβάλλοντος (Π.Υ.Σ. 34/30.5.2002, ΦΕΚ 125Α/05.06.02).
- Οδηγία 2000/69/ΕΚ για τις οριακές τιμές βενζόλιου και μονοξειδίου του άνθρακα στον αέρα του περιβάλλοντος (Κ.Υ.Α. 9238/332, ΦΕΚ 405Β/27.02.04).
- Οδηγία 2002/3/ΕΚ σχετικά με το όζον στον ατμοσφαιρικό αέρα (Κ.Υ.Α. ΗΠ38638/ 2016, ΦΕΚ 1334Β/21.09.05).
- Οδηγία 2004/107/ΕΚ (Κ.Υ.Α. ΗΠ22306/1075/Ε103– ΦΕΚ920Β/ 08.06.07) σχετικά με το αρσενικό, το κάδμιο, τον υδράργυρο, το νικέλιο και τους πολυκυκλικούς υδρογονάνθρακες στον ατμοσφαιρικό αέρα.
- Οδηγία 2008/50/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Μαΐου 2008 για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και καθαρότερο αέρα για την Ευρώπη (ΕΕ L 152 της 11.6.2008).

Από την ως άνω νομοθεσία σχετικά με την ατμοσφαιρική ρύπανση και τη σχετική Ελληνική νομοθεσία προκύπτει ο παρακάτω πίνακας (Πίνακας 3.6) στον οποίο καταγράφονται οι μετρούμενοι ατμοσφαιρικοί ρύποι και τα όρια για κάθε ρύπο σε σχέση με τη σχετική περίοδο αναφοράς.

Πίνακας 3.6: Ατμοσφαιρικοί ρύποι και ανώτερα επιτρεπτά όρια, ανά περίοδο αναφοράς

ΑΕΡΙΟΣ ΡΥΠΟΣ	ΟΡΙΑΚΗ ΤΙΜΗ (µg/m <sup>3</sup> )	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ
Διοξείδιο του Θείου (SO <sub>2</sub> )	350 <sup>1</sup>	1 ώρα	ΠΥΣ 34/2002
	125 <sup>2</sup>	24 ώρες	
	500	Όριο συναγερμού για 3 συνεχόμενες ώρες	
Διοξείδια του Αζώτου (NO <sub>2</sub> και NO <sub>x</sub> )	40	1 έτος (ανθρώπινη υγεία)	ΠΥΣ 34/2002
	200 <sup>3</sup>	1 ώρα (από 1/1/2010)	
	400	Όριο συναγερμού για 3 συνεχόμενες ώρες	
Όζον (O <sub>3</sub> )	120	Μέγιστη ημερήσια μέση τιμή 8ώρου (ανθρώπινη υγεία, από 1/1/2010)	ΚΥΑ 10315/1993
	240	Όριο συναγερμού για 1 ώρα	ΚΥΑ 38638/2005
Βενζόλιο (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	5	1 έτος	ΚΥΑ 9238/2004
Μονοξείδιο του Άνθρακα (CO)	10.000 (10 mg/m <sup>3</sup> )	8 ώρες	ΚΥΑ 10315/1993 ΚΥΑ 9238/2004
Πτητικές οργανικές ενώσεις (ΠΟΕ)	Υπάρχουν όρια εκπομπών βάση συγκεκριμένων δραστηριοτήτων		ΚΥΑ 11641/2002
Πολυκ. Αρωμ. Υδρογ. (ΡΑΗ)	Δεν υπάρχει κάποιο όριο		ΚΥΑ 22306/2007
Αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ10)	50 <sup>4</sup>	24 ώρες	ΠΥΣ 34/2002
	40 <sup>5</sup>	1 έτος	
	50	24 ώρες (από 1/1/2010)	
Μόλυβδος (Pb)	0,5	1 έτος	ΠΥΣ 34/2002
Κάδμιο (Cd)	0,005	1 έτος (για τη συνολική περιεκτικότητα στο κλάσμα των ΑΣ10, από 31/12/2012)	ΚΥΑ 22306/2007
Αρσενικό (As)	0,006		
Νικέλιο (Ni)	0,020		
(Βενζο(α)πυρένιο)	0,001		
Υδράργυρος (Hg)	10 µg/ημέρα (όριο ασφαλείας σε ατμούς υδραργύρου, US.EPA)		ΚΥΑ 22306/2007

<sup>1</sup> Περιθώριο υπέρβασης στις ωριαίες μετρήσεις: 24 φορές το χρόνο

<sup>2</sup> Περιθώριο υπέρβασης στις 24ωρες μετρήσεις: 3 φορές το χρόνο

<sup>3</sup> Περιθώριο υπέρβασης στις ωριαίες μετρήσεις: 18 φορές το χρόνο

<sup>4</sup> Περιθώριο υπέρβασης στις 24ωρες μετρήσεις: 7 φορές το χρόνο (από 1/1/2010)

<sup>5</sup> 20 µg/m<sup>3</sup> από 1/1/201

## 4 ΜΗΤΡΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

### 4.1 Ορισμός

Μήτρα Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων είναι μια συστηματική διαδικασία για τον εντοπισμό, την πρόβλεψη και την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων κάποιων προτεινόμενων δράσεων, με σκοπό την ενίσχυση της λήψης αποφάσεων σχετικά με τις σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις των έργων, τις εξελίξεις και τα προγράμματα.

### 4.2 Διαχρονική εξέλιξη της μήτρας περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Οι έντονοι ρυθμοί εξέλιξης και ανάπτυξης της τεχνολογίας, της οικοδομικής δραστηριότητας και γενικά του επιπέδου ζωής των ανθρώπων ιδιαίτερα από το δεύτερο μισό του 20<sup>ου</sup> αιώνα και μετά, αναπόφευκτα άρχισαν να επιδρούν - κυρίως- αρνητικά στο ευρύτερο φυσικό ή και κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον. Κατά την περίοδο αυτή, κάνουν την εμφάνισή τους παγκοσμίως και τα πρώτα νομοθετικά πλαίσια που αφορούν την προστασία του περιβάλλοντος και γίνεται ολοένα και πιο αναγκαία η καταγραφή και η μελέτη των επιπτώσεων που έχει οποιαδήποτε δραστηριότητα στο περιβάλλον ώστε να διευκολυνθεί η μετέπειτα αντιμετώπιση τους. Διάφορες μέθοδοι δημιουργούνται από περιβαλλοντικούς ερευνητές για την όσο το δυνατόν απλούστερη περιγραφή των επιπτώσεων διαφόρων δραστηριοτήτων στο περιβάλλον, και τότε είναι που εμφανίζονται οι πρώτες μέθοδοι που δείχνουν να έχουν παρόμοια βασικά στοιχεία με αυτά της μήτρας περιβαλλοντικών επιπτώσεων όπως την ξέρουμε σήμερα. Παρακάτω περιγράφονται κάποιες από τις μεθόδους αυτές.

#### 4.2.1 Μεθοδολογία WRAM

Η μεθοδολογία αυτή (Solomon, 1977) βασίζεται στην ιεράρχηση και τη βαρύτητα των επιπτώσεων ενός έργου. Περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές παράμετροι σταθμίζονται από μια ερευνητική ομάδα και κατατάσσονται σύμφωνα με μια τεχνική σύγκρισής τους ανά ζεύγη. Η ιεράρχηση των επιπτώσεων επιτυγχάνεται με 3 εναλλακτικές μεθόδους:

1. με την χρήση μιας κατάταξης των επιπτώσεων σύμφωνα με την βαρύτητα τους.
2. με την χρήση των καμπυλών λειτουργίας των εναλλακτικών σχεδίων (μέθοδος του Dee, 1973).
3. με την αναλογική κατανομή των αποτελεσμάτων της κλίμακας επιπτώσεων.

Ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται αυτή η ιεράρχηση, αναγράφεται λεπτομερώς. Η αξιολόγηση των επιπτώσεων που δημιουργούνται από κάθε εναλλακτικό σχέδιο πάνω σε συγκεκριμένες περιβαλλοντικές παραμέτρους, εκφράζεται με τη βοήθεια της “εναλλακτικής επιλογής συντελεστών”. Οι τιμές της ιεράρχησης και της βαρύτητας των επιπτώσεων πολλαπλασιάζονται μέσα σε μια μήτρα, για να παρουσιάσουν μια τελική συνολική βαθμολογία για κάθε εναλλακτικό σχέδιο. Σε κανένα στάδιο αυτής της μεθοδολογίας δε λαμβάνεται υπ όψιν η δημόσια κοινή γνώμη.

#### 4.2.2 Μεθοδολογία Crawford

Η μέθοδος αυτή (Crawford, 1973) έχει λιγότερο σαφείς οδηγίες από ότι η προαναφερθείσα μέθοδος. Χρησιμοποιείται κυρίως στο σχεδιασμό αυτοκινητοδρόμων, και λειτουργεί λαμβάνοντας πάντα υπ όψιν την δημόσια κοινή γνώμη σε ότι αφορά το έργο. Αυτό επιτυγχάνεται με την επεξεργασία πληροφοριών που αφορούν τα ακόλουθα:



1. τον υπολογισμό της σημασίας μιας επίπτωσης.
2. την πρόβλεψη των πιθανών επιπτώσεων από τους εναλλακτικούς αυτοκινητόδρομους που πρέπει να σχεδιαστούν.
3. την εκτίμηση της πιθανότητας που υπάρχει να υπάρξουν προβλεπόμενες συνέπειες.
4. τους αριθμούς που περιγράφουν το μέγεθος των επιπτώσεων της κάθε συνέπειας σε κάθε αξιολογικό κριτήριο.

Μία ομάδα ειδικών ερευνητών είναι υπεύθυνη για την πρόβλεψη και την εκτίμηση των πιθανών επιπτώσεων που μπορεί να έχει κάθε εναλλακτικό σχέδιο αυτοκινητόδρομου. Το μέγεθος των επιπτώσεων βαθμολογείται με μια κλίμακα 7 τιμών, από το -3 ως το +3. Η επίπτωση του κάθε εναλλακτικού σχεδίου σε καθένα από τα αξιολογικά κριτήρια, υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας το μέγεθος της επίπτωσης με την πιθανότητα της να συμβεί. Έτσι τα αποτελέσματα βγαίνουν παρουσιάζοντας τον κάθε εναλλακτικό αυτοκινητόδρομο σαν ένα ποσοστό της μέγιστης θετικής ή αρνητικής επίπτωσης αντίστοιχα.

