



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Τηλ: 2610-369278, 2610-369277

E-mail: mech-secr@uop.gr

Fax: 2610-369198

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΛΑΤΟΜΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ



ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΤΖΑΝΕΤΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

A.M 7037

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΙΑΝΝΑΔΑΚΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2021

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στο Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου και αναφέρεται στην «Οικονομοτεχνική μελέτη λειτουργίας λατομικής μονάδας»

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή Γιανναδάκη Αθανάσιο, ο οποίος με την κατάλληλη καθοδήγησή του, με βοήθησε στη διεκπεραίωση αυτής της εργασίας. Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια και τους φίλους μου για τη στήριξή τους.

Υπεύθυνη Δήλωση Σπουδαστή: Ο κάτωθι υπογεγραμμένος σπουδαστής έχει επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνει υπεύθυνα ότι είναι ο συγγραφέας αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, έχει δε αναφέρει στη Βιβλιογραφία όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποίησε και έλαβε ιδέες ή δεδομένα. Δηλώνει επίσης ότι, οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχει ενσωματώσει στην εργασία του προερχόμενο από βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχει πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχει αναφέρει ανελλιπώς το όνομά του και την πηγή προέλευσης.

Ο σπουδαστής

.....

.....

(Υπογραφή)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αποτελεί μια διερεύνηση για την υπάρχουσα λατομική μονάδα στην περιοχή του χωριού Πέτρα Μεσσηνίας, κοντά στην πηγή του ποταμού Νέδα. Το χωριό βρίσκεται σε υψόμετρο περίπου 800 μέτρων. Στην πραγματικότητα η εν λόγω λατομική μονάδα που αναλύεται στην παρούσα πτυχιακή εργασία επιμερίζεται σε δύο τμήματα, δύο μικρότερα λατομεία συνολικής έκτασης 22.200τ.μ.. Στο ένα εξορύσσονται οι πλάκες και στο άλλο εξορύσσονται οι πέτρες για το χτίσιμο. Η λατομική μονάδα προέρχεται από την αρχαιότητα και με βάση αυτή χτίστηκε ολόκληρο το χωριό της Πέτρας που υπάρχει και σήμερα. Στην εργασία υπάρχει η ανάλυση της λατομικής μονάδας και πιο συγκεκριμένα το κόστος, η παραγωγή, τα μηχανήματα, όσο οι κίνδυνοι και τα πλεονεκτήματα, μια συνοπτική αναφορά για το περιβάλλον, καθώς και οι Ευρωπαϊκές πολιτικές για πιθανή χρηματοδότηση. Τέλος αναφέρεται το κόστος του κύκλου ζωής της επένδυσης, καθώς και πιθανές διαφορετικές προσεγγίσεις που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε αύξηση της παραγωγής.

Περιεχόμενα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1.1 ΕΞΟΥΥΞΗ.....	9
1.1.1 Εξόρυξη αδρανών υλικών	10
1.2 ΛΑΤΟΜΕΙΟ.....	11
1.3 ΠΛΑΙΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΛΑΤΟΜΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ	14
1.4 ΑΣΦΑΛΕΙΑ	16
2. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	18
2.1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ.....	18
2.2 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΤΩΝ ΛΑΤΟΜΕΙΩΝ 20	
3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΛΑΤΟΜΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ	23
3.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	23
3.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΟΝΑΔΑΣ	24
3.3 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΟΝΑΔΑΣ	31
3.4 ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ	33
3.5 ΜΗΝΙΑΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	38
3.6 ΕΤΗΣΙΟΙ ΤΖΙΡΟΙ.....	40
3.7 ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	41
4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΛΑΤΟΜΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ	44
4.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ.....	44
4.1.1 Παραγωγικότητα ερπυστριοφόρου εκσκαφέα 912 με ανεστραμμένο κάδο.....	44
4.1.2 Παραγωγικότητα φορτωτή.....	47
4.1.3 Παραγωγικότητα λαστιχοφόρου εκσκαφέα (911) με σφυρί	51
4.1.4 Παραγωγικότητα ερπυστριοφόρου εκσκαφέα JS180NL με ανεστραμμένο κάδο .	53
4.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	55
4.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ.....	58
4.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΛΑΤΟΜΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ	60

5. ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΛΑΤΟΜΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ.....	63
5.1 ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΟΝΑΔΑΣ	63
5.2 SWOT ΑΝΑΛΥΣΗ.....	65
5.3 ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ	Error! Bookmark not defined.
5.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ.....	Error! Bookmark not defined.
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	66
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	67

ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1.1:Λατομείο	12
Εικόνα 3.1: Χωριό Πέτρα Μεσσηνίας [10].....	23
Εικόνα 3.2: Λατομείο στο χάρτη [11].....	24
Εικόνα 3.3: Σχήμα γεωτεκτονικών ζωνών της Ελλάδος [12].....	25
Εικόνα 3.4:Χώρος εξόρυξης λατομικής μονάδας	26
Εικόνα 3.5: Πλάκες εξόρυξης.....	26
Εικόνα 3.6: Πλάκες εξόρυξης.....	27
Εικόνα 3.7: Πλάκες εξόρυξης.....	27
Εικόνα 3.8: Πέτρα εξόρυξης.....	28
Εικόνα 3.9: Πέτρες εξόρυξης	28
Εικόνα 3.10: Παλέτα με πλάκες	29
Εικόνα 3.11: Παλέτα με πλάκες	29
Εικόνα 3.12: Παλέτες χωρισμένες ανά χρώμα	30
Εικόνα 3.13: Διαδικασία σε λατομείο	32
Εικόνα 3.14: Εκσκαφέας LIEBHERR 911C λαστιχοφόρος 1981 17600kg 20km/h 65 kw	33
Εικόνα 3.15: Εκσκαφέας LIEBHERR 912LC ερπυστριοφόρος 1988 19500kg 2,3km/h 70 kw	34
Εικόνα 3.16: Εκσκαφέας JCB JS180 NL TURBO ερπυστριοφόρος 2001 17000kg 4km/h 70 kw κατανάλωση 10.1 l/h 1/3 m ³	35
Εικόνα 3.17: Τηλεσκοπικό Κλαρκ JCB 531 TURBO ύψος ανύψωσης 7m βάρος ανύψωσης 3100kg 2002 7500kg 35km/h 55kw κατανάλωση 7.5 l/h	36
Εικόνα 3.18: Mercedes τριαξονικό 2638 μεικτό φορτίο 26000kg 380 hp 12m ³ καρότσα κατανάλωση 1.2 l/km	37