#### 4.2.3 Μεθοδολογία “PADC”

Η μέθοδος αυτή αναπτύχθηκε από τον Clark (1983) παρουσιάζει τις επιπτώσεις ενός έργου αποκεντρωτικά (δεν επιχειρείται δηλαδή η ομαδοποίηση κάποιων επιπτώσεων με κοινό αντικείμενο) και δεν λαμβάνεται υπ όψιν η συμμετοχή του κοινού. Η σημασία της κάθε επίπτωσης καθορίζεται επιλέγοντας μία από τις δύο επιλογές που υπάρχουν στις εξής 5 κατηγορίες:

1. Αρνητική / Θετική
2. Μακροπρόθεσμη / Βραχυπρόθεσμη
3. Αναστρέψιμη / Μη αναστρέψιμη
4. Άμεση / Έμμεση
5. Τοπική / Στρατηγική

Ένας ποιοτικός υπολογισμός της σημασίας των επιπτώσεων όπως είναι αυτός, θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί απλά προσθέτοντας κάθε μια από τις 5 προηγούμενες έννοιες. Ωστόσο με αυτόν τον τρόπο, θα μπορούσαν να εξισωθούν 2 ουσιαστικά διαφορετικές επιπτώσεις. Επίσης, καμία ένδειξη δεν παρέχεται ως

προς το πώς μπορεί να γίνει η σύγκριση μεταξύ 2 εναλλακτικών λύσεων. Για τον λόγο αυτό προτείνεται η χρήση των “αθροιστικών δεδομένων” σαν βοήθεια για την ταυτοποίηση των σημαντικών επιπτώσεων.

#### 4.2.4 Μεθοδολογία Fisher and Davis

Η μέθοδος αυτή (Flash & Davis, 1973) δεν κάνει σαφή διάχωρισμό μεταξύ του μεγέθους και της σημασίας των επιπτώσεων. Ερευνητική ομάδα διενεργεί μια σύνθετη διαδικασία τριών φάσεων και αναπτύσσει μια έμμεση ερμηνεία για τη σημασία της επίπτωσης.

Αρχικά οι επιπτώσεις χαρακτηρίζονται με ένα **(+)** όταν είναι θετικές, ή ένα **(-)** όταν αντίστοιχα είναι αρνητικές. Στη συνέχεια δίνεται ένας αριθμός στην κάθε επίπτωση, από το **1** (μικρής σημασίας) ως το **5** (μεγάλης σημασίας). Τέλος, χρησιμοποιώντας ένα **(s)** η επίπτωση χαρακτηρίζεται ως βραχυπρόθεσμη (short-term), ενώ με τη χρήση ενός **(l)** δείχνεται ότι η επίπτωση είναι μακροπρόθεσμη (long-term). Οι επιπτώσεις εκείνες που τελικά βαθμολογούνται με  $\pm 4$  ή  $\pm 5$ , μεταφέρονται από μια μήτρα περιβαλλοντικής αλληλεπίδρασης, σε μια μήτρα αποφάσεων.

Αποκλείοντας τις “χαμηλόβαθμες” επιπτώσεις από την μήτρα αποφάσεων μπορεί να θεωρηθεί ότι διακινδυνεύεται η απώλεια συνολικής πληροφόρησης, ή ότι η έρευνα επικεντρώνεται μόνο στην μελέτη των σημαντικότερων ζητημάτων, ανάλογα με την οπτική πλευρά του καθενός. Σύμφωνα πάντως με τους ειδικούς, «...η μεθοδολογία αυτή αναγνωρίζει ότι πολλές αποφάσεις βασίζονται στην κρίση του ερευνητή και εν τέλει, βοηθάει τον ερευνητή να εμπλουτίσει την κρίση του αυτή και όχι στο να δώσει όλο του το βάρος στο να αποδώσει επακριβώς την σημασία και το μέγεθος μιας επίπτωσης...» (Fisher and Davis, 1973, σελ. 225)

#### 4.2.5 Μεθοδολογία Loran

Η μέθοδος (Loran, 1975) δεν κάνει σαφή υπολογισμό της σημασίας των επιπτώσεων και δεν έχει καμία ειδική διάταξη που να περιλαμβάνει την συμμετοχή του κοινού.

Χρησιμοποιεί μια μήτρα 234 επιμέρους εργασιών του όλου έργου, και 27 περιβαλλοντικές παραμέτρους. Κάθε κελί βαθμολογείται, σύμφωνα με την πρόβλεψη της σημασίας των επιπτώσεων από την ερευνητική ομάδα, από το **(0)** (μικρή σημασία) ως το **(5)** (μέγιστη σημασία). Το αποτέλεσμα υπολογίζεται χρησιμοποιώντας έναν μαθηματικό αλγόριθμο, και επιτυγχάνεται έτσι εξ αρχής ο υπολογισμός όλων των επιπτώσεων, “ομαδοποιώντας” απλά τις επιπτώσεις με την μεγαλύτερη βαθμολογία.

Θεωρείται ότι η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό των κρίσιμων περιβαλλοντικών περιοχών. Δεν γίνεται περεταίρω ανάλυση, και δεν είναι σαφές πως το πρόγραμμα διακρίνει τις διαφορές των επιπτώσεων ώστε να συνεχίσει τη λειτουργία του, ενώ αναπάντητο μένει και το ερώτημα, πως αντιμετωπίζονται μερικές λίγο λιγότερο σημαντικές επιπτώσεις από εκείνες που είναι “ομαδοποιημένες”.

### 4.3 Μεθοδολογία Leopold

Η μήτρα του Leopold (Leopold, 1973) θεωρείται θεμελιώδης, και πάνω στη μεθοδολογία αυτή βασίστηκαν και πολλές άλλες στα μετέπειτα χρόνια.

#### 4.3.1 Δομή

Η μήτρα που έφτιαξε ο Leopold, είναι ουσιαστικά μια ποιοτική μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Χρησιμοποιείται, λοιπόν, για να προσδιορίσει τις επιπτώσεις που πιθανόν θα έχει ένα έργο στο ευρύτερο περιβάλλον του. Το σύστημα αποτελείται από έναν πίνακα, οι στήλες του οποίου περιλαμβάνουν τις

διάφορες δραστηριότητες του έργου, και οι σειρές τους διάφορους περιβαλλοντικούς δείκτες που πρέπει να εξεταστούν. Τα κελιά που δημιουργούνται στις διασταυρώσεις της κάθε σειράς και στήλης γεμίζουν με δύο τιμές. Η μία, από το -10 ως το +10, προδίδει το μέγεθος της επίπτωσης που δημιουργεί η κάθε δραστηριότητα στον αντίστοιχο περιβαλλοντικό δείκτη και το αν είναι αρνητική ή θετική η επίπτωση, και η άλλη, από το 1 ως το 10, που δείχνει πόσο σημαντική είναι η επίπτωση αυτή. Τα νούμερα που τοποθετούμε για να δείξουμε το μέγεθος και τη σημασία των επιπτώσεων πρέπει να βασίζονται όσο το δυνατόν περισσότερο στην εμπειρία από παλιότερα αντίστοιχα πραγματικά γεγονότα, και λιγότερο στις προσωπικές εκτιμήσεις. Έτσι, η χρήση ενός μοντέλου αξιολόγησης όπως αυτού που περιγράφεται, αποθαρρύνει τις καθαρά υποκειμενικές απόψεις του μελετητή και ζητάει από αυτόν να προσπαθήσει εμπειρικά να ποσοτικοποιήσει την κρίση του για τις πιθανές επιπτώσεις.

#### **4.3.2 Οι έννοιες “μέγεθος” και “σημασία” των επιπτώσεων**

Οι έννοιες του μεγέθους και της σημασίας μιας επίπτωσης τείνουν συνήθως να θεωρούνται ως ταυτόσημες, αλλά εδώ αποδεικνύεται ότι δεν είναι κατ' ανάγκη έτσι. Το μέγεθος πιο εύκολα υπολογίζεται, αν αναλογιστεί κάποιος το πόσο επηρεάζεται μια περιοχή από μια δραστηριότητα, αλλά η σημασία της επίδρασης αυτής είναι πιο υποκειμενική έννοια. Για παράδειγμα, ενώ μια προτεινόμενη ανάπτυξη μπορεί να επιφέρει μεγάλες αλλαγές από άποψη μεγέθους, ωστόσο οι επιπτώσεις που προκαλεί μπορεί στην πραγματικότητα να μην επιδρά σημαντικά στο περιβάλλον ως σύνολο. Το παράδειγμα που έδωσε ο Leopold, είναι ένα ρεύμα που προκαλεί σημαντική διάβρωση του εδάφους σε μια περιοχή (σημαντικό μέγεθος), η αλλαγή αυτή όμως δεν είναι πολύ σημαντική γιατί έτσι κι αλλιώς το ρεύμα έχει γρήγορη κίνηση και μεταφέρει μεγάλες ποσότητες χώματος (σημασία).

#### **4.3.3 Περιγραφή μήτρας**

Κάθε μήτρα συνοδεύεται από ένα κείμενο το οποίο ουσιαστικά περιγράφει με λόγια αυτό που στην μήτρα βλέπουμε σαν εικόνα. Συγκεκριμένα το κείμενο αυτό είναι ένας εκτενής σχολιασμός των κελιών της μήτρας που έχουν τις

μεγαλύτερες τιμές μεγέθους και σημασίας των επιπτώσεων. Επίσης, ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στις στήλες και τις σειρές που έχουν τα περισσότερα μαρκαρισμένα κελιά. Αυτό μεταφράζεται στο ότι η προσοχή μας εστιάζει στις δραστηριότητες που προκαλούν επιπτώσεις σε πολλούς περιβαλλοντικούς δείκτες (στήλες με πολλά μαρκαρισμένα κελιά) και επίσης στους περιβαλλοντικούς δείκτες που επηρεάζονται από πολλές δραστηριότητες (σειρές με πολλά μαρκαρισμένα κελιά). Σε γενικές γραμμές πάντως, το κείμενο που συνοδεύει την μήτρα πρέπει να περιέχει τα εξής:

- ο μια συνοπτική περιγραφή του προτεινόμενου έργου και των φυσικών και οικολογικών χαρακτηριστικών της ευρύτερης περιοχής που το περιβάλλει.
- ο αναφορά στις επιπτώσεις και επίσης πληροφορίες και τεχνικά δεδομένα για την αξιολόγηση των επιπτώσεων.
- ο ιδιαίτερη αναφορά στις αναμενόμενες πιο δυσμενείς επιπτώσεις του έργου στο περιβάλλον.
- ο εναλλακτικές λύσεις για το προτεινόμενο έργο, που θα εστιάζονται κυρίως στην άμβλυνση των δυσμενών επιπτώσεων.
- ο πρέπει πάντα να λαμβάνεται υπ' όψιν και να αναφέρεται το νομοθετικό πλαίσιο που ισχύει στην περιοχή που γίνεται το έργο και αφορά τις εργασίες αυτές, ειδικά όταν υπάρχει πιθανότητα μια επίπτωση να ξεπεράσει τα όρια που ορίζονται από τον νόμο (π.χ. όταν οι δονήσεις που προκαλούνται από ανατινάξεις σε ένα μεταλλείο ενδέχεται να ξεπεράσουν το ανώτατο επιτρεπτό όριο της ταχύτητας σωματιδίων). Το νομοθετικό πλαίσιο, πάντως, συνηθίζεται να μπαίνει σε ξεχωριστό κεφάλαιο στο τέλος της περιβαλλοντικής μελέτης.