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 3.1: Χρόνος που απαιτείται και παραγωγή πλάκας ανά μηχανήμα.....	38
Πίνακας 3.2: Χρόνος που απαιτείται και παραγωγή πέτρας ανά μηχανήμα	39
Πίνακας 3.3: Κατανάλωση πετρελαίου των μηχανημάτων.....	41
Πίνακας 3.4: Ετήσια κατανάλωση ενέργειας για πλάκες.....	42
Πίνακας 3.5: Ετήσια κατανάλωση ενέργειας για πέτρες.....	42
Πίνακας 4.1: Συνθήκες εκσκαφής	44
Πίνακας 4.2: Λειτουργία μηχανήματος	45
Πίνακας 4.3: Μέγιστο βάθος εκσκαφής και χωρητικότητα του κάδου	45
Πίνακας 4.4: Βασικός χρόνος του κύκλου εργασίας και γωνία περιστροφής	45
Πίνακας 4.5: Βάθος εκσκαφής/Μέγιστο βάθος εκσκαφής	46
Πίνακας 4.6: Συγκεντρωτικός πίνακας μεγεθών	46
Πίνακας 4.7: Συνθήκες εργασίας	47
Πίνακας 4.8: Λειτουργία μηχανήματος	48
Πίνακας 4.9: Συνθήκες δρόμου και ταχύτητες του φορτωτή με φορτίο και χωρίς φορτίο.....	49
Πίνακας 4.10: Συγκεντρωτικός πίνακας μεγεθών	49
Πίνακας 4.11: Λειτουργία μηχανήματος	51
Πίνακας 4.12: Μέγιστο βάθος εκσκαφής.....	51
Πίνακας 4.13: Επιλογή σφυριού και παράμετροι	51
Πίνακας 4.14: Συνθήκες εργασίας	53
Πίνακας 4.15: Λειτουργία μηχανήματος	53
Πίνακας 4.16: Μέγιστο βάθος εκσκαφής και χωρητικότητα κάδου	53
Πίνακας 4.17: Βασικός χρόνος του κύκλου εργασίας.....	53
Πίνακας 4.18: Βάθος εκσκαφής/Μέγιστο βάθος εκσκαφής	54
Πίνακας 4.19: Συγκεντρωτικός πίνακας μεγεθών	54
Πίνακας 0.1: σύγκριση θεωρητικής με πειραματικής παραγωγικότητας	45
Πίνακας 4.21: Κόστος καυσίμου για πλάκες	56
Πίνακας 4.22: Κόστος καυσίμου για πέτρες.....	57
Πίνακας 4.23: Έξοδα προσωπικού για πλάκες.....	60
Πίνακας 4.24: Έξοδα προσωπικού για πέτρες	60
Πίνακας 5.1: Μηχανήματα και η τρέχουσα τιμή μεταπώλησης ... Error! Bookmark not defined.	
Πίνακας 5.2: Συγκεντρωτικός πίνακας απαραίτητων μεταβλητών για τον υπολογισμό του κύκλου ζωής τους κόστους της επένδυσης	Error! Bookmark not defined.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΕΞΟΡΥΞΗ

Η εξόρυξη είναι η εξαγωγή πολύτιμων ορυκτών ή άλλων γεωλογικών υλικών από τη γη, συνήθως από ένα σώμα μεταλλεύματος. Αυτό στην ουσία αποτελεί ένα ορυκτό εμπόρευμα που έχει οικονομικό ενδιαφέρον για τον ανθρακωρύχο.

Τα μεταλλεύματα που ανακτώνται από την εξόρυξη περιλαμβάνουν μέταλλα, άνθρακα, σχιστόλιθο, πολύτιμους λίθους, ασβεστόλιθο, κιμωλία, πέτρα, βράχο, ποτάσα, χαλίκι και πηλό. Η εξόρυξη απαιτείται για την απόκτηση οποιουδήποτε υλικού που δε μπορεί να καλλιεργηθεί μέσω γεωργικών διεργασιών, ή να δημιουργηθεί εφικτά τεχνητά σε εργαστήριο ή εργοστάσιο. Η εξόρυξη με την ευρύτερη έννοια περιλαμβάνει την εξόρυξη οποιουδήποτε μη ανανεώσιμου πόρου, όπως πετρέλαιο, φυσικό αέριο ή ακόμη και νερό.

Οι σύγχρονες διεργασίες εξόρυξης περιλαμβάνουν την αναζήτηση σωμάτων μεταλλεύματος, την ανάλυση του δυναμικού κέρδους ενός προτεινόμενου ορυχείου ή λατομείου, την εξόρυξη των επιθυμητών υλικών και την τελική αποκατάσταση της γης μετά το κλείσιμο της εγκατάστασης[1].

Οι εξορυκτικές δραστηριότητες συνήθως δημιουργούν αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, τόσο κατά τη διάρκεια της εξορυκτικής δραστηριότητας όσο και μετά το κλείσιμο της εγκατάστασης. Ως εκ τούτου, τα περισσότερα από τα έθνη του κόσμου έχουν εγκρίνει κανονισμούς για τη μείωση του αντίκτυπου. Η ασφάλεια της εργασίας υπήρξε από καιρό μια ανησυχία και οι σύγχρονες πρακτικές βελτίωσαν σημαντικά την ασφάλεια στα ορυχεία.