#### **4.3.4 Πλεονεκτήματα / Μειονεκτήματα της μήτρας**

Η μέθοδος του Leopold μειονεκτεί στο γεγονός ότι δεν μπορεί να εξάγει ασφαλή συμπεράσματα όταν έχουμε να ασχοληθούμε με περιπτώσεις στις οποίες οι επιπτώσεις του έργου μεταβάλλονται με την πάροδο του χρόνου. Για παράδειγμα, όταν γίνεται χρήση γεωτρήσεων σε ένα έργο, παρατηρούνται

υψηλά επίπεδα θορύβου ή και σκόνης στην περιοχή, ωστόσο τα γεωτρύπανα συνήθως χρησιμοποιούνται για μικρά χρονικά διαστήματα (περίπου 1 ως 6 μήνες ανά περιοχή του έργου). Ένα επίσης σημαντικό μειονέκτημα που έχει η μέθοδος αυτή, είναι ότι αν παραδείγματος χάρη, σε ένα έργο έχουμε 15 δραστηριότητες με επιπτώσεις σε 20 περιβαλλοντικούς δείκτες, τότε αυτόματα έχουμε  $15 \times 20 = 300$  κελιά, που ο καθένας μπορεί να καταλάβει ότι έτσι έχουμε μια τεράστια βάση δεδομένων που δυσκολεύει τον μελετητή στον έλεγχο και τον χειρισμό της. Σε περιπτώσεις όπως αυτή, είναι απίθανο να επιδρούν όλες οι δραστηριότητες σε όλους τους περιβαλλοντικούς δείκτες, οπότε μία μέθοδος που συνηθίζεται ώστε να διευκολυνθεί και ο μελετητής αλλά και οι μετέπειτα ενδιαφερόμενοι, είναι η εξής: σημειώνουμε αρχικά με μια διαγώνια γραμμή από την πάνω δεξιά γωνία του κελιού ως την κάτω αριστερή, μόνο τα κελιά τα οποία προδίδουν επίδραση μεταξύ δραστηριότητας και περιβαλλοντικού δείκτη. Στη συνέχεια, και αφού πλέον φαίνεται πιο ξεκάθαρα σε ποιες περιπτώσεις υπάρχει επίδραση, βάζουμε στο πάνω μέρος της διαγώνιας γραμμής τον αριθμό που υποδηλώνει το μέγεθος της επίπτωσης, και από την κάτω μεριά τον αριθμό που υποδηλώνει την σημασία της επίπτωσης. Μπορούμε επίσης να κάνουμε και μια δεύτερη μικρότερη μήτρα, που να περιλαμβάνει μόνο τα “μαρκαρισμένα” κελιά, πετυχαίνοντας έτσι μία πιο συγκεντρωτική και σαφώς πιο εύχρηστη μήτρα, που σίγουρα είναι και ευκολότερος ο έλεγχος της.

Ωστόσο, πέραν των μειονεκτημάτων που αναφέρθηκαν, η μήτρα του Leopold παραμένει ένα πολύ καλό “εργαλείο” στα χέρια του ερευνητή. Αρχικά, του προσφέρει μια ολοκληρωμένη απεικόνιση του έργου και του υπενθυμίζει ανά πάσα στιγμή τις διάφορες αλληλεπιδράσεις που υπάρχουν μεταξύ του έργου και του περιβάλλοντος. Επίσης, η μήτρα βοηθάει τον μελετητή να εντοπίσει τις σημαντικότερες επιπτώσεις του έργου στο περιβάλλον και να προσπαθήσει να βρει εναλλακτικές λύσεις που θα τις αμβλύνουν. Τέλος, είναι σημαντική η χρήση της, επειδή βάζει τον μελετητή να σκέφτεται συνεχώς το μέγεθος και τη σημασία των επιπτώσεων της κάθε επιμέρους δραστηριότητας του έργου, από την λιγότερο σημαντική ως την υψίστης σημασίας.

## 4.4 Ανάπτυξη μήτρας περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Αφού εξετάσαμε τις μήτρες περιβαλλοντικών επιπτώσεων και λαμβάνοντας υπ' όψιν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που αυτές παρουσιάζουν, προχωρήσαμε στην ανάπτυξη μιας μήτρας περιβαλλοντικών επιπτώσεων, η οποία αποτελείται από τα εξής βήματα:

1. Καταγραφή όλων των επιμέρους δραστηριοτήτων που λαμβάνουν μέρος σε ένα έργο, και τοποθέτησή τους στις στήλες της μήτρας που πρόκειται να πραγματοποιήσουμε. Αν για παράδειγμα, ένα έργο περιλαμβάνει μια σειρά από 6 επιμέρους δραστηριότητες, τότε οι στήλες θα έχουν την εξής μορφή:

Επιμέρους εργασίες					
Εργασία 1	Εργασία 2	Εργασία 3	Εργασία 4	Εργασία 5	Εργασία 6

2. Δημιουργία λίστας που συγκεντρώνει όλα εκείνα τα στοιχεία του περιβάλλοντος, που πιθανόν να επηρεάζονται από την πρόοδο των εργασιών. Στη συνέχεια τα τοποθετούμε στις γραμμές της μήτρας που σχεδιάζουμε, και έτσι δημιουργείται ένας πίνακας με " $\gamma \times \sigma$ " κελιά (όπου  $\gamma$ , ο αριθμός των γραμμών – περιβαλλοντικών δεικτών, και  $\sigma$  ο αριθμός των στηλών – επιμέρους δραστηριοτήτων του έργου που μελετάμε). Αν θεωρήσουμε, λοιπόν, ότι στο προηγούμενο παράδειγμα έχουμε 10 περιβαλλοντικούς δείκτες που ενδεχομένως επηρεάζονται από τις 6 επιμέρους δραστηριότητες, τότε η μήτρα αποκτάει την εξής μορφή:

		Επιμέρους εργασίες					
		Εργασία 1	Εργασία 2	Εργασία 3	Εργασία 4	Εργασία 5	Εργασία 6
Περιβαλλοντικοί παράγοντες	Παράγοντας 1						
	Παράγοντας 2						
	Παράγοντας 3						
	Παράγοντας 4						
	Παράγοντας 5						
	Παράγοντας 6						
	Παράγοντας 7						
	Παράγοντας 8						
	Παράγοντας 9						
	Παράγοντας 10						

3. Έλεγχος όλων των περιβαλλοντικών παραγόντων και του κατά πόσο αυτοί επηρεάζονται από κάποια επιμέρους δραστηριότητα του έργου. Όπου υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ δραστηριότητας και περιβαλλοντικού δείκτη, στο αντίστοιχο κελί συμπληρώνουμε 2 νούμερα της κλίμακας 1 – 10, όπου το 1 δείχνει την μικρότερη επίδραση και το 10 την μεγαλύτερη. Από τα δύο νούμερα, το πάνω νούμερο υποδηλώνει το μέγεθος της επίπτωσης και το κάτω τη σημασία της. Όσον αφορά το μέγεθος, δίπλα από την τιμή με την οποία το βαθμολογούμε, βάζουμε πάντα και ένα πρόσημο “+” αν η επίπτωση είναι θετική, και “-” αν η επίπτωση είναι αρνητική. Τα νούμερα αυτά σημειώνονται από τον μελετητή που αναπτύσσει την μήτρα, κυρίως εμπειρικά, αλλά και με τη βοήθεια διαφόρων οδηγών εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Έτσι, αν υποθέσουμε ότι στο παράδειγμα που αναφέραμε η εργασία 2 επηρεάζει τους περιβαλλοντικούς παράγοντες 4 και 6 με μέγεθος επίπτωσης +6 και σημασία 3, και επιπλέον, η εργασία 5



επηρεάζει τους περιβαλλοντικούς παράγοντες 4 και 8 με μέγεθος επιπτώσης -7 και σημασία 5, τότε η μήτρα θα παρουσιάζεται ως εξής:

		Επιμέρους εργασίες					
		Εργασία 1	Εργασία 2	Εργασία 3	Εργασία 4	Εργασία 5	Εργασία 6
Περιβαλλοντικοί παράγοντες	Παράγοντας 1						
	Παράγοντας 2						
	Παράγοντας 3						
	Παράγοντας 4		+6 3			-7 5	
	Παράγοντας 5						
	Παράγοντας 6		+6 3				
	Παράγοντας 7						
	Παράγοντας 8					-7 5	
	Παράγοντας 9						
	Παράγοντας 10						

- ❖ Μπορούμε να προσθέσουμε κάποια επιπλέον στοιχεία στην μήτρα που σχεδιάζουμε, όπως είναι για παράδειγμα οι κατηγοριοποιήσεις των εργασιών ή και των περιβαλλοντικών παραγόντων που επηρεάζονται. Τα στοιχεία αυτά, μπορεί να κάνουν λίγο πιο σύνθετη την μορφή της, αλλά κατά γενική ομολογία διευκολύνουν την κατανόηση της από τους ενδιαφερόμενους. Για παράδειγμα, στη μήτρα που σχεδιάσαμε, μπορούμε να χωρίσουμε τις εργασίες σε προεργασίες και κύριο έργο και επιπλέον, να χωρίσουμε τους περιβαλλοντικούς παράγοντες σε 3 γενικότερες κατηγορίες. Έτσι, μια τελική μορφή της μήτρας που σχεδιάζουμε, θα μπορούσε να είναι η εξής:

			Επιμέρους εργασίες					
			Προεργασίες		Κύριο έργο			
			Εργασία 1	Εργασία 2	Εργασία 3	Εργασία 4	Εργασία 5	Εργασία 6
Περιβαλλοντικοί παράγοντες	Κατηγορία 1	Παράγοντας 1						
		Παράγοντας 2						
		Παράγοντας 3						
		Παράγοντας 4		+6 3			-7 5	
	Κατηγορία 2	Παράγοντας 5						
		Παράγοντας 6		+6 3				
		Παράγοντας 7						
	Κατηγορία 3	Παράγοντας 8					-7 5	
		Παράγοντας 9						
		Παράγοντας 10						

- ❖ Χαρακτηριστική τέτοιας σύνθετης μορφής μήτρα περιβαλλοντικών επιπτώσεων, απεικονίζεται στο παρακάτω παράδειγμα (Σχήμα 4.1). Η μήτρα αυτή είχε σχεδιαστεί για την μελέτη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ενός ορυχείου χρυσού στο Φούρτει, της Σαρδηνίας.