1.1.1 Εξόρυξη αδρανών υλικών

Στην κατηγορία των αδρανών υλικών ανήκουν τα υλικά διαφόρων διαστάσεων, που προέρχονται από την εξόρυξη και τη θραύση πετρωμάτων ή την απόληψη φυσικών αποθέσεων θραυσμάτων τους και είναι κατάλληλα να χρησιμοποιηθούν ως έχουν, ή μετά από θραύση, ή λειοτρίβηση, ή ταξινόμηση για την παρασκευή σκυροδεμάτων, ή κονιαμάτων, ή με μορφή σκύρων, ή μεγαλύτερων τεμαχίων στην οδοποιία, ή λοιπά τεχνικά έργα, ή οικοδομές, καθώς και τα υλικά που προέρχονται από την εξόρυξη ασβεστολιθικών πετρωμάτων και χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ασβέστου, ή υδραυλικών κονιών, ή συλλιπασμάτων μεταλλουργίας. Στην κατηγορία των αδρανών υλικών περιλαμβάνονται επίσης η μαρμαρόσκονη και η μαρμαροψηφίδα όταν εξορύσσονται από λατομικούς χώρους, στους οποίους, παρά το γεγονός ότι το περικλειόμενο πέτρωμα είναι επιδεκτικό κοπής σε πλάκες, λείανσης και στίλβωσης, εντούτοις δεν μπορούν να εξορυχτούν μάρμαρα σε όγκους λόγω τεκτονισμού του πετρώματος. Αυτά τα υλικά δεν εμπίπτουν στις διατάξεις των υλικών τα οποία προέρχονται από την επεξεργασία και ανακύκλωση αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) ή «τεχνητά» αδρανή, τα οποία παράγονται από βιομηχανική επεξεργασία αποβλήτων, παραπροϊόντων και υπολειμμάτων.

Τα λατομεία λειτουργούν λοιπόν μέσα σε θεσμοθετημένες λατομικές ζώνες. Οι λόγοι είναι πολλοί όπως για να μην προξενούν οχλήσεις σε κατοικημένες περιοχές, αρχαιολογικούς χώρους ή να έρχονται σε «σύγκρουση» με άλλες οικονομικές δραστηριότητες. Είναι προφανές λοιπόν ότι, κρίσιμες παράμετροι αυτής της κατηγορίας εκμεταλλεύσεων θεωρούνται η ελαχιστοποίηση των οχλήσεων κατά τη διάρκεια της λειτουργίας, η υποχρέωση διαμόρφωσης του λατομικού χώρου σύμφωνα με την άδεια λειτουργίας. Η εξόρυξη ονομάζεται εξόρυξη αδρανών υλικών γιατί δεν αντιδρούν χημικά με τις «συγκολλητικές» ύλες.

1.2 ΛΑΤΟΜΕΙΟ

Ένα λατομείο είναι ένας τύπος ορυχείου ανοιχτού λάκκου στο οποίο εκσκαφώνται από το έδαφος πέτρα, βράχος, αδρανή υλικά, σχοινί, άμμος, χαλίκι ή σχιστόλιθος. Η λειτουργία των λατομείων ρυθμίζεται σε ορισμένες δικαιοδοσίες για τη μείωση των περιβαλλοντικών τους επιπτώσεων[2]. Η λέξη λατομείο μπορεί επίσης να περιλαμβάνει το υπόγειο λατομείο για πέτρα.

Το λατομείο πετρών είναι ένας ξεπερασμένος όρος για την κατασκευή μεταλλευτικών πετρωμάτων (ασβεστόλιθος, μάρμαρο, γρανίτης, ψαμμίτης κ.λπ.). Υπάρχουν ανοιχτοί τύποι (που ονομάζονται λατομεία ή ορυχεία ανοιχτού λάκκου) και κλειστοί τύποι (ορυχεία και σπηλιές).

Για χιλιάδες χρόνια, χρησιμοποιούνταν μόνο εργαλεία χειρός στα λατομεία. Η χρήση των γεωτρήσεων και των ανατινάξεων ήταν ιδιαίτερα συχνή τον 18ο αιώνα [3].

Η μέθοδος αφαίρεσης λίθων από το φυσικό τους περιβάλλον με τη χρήση διαφορετικών λειτουργιών είναι ιδιαίτερα απλή έως και περίπλοκη. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται σε λατομεία περιλαμβάνουν:

1. Σκάψιμο: Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται όταν το λατομείο αποτελείται από μικρά και μαλακά κομμάτια λίθων.
2. Θέρμανση: Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται όταν ο φυσικός βράχος είναι οριζόντιος και μικρός σε πάχος.
3. Σφήνα: Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται όταν ο σκληρός βράχος αποτελείται από φυσική σχισμή. Όταν απουσιάζουν οι φυσικές ρωγμές, τότε δημιουργούνται τεχνητές ρωγμές με τρύπες διάτρησης.
4. Ανατινάξεις: Είναι η διαδικασία της απομάκρυνσης των λίθων με τη βοήθεια ελεγχόμενων εκρηκτικών υλών που γεμίζουν τις τρύπες των λίθων. Η γραμμή ελάχιστης αντίστασης παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στη διαδικασία της ανατίναξης.



Εικόνα 1.1:Λατομείο

Τα ακόλουθα βήματα χρησιμοποιούνται στη διαδικασία της ανατίναξης.

1. Τρύπες διάτρησης: Οι τρύπες τρυπιούνται χρησιμοποιώντας μηχανήματα διάτρησης.
2. Φόρτιση: Οι εκρηκτικές σκόνες τροφοδοτούνται στις καθαρισμένες οπές.
3. Συμπύεση: Το υπόλοιπο τμήμα των οπών έκρηξης γεμίζεται με πηλό, τέφρα, ασφάλεια & καλωδιώσεις.
4. Πυρκαγιά: Οι ασφάλειες των οπών εκτόξευσης πυροδοτούνται χρησιμοποιώντας ηλεκτρική τροφοδοσία.

Πολλές λατομικές πέτρες όπως το μάρμαρο, ο γρανίτης, ο ασβεστόλιθος και ο ψαμμίτης κόβονται σε μεγαλύτερες πλάκες και αφαιρούνται από το λατομείο. Οι επιφάνειες είναι γυαλισμένες και τελειωμένες με διαφορετικούς βαθμούς γυαλάδας ή λάμψης. Οι στιλβωμένες πλάκες συχνά κόβονται σε πλακάκια ή πάγκους και εγκαθίστανται σε πολλά είδη οικιστικών και εμπορικών ιδιοκτησιών. Η φυσική πέτρα που λατομείται από τη γη συχνά θεωρείται πολυτέλεια και τείνει να είναι μια πολύ ανθεκτική επιφάνεια, άρα πολύ επιθυμητή ταυτόχρονα.

Τα λατομεία σε επίπεδες περιοχές με ρηχά υπόγεια ύδατα ή σε αυτές που βρίσκονται κοντά στα επιφανειακά ύδατα συχνά αντιμετωπίζουν μηχανικά προβλήματα με την αποχέτευση. Γενικά, το νερό απομακρύνεται με άντληση ενώ το λατομείο είναι λειτουργικό, αλλά για υψηλές εισροές μπορεί να απαιτούνται πιο πολύπλοκες προσεγγίσεις.

Για να μειωθεί η διαρροή, μπορεί να κατασκευαστεί τάφρος με πηλό γύρω από ολόκληρο το λατομείο. Τα υπόγεια ύδατα που εισέρχονται στο λάκκο αντλούνται στην τάφρο. Καθώς το λατομείο γίνεται βαθύτερο, οι εισροές νερού γενικά αυξάνονται και γίνεται επίσης πιο ακριβό να ανυψώνεται το νερό υψηλότερα κατά την αφαίρεση. Αυτό μπορεί να γίνει ο περιοριστικός παράγοντας στο βάθος του λατομείου. Μερικά λατομεία γεμάτα με νερό επεξεργάζονται από κάτω από το νερό, με βυθοκόρηση.