MINING ACTIVITY MATRIX OF ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT  <i>FURTEI GOLD PROJECT</i>  INTERFERENCES LEVELS			ACTIONS ON THE ENVIRONMENT												
			TRANSFORMATIONS							SOCIAL & ECO- NOMIC ASPEC.			SAFETY		
			exca- vation	roads yards	net- works	benefic. plants	trans- ports	mining dumps	envir. rehabi- litation	profi- tabi- lity	durat. of activity	invest- ments	missan- ces	civil works & similar	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
			+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	
ENVIRONMENTAL CHARACTERISTICS	PHYSICAL	EARTH	1.mineral resources	4	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	
			2.morphology / soil	4	1	0	2	0	0	4	0	0	0	0	2
		WATER	3.hydrography	2	1	1	4	1	4	0	0	0	0	0	2
			4.hydrogeology	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1
		AIR	5.climatic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			6.phisico-chemical	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	1	0
		DYNAMICS	7.influence area	2	1	0	1	2	1	4	0	0	0	2	4
			8.stability	2	1	0	0	0	2	2	0	0	0	1	4
	BIOLOGICAL	FLORA	9.natural vegetation	1	0	0	4	2	4	1	0	0	0	1	1
			10.crops	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
			11.protected species	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		FAUNA	12.terrestrial	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
			13.acquatic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CULTURAL	LAND UTILIZATION	16.wet land and forest	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
			17.grazing	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1
			18.agricultural	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
			19.commercial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			20.residential	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
			21.industrial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			22.mining	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
		23.land preservation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		PROTECTED AREAS	24.landscape	4	2	0	4	2	4	4	0	0	0	2	0
			25.parks and presevers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			26.hydrogeological	1	1	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0
			27.arts - hystorical	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			28.military	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			29.urban development	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
		SOCIAL ASPECTS	30.cultural model	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
			31.recreational activity	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
			32.employment	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
			33.driven activity	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0
			34.healt	2	1	0	1	1	0	2	0	0	0	0	1
		INFRASTRUCTURES	35.energy supply	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0
	36.road network		2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	
	37.dumps		4	0	0	4	0	2	4	0	0	0	0	1	
	ECONOMY	38.local	0	0	0	0	0	0	1	2	2	4	0	1	
		39.regional	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	
		40.national	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		41.international	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	total interference levels $\sum L_{ij}$ for $i = 1, \dots, 41 = L_j$			34	9	2	27	19	24	34	10	8	12	10	29

Σχήμα 4.1. Σύνθετη μορφή μήτρας περιβαλλοντικών επιπτώσεων

## **5 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΗΤΡΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ**

### **5.1 Κείμενο μήτρας**

#### **5.1.1 Συνοπτική περιγραφή του έργου**

Η περίπτωση για την οποία θα αναπτύξουμε την μήτρα περιβαλλοντικών επιπτώσεων, αναφέρεται σε λατομείο αδρανών υλικών που βρίσκεται στην περιοχή Νικηφόρου – Αγοράς, μέσα στα διοικητικά όρια του Δήμου Νικηφόρου, στον νομό της Δράμας. Πρόκειται για μία υπερσύγχρονη μονάδα παραγωγής αδρανών υλικών με μηχανολογικό εξοπλισμό τελευταίας τεχνολογίας που ξεκίνησε να λειτουργεί το 2001. Σε χώρο έκτασης 295 στρεμμάτων βρίσκονται εκτός της έκτασης προς εκμετάλλευση, οι μηχανολογικές εγκαταστάσεις, οι αποθηκευτικοί χώροι και τα γραφεία της εταιρείας που λειτουργεί το λατομείο, ενώ η παραγωγική δυναμικότητα της μονάδας εκτιμάται σε 3.500 τόνους / ημέρα. Η περιοχή στην οποία βρίσκεται η μονάδα είναι ορεινή και καλύπτεται από ελάχιστες ποικιλίες δασοπονικών ειδών (κυρίως πουρνάρια και γαύροι) ενώ έχει χαρακτηριστεί ως λατομική, συνεπώς δεν υπάρχει πρόβλημα με την έκδοση αδειών.

Στο κείμενο αυτό θα αναλύσουμε τις επιμέρους εργασίες που λαμβάνουν μέρος στην όλη λειτουργία του λατομείου, καθώς και τους περιβαλλοντικούς δείκτες που επηρεάζονται από την λειτουργία αυτή.

#### **5.1.2 Επιμέρους εργασίες (Στήλες μήτρας)**

Αρχικά όσον αφορά τις επιμέρους λειτουργίες στο λατομείο, ο κύκλος εργασιών περιλαμβάνει:

- 1. Την διάτρηση των υπονόμων.** Κατά την εργασία αυτή, διατρητικό μηχάνημα πηγαίνει στο μέτωπο το οποίο αναμένεται να εξορύσσουμε και δημιουργεί έναν κάρναβο διατρημάτων τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του οποίου αποφασίζονται από τον υπεύθυνο μηχανικό μεταλλείων ανάλογα με την περίπτωση (Φωτογραφία 5.1).



*Εικόνα 5.1. Εργασίες διάτρησης υπονόμων*

- 2. Την εξόρυξη με εκρηκτικές ύλες.** Κατά την διεργασία αυτή, τα διατρήματα γεμίζονται με εκρηκτικές ύλες, οι οποίες εν συνεχεία θα πυροδοτηθούν, και μέσω της ανατίναξης που δημιουργείται, επιτυγχάνεται η αποκόλληση μεγάλου τμήματος του πετρώματος και η –κατά έναν πολύ σημαντικό βαθμό- θραύση του σε πέτρες διαφόρων μεγεθών. Οι εκρηκτικές ύλες που χρησιμοποιούνται είναι συνήθως AN-FO και αμμωνίτης, ενώ η πυροδότηση και η έναυση των εκρηκτικών υλών γίνεται με καψύλλια NONEL και φυσίγγια ζελατινοδυναμίτιδας (Φωτογραφία 5.2).





Εικόνα 5.2. Εκρηκτικές ύλες που χρησιμοποιούνται

- 3. Την εξόρυξη με μηχανικά μέσα.** Η εργασία αυτή είναι κατά κύριο λόγο συμπληρωματική της εξόρυξης με εκρηκτικές ύλες, και σπανιότερα παρατηρείται αυτόνομη. Κατά την εργασία αυτή, μηχανικά μέσα όπως εκσκαφείς και σφύρες θραύουν είτε εξογκώματα του πετρώματος στο μέτωπο (π.χ. το “δόντι” που δημιουργείται από κάποιο λάθος στη σχεδίαση της ανατίναξης), ή μεγάλα κομμάτια πετρώματος σε μικρότερα, για να διευκολυνθεί η εκφόρτωσή τους στα φορητά μηχανήματα και η μεταφορά αυτών (Φωτογραφία 5.3).



*Εικόνα 5.3: Εξόρυξη με μηχανικά μέσα*

- 4. Την φόρτωση, τη μεταφορά και την διακίνηση εξορυγμένου υλικού.** Η εργασία αυτή γίνεται με φορτωτές (κυρίως), εκσκαφείς (πιο σπάνια), και φορτηγά οχήματα. Συγκεκριμένα, οι φορτωτές φορτώνουν το υλικό που προέρχεται από την εξόρυξη του πετρώματος, και το αδειάζουν στα φορτηγά μηχανήματα, τα οποία με τη σειρά τους το μεταφέρουν και το αποθέτουν στους θραυστήρες του συγκροτήματος, για την περαιτέρω επεξεργασία του (Φωτογραφίες 5.4, 5.5).





*Εικόνα 5.4: Φόρτωση του εξορυγμένου υλικού στα φορτηγά οχήματα.*



*Εικόνα 5.5: Απόθεση εξορυγμένου υλικού στον θραυστήρα*



5. Την επεξεργασία και την απόθεση του εξορυγμένου υλικού. Η διαδικασία της επεξεργασίας του εξορυγμένου υλικού, γίνεται στο κύριο συγκρότημα του λατομείου. Το υλικό εναποτίθεται από τα φορτηγά οχήματα στον κεντρικό θραυστήρα του συγκροτήματος και από εκεί με τη βοήθεια κοσκίνων και άλλων θραυστήρων επεξεργάζεται ακόμη περισσότερο και εξέρχεται μέσω μεταφορικών ταινιών είτε στα σιλό του συγκροτήματος, ή σε σωρούς υλικών διαφόρων μεγεθών. Τα υλικά που παράγονται στο λατομείο είναι:

- Άμμος (-4 mm)
- “Ρύζι” (+4 -8 mm)
- Γαρμπίλι (+8 -16 mm)
- Χαλίκι (+16 -28 mm)
- 3A (+0 -28 mm)
- Σκύρα (+30 -80 mm)



Εικόνα 5.6: Συγκρότημα επεξεργασίας εξορυγμένου υλικού

Άρα οι στήλες της μήτρας που αναπτύσσουμε θα είναι οι εξής:

<b>Επιμέρους λατομικές εργασίες</b>				
<b>Διάτρηση υπονόμων</b>	<b>Εξόρυξη με Εκρηκτικές Ύλες</b>	<b>Εξόρυξη με Μηχανικά Μέσα</b>	<b>Μεταφορά - Διακίνηση - Απόθεση εξορυγμένου υλικού</b>	<b>Επεξεργασία εξορυγμένου υλικού</b>

### 5.1.3 Περιβαλλοντικοί παράγοντες (Σειρές μήτρας)

Όσον αφορά τώρα τους περιβαλλοντικούς παράγοντες (δείκτες) που επηρεάζονται από την λειτουργία του λατομείου, για την ευκολότερη κατηγοριοποίηση και περιγραφή τους, τους χωρίζουμε αρχικά σε 10 κύριες κατηγορίες και εν συνεχεία, για την κάθε μια κατηγορία ξεχωριστά, θα αναφέρουμε τις αντιπροσωπευτικότερες υποκατηγορίες. Τονίζεται εδώ, ότι εκτός από τους παράγοντες που αφορούν καθαρά το φυσικό περιβάλλον του έργου, στην μήτρα που αναπτύσσουμε θα ερευνήσουμε και τον αντίκτυπο που μπορεί να έχει ένα τέτοιο έργο στην οικονομία και γενικά την κοινωνία της ευρύτερης περιοχής, όπως επίσης και τις επιπτώσεις που μπορεί να υπάρξουν στην υγεία και στη ζωή των ανθρώπων που ζούνε εκεί.

1. **Έδαφος.** Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται φαινόμενα που σχετίζονται άμεσα με το αρχικό τοπογραφικό ανάγλυφο και το εδαφικό στρώμα της περιοχής. Τα χαρακτηριστικότερα τέτοια φαινόμενα είναι:
  - ο η γεωλογική διάταξη των πετρωμάτων.
  - ο η τοπογραφία του επιφανειακού στρώματος του εδάφους.
  - ο η ύπαρξη οποιουδήποτε μοναδικού γεωλογικού ή φυσικού χαρακτηριστικού.