Πολλοί άνθρωποι και δήμοι θεωρούν τα λατομεία ως πρόβλημα και απαιτούν διάφορες μεθόδους μείωσής τους για την αντιμετώπιση προβλημάτων σχετικών με το θόρυβο, τη σκόνη και τη φυσική εμφάνιση. Ένα από τα πιο αποτελεσματικά και διάσημα παραδείγματα επιτυχημένης αποκατάστασης λατομείων είναι οι Butchart Gardens στη Βικτώρια στον Καναδά[4]. Ένα άλλο πρόβλημα είναι η ρύπανση των δρόμων από τα φορτηγά που εξέρχονται από τα λατομεία. Για τον έλεγχο και τον περιορισμό της ρύπανσης των δημόσιων δρόμων, τα συστήματα πλυσίματος των τροχών γίνονται πιο κοινά.

Πολλά λατομεία γεμίζουν φυσικά με νερό μετά την εγκατάλειψή τους και γίνονται λίμνες, ενώ άλλα μετατρέπονται σε χώρους υγειονομικής ταφής. Τα γεμάτα με νερό λατομεία μπορεί να είναι πολύ βαθιά, συχνά 15 m ή και περισσότερο, και αρκετά κρύα. Αν και το λατομείο είναι συχνά πολύ καθαρό, οι βυθισμένες πέτρες των λατομείων και ο εγκαταλελειμμένος εξοπλισμός καθιστούν την κατάδυση σε αυτά τα λατομεία εξαιρετικά επικίνδυνη. Τέτοιες λίμνες από την άλλη πλευρά, ακόμη και λίμνες εντός των ενεργών λατομείων, μπορούν να παρέχουν ένα σημαντικό βιότοπο για τα ζώα[5].

1.3 ΠΛΑΙΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΛΑΤΟΜΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ

Στον κανονισμό των μεταλλευτικών και λατομικών εργασιών (ΚΜΛΕ) γίνονται σαφή τα πλαίσια για τη μελέτη, την οργάνωση, τη λειτουργία και την επίβλεψη των έργων καθώς επίσης διασαφηνίζονται τα προσόντα και η διαδικασία για την απόκτηση και ανάκληση των αδειών για τις μεταλλευτικές και λατομικές εργασίες που απαιτούν ειδικέυση. Στον ΚΜΛΕ αναφέρονται ακόμη οι όροι και τα επιβαλλόμενα μέτρα για την ασφάλεια της ζωής και της υγείας των εργαζόμενων και των κάθε είδους μεταλλευτικών ή λατομικών έργων και εγκαταστάσεων, για την προστασία της επιφάνειας και του περιβάλλοντος χώρου. Επίσης αναφέρονται τα μέτρα για την εξασφάλιση των περιοίκων διερχόμενων, των γύρω κτισμάτων, των οικισμών, των αρχαιολογικών χώρων που βρίσκονται κοντά, αλλά και των τουριστικών χώρων. Συμπεριλαμβάνονται επίσης και τα μέτρα διασφάλισης του φυσικού κάλους, των χώρων και των οδών, των σιδηροδρομικών γραμμών, των γραμμών μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας, των δικτύων νερού και τηλεπικοινωνιών και των λοιπών έργων δημόσιας ενέργειας.

Όλα τα παραπάνω αναφέρονται μέσα σε πληθώρα νόμων, υπουργικών αποφάσεων και οδηγιών, με αποτέλεσμα να είναι επίπονη η διαδικασία ανεύρεσης από τον εκάστοτε ενδιαφερόμενο της πλήρους διαδικασίας που πρέπει να ακολουθήσει για να επιτευχθεί νόμιμα ο στόχος του.

Το δικαίωμα έρευνας και εκμετάλλευσης των λατομικών ορυκτών ανήκει στον ιδιοκτήτη της εδαφικής έκτασης, μέσα στην οποία υπάρχουν τα ορυκτά, ή σ' εκείνον στον οποίο ο ιδιοκτήτης παραχώρησε το δικαίωμα αυτό.

Ως λατομικές περιοχές για την εκμετάλλευση των αδρανών υλικών μπορούν να χαρακτηρισθούν δημόσιες, δημοτικές ή ιδιωτικές εκτάσεις, οι οποίες κρίνονται κατάλληλες ως προς την ποιότητα των πετρωμάτων.

Λατομικές περιοχές καθορίζονται, όταν η παραγωγή των λειτουργούντων λατομείων σε ήδη καθορισμένες λατομικές περιοχές του νομού και η εκμετάλλευση των απολήψιμων αποθεμάτων των κοιτασμάτων τους δεν επαρκούν για την κάλυψη των αναγκών του νομού με κίνδυνο τη διατάραξη της ομαλής λειτουργίας της αγοράς και τη στρέβλωση του ανταγωνισμού. Για τον υπολογισμό των απολήψιμων αποθεμάτων των αδρανών υλικών, με σκοπό την κάλυψη των εκτιμώμενων αναγκών για περίοδο τουλάχιστον σαράντα ετών, λαμβάνονται υπόψη και τα κοιτάσματα τυχόν άλλων λατομικών χώρων εντός των ήδη καθορισμένων λατομικών περιοχών, καθώς και τα τυχόν παραγόμενα αδρανή υλικά από τις δραστηριότητες της ανακύκλωσης (ΑΕΚΚ).

Σε εξαιρετικές περιπτώσεις δύνανται να καθορίζονται λατομικές περιοχές σε τέως επαρχίες ή νήσους στις οποίες δεν υπάρχουν πλήρως καθορισμένες λατομικές περιοχές, εφόσον διαπιστωθεί ότι αυτό είναι απαραίτητο για τον εξορθολογισμό της κατανομής των λατομικών περιοχών ως προς τα κέντρα κατανάλωσης. Κατά τον καθορισμό μιας λατομικής περιοχής λαμβάνονται υπόψη αρκετοί διαφορετικοί παράγοντες. Η καταλληλότητα του πετρώματος και η επάρκεια των υλικών ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλή τροφοδοσία της αγοράς είναι σίγουρα ένας από αυτούς τους παράγοντες. Επιπλέον, τα χωροταξικά κριτήρια είναι σημαντικά, όπως τα εγκεκριμένα γενικά, ειδικά και περιφερειακά πλαίσια του χωροταξικού σχεδιασμού και της αιφόρου ανάπτυξης, όπως και η απόσταση και η ορθολογική κατανομή ως προς τα κέντρα κατανάλωσης. Σημαντικά ωστόσο είναι και τα περιβαλλοντικά κριτήρια, όπως η μικρότερη δυνατή όχληση ή βλάβη στο περιβάλλον, η υπαγωγή ή μη των υποψήφιων εκτάσεων στο Εθνικό Σύστημα Προστατευόμενων Περιοχών, τα λοιπά ευαίσθητα στοιχεία του περιβάλλοντος, η δυνατότητα επέκτασης των ήδη υφισταμένων λατομικών περιοχών και οι τυχόν εναλλακτικές λύσεις όπως αναφέρονται στο δεύτερο κεφάλαιο. Επιπλέον σημαντικά είναι τα κριτήρια της ασφαλούς και ορθολογικής λειτουργίας, όπως είναι η ασφάλεια των εργαζομένων και των περιοίκων, η ορθολογική εκμετάλλευση, η οικονομία και η βιωσιμότητα των κοιτασμάτων. Τέλος, σημαντικά είναι τα κριτήρια προστασίας των αρχαιοτήτων και του πολιτιστικού περιβάλλοντος. Πιο συγκεκριμένα για τον καθορισμό των λατομικών περιοχών, η οικεία περιφέρεια διερευνά ανά πενταετία την επάρκεια των υλικών από τις ήδη καθορισμένες λατομικές περιοχές σε κάθε νομό της Περιφέρειας. Σε περίπτωση επάρκειας εκδίδεται μια αιτιολογημένη διαπιστωτική πράξη. Στην αντίθετη περίπτωση, έπειτα από αιτιολογημένη γνώμη του οικείου περιφερειακού φορέα, υποβάλλει εισήγηση προς το συντονιστή της οικείας Αποκεντρωμένης Διοίκησης για τον καθορισμό νέων λατομικών περιοχών. Οι λατομικές περιοχές εκμετάλλευσης αδρανών υλικών καθορίζονται με απόφαση της οικείας Περιφέρειας, η οποία δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, ύστερα από εισηγητική έκθεση, που έχει το χαρακτήρα σύμφωνης γνώμης, της επιτροπής η οποία εξετάζει τα διάφορα ζητήματα, καθώς και την τυχόν ύπαρξη απαγορευτικών λόγων. Η απόφαση του καθορισμού των λατομικών περιοχών εκμετάλλευσης αδρανών υλικών εκδίδεται εντός πέντε ετών από τη δημοσίευση στην εφημερίδα της κυβέρνησης της εγκριτικής απόφασης.