- 2. Αέρας.** Όταν αναφερόμαστε στον αέρα, εννοούμε τα φαινόμενα και τις καταστάσεις που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα της ευρύτερης περιοχής του λατομείου. Οι κυριότεροι παράγοντες που εξετάζουμε, είναι:
- η ποιότητα του αέρα (συγκέντρωση ρύπων ή σκόνης στην ατμόσφαιρα).
  - οι δυσάρεστες οσμές.
  - τα ρεύματα του αέρα.
  - το κλίμα της περιοχής (τοπικά ή σε μεγαλύτερη έκταση).
- 3. Νερά:** Με τον όρο “νερά”, εννοούμε τα φαινόμενα που αφορούν τα επιφανειακά και τα υπόγεια ύδατα που υπάρχουν στην περιοχή. Τα αντιπροσωπευτικότερα τέτοια φαινόμενα, είναι:
- τα ρεύματα των πάσης φύσεως επιφανειακών υγρών.
  - η απορρόφηση των υδάτων (ρυθμός και ποιότητα απόπλυσης του εδάφους).
  - η ποσότητα του επιφανειακού νερού σε οποιονδήποτε υδάτινο όγκο.
  - η συγκέντρωση υγρών αποβλήτων σε επιφανειακά ή υπόγεια νερά.
  - η κατεύθυνση και η παροχή των υπογείων υδάτων.
  - η ποσότητα του νερού που χρησιμοποιείται από τους κατοίκους της περιοχής.
  - οι φυσικές καταστροφές που δημιουργούνται από το νερό (πλημμύρες, παλιρροιακά κύματα κλπ).
- 4. Αισθητική του τοπίου:** Με τον όρο αυτόν, εννοούμε το αν και κατά πόσο ένα έργο προκαλεί την παρεμπόδιση οποιασδήποτε θέας του ορίζοντα ή οποιασδήποτε κοινής θέας ή αν η διαπεραίωση του έργου καταλήγει στη δημιουργία ενός μη αποδεκτού αισθητικά τοπίου, και μη προσιτού στη κοινή θέα.
- 5. Χλωρίδα:** Στην γενικότερη κατηγορία της χλωρίδας, περιλαμβάνονται οι εξής επιμέρους περιβαλλοντικοί δείκτες:

- η ποικιλία ή ο αριθμός οποιωνδήποτε ειδών φυτών (περιλαμβανομένων και δέντρων, θάμνων, κλπ).
  - τα μοναδικά σπάνια ή υπό εξαφάνιση είδη φυτών.
  - αγροτικές καλλιέργειες.
- 6. Πανίδα:** Αναφερόμενοι στην πανίδα της περιοχής, εννοούμε τους παρακάτω επιμέρους περιβαλλοντικούς δείκτες:
- η ποικιλία ή ο αριθμός οποιωνδήποτε ειδών ζώων.
  - τα μοναδικά σπάνια ή υπό εξαφάνιση είδη ζώων.
  - το φυσικό περιβάλλον των υπαρχόντων ειδών ζώων.
- 7. Κοινωνικοοικονομικά στοιχεία:** Με τον όρο αυτόν, εννοούμε τα κοινωνικά και τα οικονομικά στοιχεία των δήμων και των κοινοτήτων που υπάρχουν στην ευρύτερη περιοχή του λατομείου, και θα εξετάσουμε το αν και κατά πόσο αυτά επηρεάζονται από τη λειτουργία του λατομείου.
- 8. Ανθρώπινη όχληση:** Σαν περιβαλλοντικό δείκτη, θεωρούμε και την ανθρώπινη οντότητα, και πάντα εξετάζουμε τον κίνδυνο, ή την πιθανότητα κινδύνου να δημιουργηθεί οποιαδήποτε βλάβη στην υγεία των κατοίκων των γύρω οικισμών (χωρίς να περιλαμβάνουμε στον όρο την ψυχική υγεία). Πιο αναλυτικά, εξετάζουμε το αν και κατά πόσο επηρεάζεται η ζωή και η υγεία των κατοίκων της ευρύτερης περιοχής από:
- τις δονήσεις που δημιουργούνται από τις ανατινάξεις και αν υπάρχει κίνδυνος να ξεπεραστεί το μέγιστο επιτρεπτό όριο ταχύτητας των σωματιδίων του εδάφους στις κατοικήσιμες περιοχές.
  - τον θόρυβο που προκαλείται από την λειτουργία του λατομείου και αν υπάρχει πιθανότητα η στάθμη του θορύβου να ανέβει σε επικίνδυνα για την ακοή των ανθρώπων επίπεδα.
  - την ποιότητα του αέρα στην ατμόσφαιρα των κατοικιών και το αν και κατά πόσο φορτίζεται ο αέρας με τοξικά αέρια ή σωματίδια σκόνης που

μπορεί να αποδειχτούν βλαβερά για το αναπνευστικό σύστημα των ανθρώπων.

- αναπάντεχες καταστάσεις (κατολισθήσεις, εκτόξευση πετρών μεγάλου μεγέθους σε μακρινή απόσταση, κλπ).

**9. Κυκλοφοριακά στοιχεία:** Όταν αναφερόμαστε στα κυκλοφοριακά στοιχεία της περιοχής, εννοούμε το κατά πόσο η μεταφορά και η διακίνηση του παραγόμενου υλικού με τα φορτηγά οχήματα επηρεάζει την κυκλοφορία της περιοχής. Πιο αναλυτικά, εννοούμε τα εξής επιμέρους στοιχεία:

- επιπρόσθετη κίνηση τροχοφόρων.
- κυκλοφοριακοί κίνδυνοι.
- θέσεις στάθμευσης.

**10. Πληθυσμιακά στοιχεία:** Με τον όρο αυτόν, εννοούμε τον πληθυσμό των εργαζομένων που απασχολείται στις εργασίες αυτές. Πιο συγκεκριμένα, εξετάζουμε αν πρέπει να δημιουργηθεί πρόσθετη κατοικία στην περιοχή ίδρυσης του έργου και αν χρειαστεί ίσως να εγκατασταθεί εργατικό δυναμικό σε αυτή, πράγμα που αν και όταν συμβαίνει επηρεάζει και τον συνολικό πληθυσμό της περιοχής.

Με την προσθήκη και των περιβαλλοντικών παραγόντων, η μήτρα που σχεδιάζουμε έχει πλέον την εξής μορφή:

			ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΛΑΤΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ				
			Διάτρηση υπονόμων	Εξόρυξη με Εκρηκτικές Ύλες	Εξόρυξη με Μηχανικά Μέσα	Μεταφορά - Διακίνηση - Απόθεση εξορυγμένου υλικού	Επεξεργασία εξορυγμένου υλικού
<b>ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ</b>	<b>Έδαφος</b>	α) γεωλογική διάταξη των πετρωμάτων					
		β) τοπογραφία του επιφανειακού στρώματος του εδάφους					
		γ) ύπαρξη οποιουδήποτε μοναδικού γεωλογικού ή φυσικού χαρακτηριστικού					
	<b>Αέρας</b>	α) ποιότητα του αέρα					
		β) δυσάρεστες οσμές					
		γ) ρεύματα του αέρα					
		δ) κλίμα της περιοχής (τοπικά ή σε μεγαλύτερη έκταση)					
	<b>Νερά</b>	α) ρεύματα επιφανειακών υδάτων					
		β) απορρόφηση των υδάτων από το έδαφος					
		γ) ποσότητα του επιφανειακού νερού οποιουδήποτε υδάτινου όγκου					
		δ) συγκέντρωση υγρών αποβλήτων σε επιφανειακά ή υπόγεια νερά					
		ε) κατεύθυνση και παροχή υπόγειων υδάτων					
		ζ) ποσότητα του νερού που χρησιμοποιείται από τους κατοίκους της περιοχής					
		η) φυσικές καταστροφές που δημιουργούνται από το νερό (πλημμύρες, παλιρροιακά κύματα κλπ)					



		ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΛΑΤΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ					
		Διάτρηση υπονόμων	Εξόρυξη με Εκρηκτικές Ύλες	Εξόρυξη με Μηχανικά Μέσα	Μεταφορά - Διακίνηση - Απόθεση εξορυγμένου υλικού	Επεξεργασία εξορυγμένου υλικού	
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	Αισθητική τοπίου	παρεμπόδιση οποιασδήποτε κοινής θέας στον ορίζοντα / δημιουργία ενός μη αποδεκτού αισθητικά τοπίου					
	Χλωρίδα	α) ποικιλία ή ο αριθμός οποιωνδήποτε ειδών φυτών (περιλαμβανομένων και δέντρων, θάμνων, κλπ)					
		β) μοναδικά σπάνια ή υπό εξαφάνιση είδη φυτών					
		γ) αγροτικές καλλιέργειες					
	Πανίδα	α) ποικιλία ή ο αριθμός οποιωνδήποτε ειδών ζώων					
		β) μοναδικά σπάνια ή υπό εξαφάνιση είδη ζώων					
		γ) φυσικό περιβάλλον των υπαρχόντων ειδών ζώων					
	Κοινωνικά / Οικονομικά στοιχεία	κοινωνικά και οικονομικά στοιχεία των δήμων και κοινοτήτων της περιοχής					
	Ανθρώπινη όχληση	α) δονήσεις					
		β) θόρυβος					
		γ) επιβάρυνση της ποιότητας αέρα					
		δ) αναπάντεχες καταστάσεις					
Κυκλοφοριακά στοιχεία	α) επιπρόσθετη κίνηση τροχοφόρων						
	β) κυκλοφοριακοί κίνδυνοι						
	γ) θέσεις στάθμευσης						
Πληθυσμιακά στοιχεία	α) πληθυσμός της περιοχής						
	β) επιπρόσθετη κατοικία						

#### 5.1.4 Βαθμολόγηση επιπτώσεων

Στην ενότητα αυτή θα πραγματοποιήσουμε τον έλεγχο όλων των περιβαλλοντικών παραγόντων και του κατά πόσο αυτοί επηρεάζονται από την λειτουργία του λατομείου που εξετάζουμε. Όπου υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ δραστηριότητας και περιβαλλοντικού δείκτη θα την βαθμολογούμε, δίνοντας μια τιμή για το μέγεθος της επίπτωσης και μία τιμή για τη σημασία της. Οι τιμές αυτές, όπως προαναφέρθηκε, ανήκουν στην κλίμακα 1-10 όπου το 1 δείχνει την μικρότερη επίδραση και το 10 τη μεγαλύτερη, ενώ στην τιμή του μεγέθους βάζουμε “+” για να δείξουμε θετική επίπτωση και “-” για να δείξουμε αρνητική..

Εξετάζοντας λοιπόν όλους τους περιβαλλοντικούς παράγοντες που προαναφέρθηκαν και μελετώντας την αλληλεπίδρασή τους με τις επιμέρους λατομικές εργασίες, εξάγαμε τα εξής συμπεράσματα:

1. Εδαφος: Το έργο το οποίο αναλύουμε, είναι βέβαιο πως δε προκαλεί προβλήματα αστάθειας ή διάβρωσης του εδάφους, δεδομένου ότι η λατομική εκμετάλλευση αναπτύσσεται σε συμπαγείς σχηματισμούς (ασβεστόλιθος). Επίσης, δεν υπάρχει στην ευρύτερη περιοχή του χώρου επέμβασης κανένα μοναδικό γεωλογικό ή φυσικό χαρακτηριστικό που να κινδυνεύει να καταστραφεί. Ωστόσο σε μια επιφανειακή εκμετάλλευση όπως αυτή που εξετάζουμε, αποτελεί αναπόφευκτο γεγονός η αλλοίωση του εδάφους, και είναι φυσικό, ότι ο χώρος στον οποίο γίνεται η επέμβαση, αποτελεί ασυνέχεια στη μορφή του περιβάλλοντος χώρου. Επιπλέον, αλλαγές στο αρχικό ανάγλυφο παρατηρούνται και κατά την φάση της απόθεσης του υλικού με τις σωρούς των υλικών που δημιουργούνται. Δεδομένων των στοιχείων αυτών, το μέγεθος της επίπτωσης της εξόρυξης του πετρώματος στον περιβαλλοντικό αυτόν δείκτη παίρνει την τιμή -7, ενώ το μέγεθος της επίπτωσης της απόθεσης του υλικού σε σωρούς, λαμβάνει την τιμή -4. Όσον αφορά τώρα τη σημασία των επιπτώσεων αυτών, θα τις βαθμολογήσουμε με την τιμή 2, μιας που προβλέπεται να ληφθούν όλα τα δυνατά μέτρα αξιοποίησης του χώρου εκσκαφής μετά το πέρας των εργασιών, ενώ όπως θα δούμε και παρακάτω στην ανάλυση της αισθητικής του τοπίου είναι πολύ περιορισμένη η οπτική επαφή του λατομείου από οικισμούς, δρόμους κλπ.



2. Αέρας: Το έργο που εξετάζουμε, δεν πρόκειται να προκαλέσει δυσάρεστες οσμές, ούτε αναμένεται να υπάρξουν εκπομπές επιβλαβών ρύπων στην ατμόσφαιρα, αφού πρόκειται για εργασίες παραγωγής αδρανών υλικών, άρα δεν υπάρχει περίπτωση χημικής αντίδρασης του υλικού με άλλες ουσίες που πιθανά θα είχε επιβλαβή προϊόντα. Επίσης, το είδος της εξόρυξης δεν είναι τέτοιο που να υπάρχει δυνατότητα αλλαγής του κλίματος της περιοχής. Παρ' όλα αυτά όμως, το έργο αναμένεται να έχει σημαντικές εκπομπές σκόνης κυρίως από την εξόρυξη του πετρώματος με τις εκρηκτικές ύλες, αλλά και από την κίνηση των φορτηγών οχημάτων στους δρόμους του λατομείου και εν συνεχεία την απόθεση του εξορυγμένου υλικού στον θραυστήρα του συγκροτήματος. Στην πρώτη περίπτωση, το μέγεθος της επίπτωσης παίρνει την τιμή -7 γιατί το επίπεδο της σκόνης που δημιουργείται από τις ανατινάξεις παραγωγής είναι υψηλό, ενώ υπάρχει και πίεση αέρα που δημιουργείται από τις ανατινάξεις, και στις άλλες δύο επιμέρους λατομικές εργασίες, το επίπεδο της σκόνης είναι σαφώς χαμηλότερο, αλλά όχι αμελητέο, συνεπώς εκεί το μέγεθος της επίπτωσης παίρνει την τιμή -4. Στις υπόλοιπες εργασίες, η ποσότητα της σκόνης που εκπέμπεται είναι αμελητέα, οπότε δεν σημειώνεται καμία επίπτωση στο περιβάλλον. Όσον αφορά τη σημασία της επίπτωσης που προαναφέραμε, δίνουμε και στις δύο περιπτώσεις την τιμή 3, γιατί αφενός ο πλησιέστερος στο λατομείο οικισμός είναι σε αρκετά μακρινή απόσταση για να επηρεάζεται από τα επίπεδα σκόνης που δημιουργούνται από το έργο, αφετέρου δε, λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα κατά τη διάρκεια των εργασιών ώστε να ελαχιστοποιηθούν κατά το μέγιστο δυνατό τα επίπεδα της σκόνης στην ατμόσφαιρα (βρέξιμο των δρόμων του λατομείου, αλλά και της επιφάνειας του θραυστήρα).
3. Νερά: Με βάση το ανάγλυφο της ευρύτερης περιοχής, το αναπτυγμένο δίκτυο επιφανειακής απορροής και τη γεωλογική δομή (μεγαλοπερατοί σχηματισμοί), θα πρέπει να αποκλειστεί η συνάντηση του υπογείου υδροφόρου ορίζοντα μέσα στην περιοχή του λατομείου. Με εξαίρεση τις διάφορες μικρής παροχής (συνήθως εποχιακές) πηγές ή ρεματιές περιοδικής ροής που εμφανίζονται στα δυτικά του λατομείου, στην γύρω

περιοχή απουσιάζουν μεγάλα υδρευτικά ή αρδευτικά έργα, πηγάδια κλπ. Επιπλέον η έκταση που καταλαμβάνεται από τις λατομικές εργασίες είναι ιδιαίτερα περιορισμένη σε σύγκριση με την έκταση των υδροπερατών γεωλογικών σχηματισμών. Η έλλειψη επιφανειακών ρεμάτων συνεχούς ροής είναι συνέπεια της καρστικής απορρόφησης και της υπόγειας υδρορροής. Τα νερά της βροχής και εκείνα από το λιώσιμο των χιονιών, απορροφούνται και κατεισδύουν στο ασβεστολιθικό πέτρωμα δια μέσου των ρωγμών που αποτελούν τους κύριους διοχετευτικούς αγωγούς. Έτσι τελικά, μπορούμε να θεωρήσουμε ότι τόσο κατά τη διάρκεια όσο και μετά το πέρας της εκμετάλλευσης, δεν δημιουργούνται δυσμενείς επιπτώσεις στα υδρολογικά-υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά της γύρω περιοχής, και συνεπώς δεν απαιτείται και λήψη ειδικών μέτρων.

4. Αισθητική τοπίου: Το έδαφος της περιοχής στην οποία βρίσκεται το λατομείο που μελετάμε, έχει εγκάρσιες κλίσεις που κυμαίνονται από 10 ως και 40% περίπου. Το υψόμετρο ξεκινάει από τα 230 m και φτάνει ως τα 460 m. Οι επιδράσεις της λειτουργίας του λατομείου στην οπτική τοπιολογική εικόνα της περιοχής, για τις αντίστοιχες ζώνες ευαισθησίας του τοπίου, είναι οι εξής:

ο **Κοντινή ζώνη (0 – 2 km):**

Στην ζώνη αυτή υπάρχει μόνο ο οικισμός Μαρμαριάς σε απόσταση περίπου 1,5 km βορειοανατολικά και ο επαρχιακός δρόμος που βρίσκεται περιφερειακά του οικισμού του Νικηφόρου. Το λατομείο δεν είναι ορατό ούτε από τον οικισμό αλλά ούτε κι από τον δρόμο, και αυτό οφείλεται στην παρεμβολή ενός λοφίσκου ανάμεσα σε αυτά τα σημεία παρατήρησης και στην ευρύτερη περιοχή προς εκμετάλλευση. Δεν υπάρχουν στην περιοχή αρχαιολογικοί χώροι, ούτε θέσεις αυξημένης ευαισθησίας.

ο **Μεσαία ζώνη (2 – 5 km):**

Στην ζώνη αυτή εντοπίζονται οι οικισμοί Αδριανή, Νικηφόρος, Αγορά, Πηγάδια, Μακρυχώρι κ.ά. Επίσης, υπάρχει ένα τμήμα της παλαιάς εθνικής οδού Δράμας – Ξάνθης. Το λατομείο δεν είναι ορατό από τις

θέσεις αυτές για τους ίδιους λόγους όπως στην κοντινή ζώνη, ενώ επίσης, δεν υπάρχουν αρχαιολογικοί χώροι ή θέσεις αυξημένης ευαισθησίας.

ο **Μακρινή ζώνη (> 5 km):**

Δεν υπάρχει κανένας ιδιαίτερος αρχαιολογικός χώρος στην περιοχή, ούτε κάποια θέση με ιδιαίτερη τοπιολογική ευαισθησία, για την οποία η λειτουργία του λατομείου θα δημιουργούσε ιδιαίτερο πρόβλημα.

Διαπιστώνουμε λοιπόν πως το λατομείο που μελετάμε δεν έχει αρνητική επίδραση στην αισθητική του τοπίου, άρα δε σημειώνεται επίπτωση σε καμία από τις επιμέρους λατομικές εργασίες.

5. Χλωρίδα: Όπως αναφέρεται και στην συνοπτική περιγραφή του έργου, η περιοχή καλύπτεται από ελάχιστες ποικιλίες δασοπονικών ειδών (κυρίως πουρνάρια και γαύροι), οπότε δεν υπάρχει ανησυχία για σπάνια ή υπό εξαφάνιση είδη φυτών. Επίσης, η περιοχή του λατομείου είναι ορεινή, συνεπώς δεν υπάρχουν αγροτικές καλλιέργειες που να πρέπει να απαλλοτριωθούν. Βέβαια, στο στάδιο της εκμετάλλευσης η καταστροφή της βλάστησης στον χώρο της εκσκαφής αποτελεί αναπόφευκτο γεγονός, ωστόσο η μελέτη και ο σχεδιασμός του λατομικού χώρου εγγυώνται την πλήρη αποκατάσταση του τοπίου κατά τη διάρκεια, αλλά και (κυρίως) μετά το πέρας των εργασιών με νέα φυτά, τα οποία θα προέρχονται από είδη της χλωρίδας της περιοχής. Με τα δεδομένα αυτά, δίνουμε την τιμή -3 στο μέγεθος της επίπτωσης της εξόρυξης του υλικού στον συγκεκριμένο περιβαλλοντικό δείκτη, και την τιμή 1 για την σημασία της επίπτωσης.

6. Πανίδα: Κατά τη διάρκεια των εργασιών του λατομείου, είναι πιθανό να μειωθεί ο πληθυσμός των ζώων και των πτηνών, όπως επίσης να υποβαθμιστεί εν μέρει η ποιότητα του φυσικού περιβάλλοντος, ωστόσο οι επιπτώσεις αυτές αναμένεται να είναι αμελητέου μεγέθους και σημασίας, δεδομένου ότι στην περιοχή λειτουργούν εδώ και χρόνια, άλλες παρόμοιες δραστηριότητες. Επίσης, δεν τίθεται θέμα σπάνιων ειδών ή ειδών υπό εξαφάνιση, μιας που στην ευρύτερη περιοχή δεν υπάρχουν τέτοια.

7. Κοινωνικά / Οικονομικά στοιχεία: Οι κάτοικοι της ευρύτερης περιοχής του λατομείου που εξετάζουμε, ασχολούνται κυρίως με την κτηνοτροφία (βοσκή αιγοπροβάτων) και με τη γεωργία και ελάχιστα με την οικοδομή και τη βιομηχανία. Η λατομική δραστηριότητα που διενεργείται στην περιοχή, έχει δώσει αυξημένες οικονομικές δυνατότητες στην τοπική κοινωνία, είτε με την προσφορά νέων θέσεων εργασίας, ή με την προσφορά καλής ποιότητας και χαμηλής τιμής αδρανών υλικών, στις συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες των κατασκευών κοινοτικών, νομαρχιακών ή δημόσιων και ιδιωτικών έργων, βελτιώνοντας το κοινωνικό και βιοτικό επίπεδο των κατοίκων. Σε ότι αφορά λοιπόν τα κοινωνικοοικονομικά στοιχεία της περιοχής, παρατηρούμε ότι υπάρχει θετική επίπτωση από τη λειτουργία του λατομείου, οπότε βαθμολογούμε το μέγεθος της επίπτωσης ανάλογα με την απασχόληση που θα προσφέρει η κάθε επιμέρους εργασία (+5 για την εξόρυξη με μηχανικά μέσα και τις εργασίες φόρτωσης μεταφοράς και διακίνησης, και +3 στις υπόλοιπες εργασίες στις οποίες απαιτείται πιο ειδικευμένο και λιγότερο προσωπικό) και τη σημασία της με 7.
8. Ανθρώπινη όχληση: Το λατομείο το οποίο μελετάμε, δεν δημιουργεί επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία. Καταρχήν, αποκλείεται το ενδεχόμενο έκλυσης αερίων, ή ο κίνδυνος επαφής των ανθρώπων με τοξικές ουσίες αφού το υλικό που παράγεται είναι αδρανές και δεν αντιδράει χημικά με άλλες ουσίες. Επίσης, ο κίνδυνος να παρουσιαστούν αναπάντεχες καταστάσεις όπως κατολισθήσεις κλπ είναι μικρός, αφού γενικά στην ευρύτερη περιοχή του λατομείου το υπέδαφος αποτελείται από συμπαγείς ασβεστολιθικούς σχηματισμούς και επίσης λαμβάνονται όλα τα μέτρα για την ομαλή λειτουργία του λατομείου. Επειδή όμως, ποτέ δε μπορούμε να θεωρήσουμε αμελητέα την ύπαρξη κινδύνου σε τέτοιου είδους εργασίες, βάζουμε σε όλες τις εργασίες την τιμή -2 για το μέγεθος, και την τιμή 1 για τη σημασία της συγκεκριμένης επίπτωσης. Τέλος, όσον αφορά τον θόρυβο, την σκόνη και τις δονήσεις του εδάφους, μετά από πολλές και συχνές μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στις πλησιέστερες κατοικήσιμες περιοχές, παρατηρήθηκε ότι τα επίπεδά τους, ναι μεν δεν είναι αμελητέα, σίγουρα δε, είναι ακίνδυνα για τον άνθρωπο (από τη στιγμή μάλιστα που ο πλησιέστερος στο λατομείο οικισμός είναι σε απόσταση περίπου 1,5 km),

και συνεπώς δεν υπάρχει κίνδυνος να ξεπεραστούν τα ανώτατα επιτρεπτά όρια που προβλέπονται από την νομοθεσία και για τις τρεις περιπτώσεις (βλ. Κεφάλαιο 3.2) Συνεπώς η σημασία των επιπτώσεων αυτών θα πάρει την χαμηλότερη δυνατή τιμή, δηλαδή 1, και το μέγεθος βαθμολογείται ως εξής: Αρχικά οι δονήσεις που δημιουργούνται από τις ανατινάξεις, είναι της τάξης μεγέθους -6. Επιπλέον, το μέγεθος της επιβάρυνσης της ποιότητας αέρα παίρνει την τιμή -7, λόγω πίεσης του αέρα, αλλά και λόγω δημιουργίας σκόνης κατά την εργασία της εξόρυξης με εκρηκτικές ύλες και την τιμή -4 κατά τις εργασίες μεταφοράς και απόθεσης του εξορυγμένου υλικού, λόγω δημιουργίας σκόνης. Τέλος, όσον αφορά την στάθμη του θορύβου, αυτή επηρεάζεται από τις εργασίες εξόρυξης με εκρηκτικά με μέγεθος επίπτωσης ίσο με -3, αλλά και από τις εργασίες εξόρυξης με μηχανικά μέσα, φόρτωσης, μεταφοράς, απόθεσης αλλά και επεξεργασίας του εξορυγμένου υλικού με μέγεθος επίπτωσης ίσο με -4, -3 και -5 αντίστοιχα.

9. Κυκλοφοριακό δίκτυο: Αν και η θέση του λατομείου βρίσκεται εκτός της οικιστικής ζώνης, ωστόσο έχει παρατηρηθεί κάποια επιβάρυνση στο κυκλοφοριακό δίκτυο της περιοχής λόγω της κυκλοφορίας των φορτηγών μηχανημάτων που διακινούν τα παραγόμενα από το λατομείο αδρανή υλικά. Το μέγεθος αυτής της επίπτωσης παίρνει την τιμή -7, ενώ η σημασία της επίπτωσης εκτιμάται στην τιμή 4. Επιπροσθέτως, η αύξηση του αριθμού των οχημάτων που κινούνται στην περιοχή, στατιστικά συνεπάγεται και την αύξηση των κυκλοφοριακών κινδύνων, ωστόσο λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα για την αποφυγή πιθανών αναπάντεχων καταστάσεων (συχνοί έλεγχοι ΚΤΕΟ των οχημάτων, συντήρηση οχημάτων κλπ). Συνεπώς, βαθμολογούμε το μέγεθος της επίπτωσης αυτής με -6 και τη σημασία της με 5.
10. Πληθυσμιακά στοιχεία: Το λατομείο το οποίο μελετάμε, δεν επηρεάζει τον περιβαλλοντικό αυτόν παράγοντα, δεδομένου ότι το εργατικό δυναμικό μεταφέρεται καθημερινά από τον τόπο κατοικίας του, για όσο χρονικό διάστημα αναμένεται να διαρκέσει το έργο.

## 5.2 Μήτρα

Μετά και την βαθμολόγηση του μεγέθους και της σημασίας των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, πλέον η μήτρα που αναπτύξαμε παίρνει την τελική της μορφή, που είναι η εξής:

			ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΛΑΤΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ				
			Διάρθρωση υπονόμων	Εξόρυξη με Εκρηκτικές Ύλες	Εξόρυξη με Μηχανικά Μέσα	Μεταφορά - Διακίνηση - Απόθεση εξορυγμένου υλικού	Επεξεργασία εξορυγμένου υλικού
<b>ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ</b>	<b>Έδαφος</b>	α) γεωλογική διάταξη των πετρωμάτων	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
		β) τοπογραφία του επιφανειακού στρώματος του εδάφους	0 0	-7 2	-7 2	-4 2	0 0
		γ) ύπαρξη οποιουδήποτε μοναδικού γεωλογικού ή φυσικού χαρακτηριστικού	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
	<b>Αέρας</b>	α) ποιότητα του αέρα	0 0	-7 3	0 0	-4 3	0 0
		β) δυσάρεστες οσμές	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
		γ) ρεύματα του αέρα	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
		δ) κλίμα της περιοχής (τοπικά ή σε μεγαλύτερη έκταση)	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
	<b>Νερά</b>	α) ρεύματα επιφανειακών υδάτων	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
		β) απορρόφηση των υδάτων από το έδαφος	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
		γ) ποσότητα του επιφανειακού νερού οποιουδήποτε υδάτινου όγκου	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
		δ) συγκέντρωση υγρών αποβλήτων σε επιφανειακά ή υπόγεια νερά	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
		ε) κατεύθυνση και παροχή υπόγειων υδάτων	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
		ζ) ποσότητα του νερού που χρησιμοποιείται από τους κατοίκους της περιοχής	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
		η) φυσικές καταστροφές που δημιουργούνται από το νερό (πλημμύρες, παλιρροιακά κύματα κλπ)	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0



		ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΛΑΤΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ					
		Διάτρηση υπονόμων	Εξόρυξη με Εκρηκτικές Ύλες	Εξόρυξη με Μηχανικά Μέσα	Μεταφορά - Διακίνηση - Απώθηση εξορυγμένου υλικού	Επεξεργασία εξορυγμένου υλικού	
<b>ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ</b>	<b>Αισθητική τοπίου</b>	παραμπόδιση οποιασδήποτε κοινής θέας στον ορίζοντα / δημιουργία ενός μη αποδεκτού αισθητικά τοπίου	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
	<b>Χλωρίδα</b>	α) ποικιλία ή ο αριθμός οποιωνδήποτε ειδών φυτών (περιλαμβανομένων και δέντρων, θάμνων, κλπ)	0 0	-3 1	-3 1	0 0	0 0
		β) μοναδικά σπάνια ή υπό εξαφάνιση είδη φυτών	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
		γ) αγροτικές καλλιέργειες	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
	<b>Πανίδα</b>	α) ποικιλία ή ο αριθμός οποιωνδήποτε ειδών ζώων	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
		β) μοναδικά σπάνια ή υπό εξαφάνιση είδη ζώων	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
		γ) φυσικό περιβάλλον των υπαρχόντων ειδών ζώων	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
	<b>Κοινωνικά / Οικονομικά στοιχεία</b>	κοινωνικά και οικονομικά στοιχεία των δήμων και κοινοτήτων της περιοχής	+3 7	+3 7	+5 7	+5 7	+3 7
	<b>Ανθρώπινη όχληση</b>	α) δονήσεις	0 0	-6 1	0 0	0 0	0 0
		β) θόρυβος	0 0	-3 1	-4 1	-3 1	-5 1
		γ) επιβάρυνση της ποιότητας αέρα	0 0	-7 1	0 0	-4 1	0 0
		δ) αναπάντεχες καταστάσεις	-2 1	-2 1	-2 1	-2 1	-2 1
	<b>Κυκλοφοριακά στοιχεία</b>	α) επιπρόσθετη κίνηση τροχοφόρων	0 0	0 0	0 0	-7 4	0 0
		β) κυκλοφοριακοί κίνδυνοι	0 0	0 0	0 0	-6 5	0 0
		γ) θέσεις στάθμευσης	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
<b>Πληθυσμιακά στοιχεία</b>	α) πληθυσμός της περιοχής	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	
	β) επιπρόσθετη κατοικία	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	

### ❖ Παρατηρήσεις

- Σε περιπτώσεις που στο κελί σημειώνεται το μηδέν για το μέγεθος και τη σημασία της επίπτωσης, εννοείται ότι δεν υπάρχει καμία αλληλεπίδραση μεταξύ της επιμέρους εργασίας και του περιβαλλοντικού παράγοντα.
- Σε περιπτώσεις που μπροστά από την τιμή του μεγέθους υπάρχει το σύμβολο “+”, αυτό υποδηλώνει ότι η επίπτωση που δημιουργείται είναι θετική, ενώ αντίστοιχα στις περιπτώσεις που μπροστά από την τιμή υπάρχει το σύμβολο “-”, αυτό υποδηλώνει αρνητική επίπτωση.
- Τέλος, να σημειωθεί ότι για την αντιπροσωπευτικότερη δυνατή βαθμολόγηση του μεγέθους και της σημασίας της επίπτωσης, συμβουλευτήκαμε τον οδηγό *“Designing of an environmental assessment algorithm for surface mining projects”* που δημιουργήθηκε από μελετητές του πολυτεχνείου της Τεχεράνης, ύστερα από πολυετή έρευνα σε υπαίθρια λατομεία στο Ιράν.

## 5.3 Περιορισμένη μήτρα

Σε μία μήτρα που υπάρχουν συνολικά 31 περιβαλλοντικοί παράγοντες και 5 εργασίες, ο αριθμός των κελιών που σχηματίζονται είναι 155. Βάζοντας στο κάθε κελί από 2 αριθμούς, έναν για το μέγεθος της επίπτωσης και έναν για την σημασία της, έχουμε συνολικά 310 αριθμούς τους οποίους πρέπει να διαχειριστούμε για να βγάλουμε τα συμπεράσματά μας. Όπως καταλαβαίνει κανείς, αναπτύσσεται μια τεράστια βάση δεδομένων την οποία είναι δύσκολο να διαχειριστούμε και να ελέγξουμε.

Επειδή όμως, παρατηρείται ότι η συντριπτική πλειοψηφία των κελιών έχει μηδενικές τιμές, συνεπώς δεν υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ των περισσότερων περιβαλλοντικών παραγόντων και των επιμέρους εργασιών του λατομείου, μία μέθοδος που συνηθίζεται να χρησιμοποιείται, είναι η ανάπτυξη μιας νέας, περιορισμένης μήτρας, η οποία επικεντρώνεται αποκλειστικά στις εργασίες και τους περιβαλλοντικούς παράγοντες μεταξύ των οποίων υπάρχει αλληλεπίδραση.



Με τον τρόπο αυτόν, γίνεται σαφώς ευκολότερη η μελέτη των επιπτώσεων του έργου, και μπορούμε να επικεντρωθούμε περισσότερο σε εκείνες που έχουν σημαντικότερες επιδράσεις στο περιβάλλον, μελετώντας τρόπους και εναλλακτικές λύσεις για την άμβλυνση αυτών. Η νέα περιορισμένη μήτρα που σχεδιάσαμε, είναι η εξής:

		ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΛΑΤΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ					
		Διάτρηση υπονόμων	Εξόρυξη με Εκρηκτικές Ύλες	Εξόρυξη με Μηχανικά Μέσα	Μεταφορά - Διακίνηση - Απόθεση εξορυγμένου υλικού	Επεξεργασία εξορυγμένου υλικού	
<b>ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ</b>	<b>Έδαφος</b>	τοπογραφία του επιφανειακού στρώματος του εδάφους	-7 2	-7 2	-4 2		
	<b>Αέρας</b>	ποιότητα του αέρα	-7 3		-4 3		
	<b>Χλωρίδα</b>	ποικιλία ή ο αριθμός σποικωνδήποτε ειδών φυτών (περιλαμβανομένων και δέντρων, θάμνων, κλπ)	-3 1	-3 1			
	<b>Κοινωνικά / Οικονομικά στοιχεία</b>	κοινωνικά και οικονομικά στοιχεία των δήμων και κοινοτήτων της περιοχής	+3 7	+3 7	+5 7	+5 7	+3 7
	<b>Ανθρώπινη όχληση</b>	α) δονήσεις		-6 1			
		β) θόρυβος		-3 1	-4 1	-3 1	-5 1
		γ) επιβάρυνση της ποιότητας αέρα		-7 1		-4 1	
		δ) αναπάντεχες καταστάσεις	-2 1	-2 1	-2 1	-2 1	-2 1
	<b>Κυκλοφοριακά στοιχεία</b>	α) επιπρόσθετη κίνηση τροχοφόρων				-7 4	
		β) κυκλοφοριακοί κίνδυνοι				-6 5	

## 5.4 Σχολιασμός της μήτρας

Έχοντας αναπτύξει και τη δεύτερη, μειωμένη μήτρα περιβαλλοντικών επιπτώσεων για το λατομείο αδρανών υλικών που εξετάζουμε, έχουμε πλέον μια πιο σαφή εικόνα της αλληλεπίδρασης των επιμέρους λατομικών εργασιών με τα περιβαλλοντικά στοιχεία της ευρύτερης περιοχής, και μπορούμε να βγάλουμε πιο ασφαλή συμπεράσματα.

Όπως παρατηρούμε, οι κυριότερες αρνητικές επιπτώσεις που σημειώνονται στην μήτρα και συνεπώς αυτές που πρέπει να προσεχθούν περισσότερο (αυτές που έχουν την μεγαλύτερη τιμή στη σημασία), είναι αυτές που αφορούν την ποιότητα του αέρα (σημαντικές ποσότητες σκόνης στην ατμόσφαιρα, πίεση του αέρα), αλλά και την επιβάρυνση του κυκλοφοριακού δικτύου της ευρύτερης περιοχής από την κίνηση των φορτηγών οχημάτων (αύξηση κυκλοφοριακών κινδύνων, κλπ). Στον αντίποδα, παρατηρούμε ότι η παρουσία και λειτουργία του λατομείου, συνεπάγεται και σημαντικές θετικές επιπτώσεις στην κοινωνία και την οικονομία των οικισμών που βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή της μελέτης (προσφορά νέων θέσεων εργασίας, κλπ).

Τέλος, το γενικό συμπέρασμα στο οποίο καταλήγουμε μετά και την ανάπτυξη της περιβαλλοντικής αυτής μήτρας, είναι πως: α) η λειτουργία του λατομείου που εξετάσαμε, δεν πρόκειται να δημιουργήσει σοβαρές, ανεπανόρθωτες ή ανεξέλεγκτες βλάβες στο φυσικό και στο κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον της περιοχής, και β) δίνεται πλέον η ευκαιρία στον εκμεταλλευτή του λατομείου να εστιάσει την προσοχή του στις αρνητικές επιπτώσεις που δημιουργεί η λειτουργία του λατομείου και να σκεφτεί τυχόν εναλλακτικές λύσεις για να τις μετριάσει.

## 6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η διπλωματική αυτή εργασία αναδεικνύει τη χρησιμότητα της ανάπτυξης των μητρών, στην όσο το δυνατόν απλούστερη και σαφέστερη καταγραφή των επιπτώσεων που μπορεί να έχει ένα έργο, ή μια δραστηριότητα στο ευρύτερο φυσικό και κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον.

Μέσα από τα κεφάλαια της εργασίας, διαπιστώνεται πως μια αναλυτική μήτρα αλληλεπίδρασης, συνοδευόμενη από την πλήρη περιγραφή όλων των παραμέτρων και των στοιχείων που περιλαμβάνονται σε αυτή (περιεχόμενο στηλών / γραμμών, κελιά αλληλεπίδρασης), μπορεί και πρέπει να αποτελέσει αναπόσπαστο κομμάτι μιας μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων, συμβάλλοντας στην καλύτερη κατανόηση και στον έλεγχο των παραμέτρων που επηρεάζουν ένα έργο, ακόμη και από μη ειδικούς.

Τέλος, είναι εμφανή τα πλεονεκτήματα που εμφανίζει η μέθοδος της ανάπτυξης των μητρών σε σχέση με τις άλλες μεθόδους ανάλυσης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, καθώς ο μελετητής έχει μπροστά του μια ολοκληρωμένη απεικόνιση του έργου με το οποίο ασχολείται, λαμβάνει συνεχώς υπ' όψιν το μέγεθος και τη σημασία των επιπτώσεων, και μπορεί έτσι, ανά πάσα στιγμή να εστιάσει στις επιπτώσεις με την μεγαλύτερη επίδραση στο περιβάλλον. Διαθέτει, επομένως, ένα αποτελεσματικό εργαλείο λήψης απόφασης που μπορεί να συμβάλει δραστικά στην αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Επιπλέον, η ιεράρχηση των επιπτώσεων και η αντιμετώπισή τους κατά σειρά προτεραιότητας αποτρέπει τη διόγκωση πιθανών περιβαλλοντικών προβλημάτων που μπορεί να αποτελέσουν την αιτία έντονων κοινωνικών αντιδράσεων.

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

## Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

- Bowers Marriott, B. and Marriott, B. (1997). *Environmental Impact Assessment: A Practical Guide*”, Irwin/Mcgraw Hill.
- Canter, L. W. (1996), *Environmental Impact Assessment: Second Edition*, University of Oklahoma. Irwin McGraw-Hill.
- Discoli, C.A. (2005). Urban environmental impact matrices development: assessment indices incorporation, *Building Environment*, 40, pp. 915—928,
- Environmental Law Alliance Worldwide (ELAW) (2010). *Guidebook for Evaluating Mining Project EIAs*, Eugene OR 97403.
- Henderson, J.E. (1982). *Handbook of Environmental Quality Measurement and Assessment: Methods and Techniques.* , Environmental Laboratory, U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Springfield.,
- Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B. and Balsley, J. R. (1971) A procedure for evaluating environmental impact. *Geological Survey Circular 645*, Government Printing Office, Washington, D.C. 13 pp.
- Marcus, J. (1997). *Mining Environmental Handbook: Effects of Mining on the Environment and American Environmental Controls on Mining*, Imperial College Press.
- Menegaki M. and Kaliampakos, D. (2010). Landscape impacts in open pit mine design: introducing a new method”, *Proceedings of the 12th International Symposium on Environmental Issues and Waste Management in Energy and Mineral Production (SWEMP 2010)*, Prague, Czech Republic, 24-26 May, pp. 314-321.
- Menegaki, M., Kaliampakos, D. (2005). Surface mining design: A systematic approach to the evaluation of visual impacts, in: *Proceedings of the International Conference on Mining and the Environment, Metals and Energy Recovery, Securing the Future*. Swedish Mining Research Institution (MITU), Skellefteå, Sweden, pp. 716-725.

- Menegaki, M., Kaliampakos, D., (2006). Landscape analysis as a tool for surface mining design. *Environ.Plann. B.* 33 (2), 185–196.
- Mirmohammadi M, Gholamnejad J, Fattahpour V, Seyedsadri P, Ghorbani Y. (2009). Designing of an environmental assessment algorithm for surface mining projects, *Journal of Environmental Management*, 90(8), pp. 2422-35.
- Munier, N. (2004). *Multicriteria Environmental Assessment: A Practical Guide*» Kluwer Academic Publishers.
- Sengupta, M. (1993). *Environmental impacts of mining: Monitoring, restoration, and control.* New York, NY: Taylor & Francis
- The Design Work Group (1999). *Designing Products and Services with Sustainable Attributes: An Internal Assessment Tool for Product Developers,* West Michigan Sustainable Business Forum.
- Thompson, M.A. (1988) Determining impact significance in EIA: a review of 24 methodologies, *Journal of Environmental Management*, 30, pp. 235-250.
- World Bank (2007). *Environmental, Health and Safety Guidelines for Mining,* International Finance Corporation, World Bank.

## **Ελληνική βιβλιογραφία**

- Βουδούρης, Ν. και Ορφανουδάκης, Ι. (2010). Αδειοδότηση Λατομείων Αδρανών Υλικών, *Λατομείο*, 15, σελ 22-28.
- Καλιαμπάκος, Δ. (2001). Ειδικά θέματα Περιβαλλοντικής, Μεταλλευτικής και Λατομικής τεχνολογίας, Εκπαιδευτικές σημειώσεις, Ε.Μ.Π., Αθήνα.
- Καλιαμπάκος, Δ. (2001). Περιβάλλον ΙΙ: Προστασία περιβάλλοντος στη μεταλλευτική δραστηριότητα, Εκπαιδευτικές σημειώσεις, Ε.Μ.Π., Αθήνα.
- Καλιαμπάκος, Δ. και Δαμίγος, Δ. (2003). Διαχείριση Περιβάλλοντος/ Νομοθεσία, Εκπαιδευτικές σημειώσεις, Ε.Μ.Π., Αθήνα.
- Τριανταφύλλου, Κ. (2006). Ο Ρόλος των Εγγυητικών Επιστολών ως Μέσο Προστασίας του Περιβάλλοντος. Μελέτη Περίπτωσης στα Λατομεία των Κυκλάδων, Διπλωματική Μεταπτυχιακή εργασία, ΔΠΜΣ: Περιβάλλον και Ανάπτυξη, Ε.Μ.Π., Αθήνα.

## Διευθύνσεις διαδικτύου

- [http://www.adb.org/Documents/Books/Environment\\_Impact/chap3.pdf](http://www.adb.org/Documents/Books/Environment_Impact/chap3.pdf)
- <http://www.icsu-scope.org/downloadpubs/scope5/chapter04.html>
- <http://www.fao.org/docrep/005/V9933E/V9933E02.htm>
- <http://www.scribd.com/doc/49618190/69/How-to-understand-and-evaluate-environmental-impact-matrices>
- [http://eia.unu.edu/course/?page\\_id=122](http://eia.unu.edu/course/?page_id=122)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Leopold\\_matrix](http://en.wikipedia.org/wiki/Leopold_matrix)