1.4 ΑΣΦΑΛΕΙΑ

Η ασφάλεια υπήρξε εδώ και πολύ καιρό μια ανησυχία στην εξορυκτική επιχείρηση, ειδικά στην επιφανειακή εξόρυξη. Η καταστροφή στο ορυχείο Courrières, το χειρότερο ατύχημα εξόρυξης της Ευρώπης, αφορούσε το θάνατο 1.099 ανθρακωρύχων στη Βόρεια Γαλλία στις 10 Μαρτίου 1906. Αυτή η καταστροφή ξεπεράστηκε μόνο μετά από το ατύχημα BenxiHuColliery στην Κίνα στις 26 Απριλίου 1942, στο οποίο σκοτώθηκαν 1.549 ανθρακωρύχοι. Ενώ η εξόρυξη σήμερα είναι ουσιαστικά πιο ασφαλής από ό, τι τις προηγούμενες δεκαετίες, εξακολουθούν να συμβαίνουν ατυχήματα κατά τη διαδικασία αυτή. Κυβερνητικά στοιχεία δείχνουν ότι 5.000 Κινέζοι ανθρακωρύχοι πεθαίνουν σε ατυχήματα κάθε χρόνο, ενώ άλλες αναφορές έχουν δείξει έναν αριθμό έως και 20.000. Τα ατυχήματα στα ορυχεία συνεχίζονται σε όλο τον κόσμο, συμπεριλαμβανομένων των ατυχημάτων που προκαλούν δεκάδες θανάτους, όπως η καταστροφή των ορυχείων Ulyanovskaya το 2007 στη Ρωσία, η έκρηξη στο ορυχείο Heilongjiang το 2009 στην Κίνα και η καταστροφή των ορυχείων του UpperBigBranch 2010 στις Ηνωμένες Πολιτείες. Η εξόρυξη έχει αναγνωριστεί από το Εθνικό Ινστιτούτο για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία (NIOSH) ως τομέας βιομηχανίας προτεραιότητας στην Εθνική Ατζέντα Επαγγελματικής Έρευνας (NORA) για τον προσδιορισμό και την παροχή στρατηγικών παρέμβασης σε θέματα υγείας και ασφάλειας στην εργασία[6]. Η Διοίκηση Ασφάλειας και Υγείας των Μεταλλείων (MSHA) ιδρύθηκε το 1978 για να «εργαστεί για την πρόληψη του θανάτου, της ασθένειας και των τραυματισμών από την εξόρυξη και να προωθήσει ασφαλείς και υγιείς χώρους εργασίας για τους ανθρακωρύχους των ΗΠΑ»[7]. Από την εφαρμογή του το 1978, οι θάνατοι των ανθρακωρύχων μειώθηκαν από 242 ανθρακωρύχους το 1978 σε 24 ανθρακωρύχους το 2019.

Υπάρχουν πολλοί επαγγελματικοί κίνδυνοι που σχετίζονται με την εξόρυξη, συμπεριλαμβανομένης της έκθεσης στη σκόνη που μπορεί να οδηγήσει σε ασθένειες όπως η πυριτίαση (αμίαντος) και η πνευμονοκονίαση. Τα αέρια στο ορυχείο μπορεί να οδηγήσουν σε ασφυξία και θα μπορούσαν επίσης να αναφλεγούν. Ο απαραίτητος εξοπλισμός της εξόρυξης μπορεί να προκαλέσει σημαντικό θόρυβο, θέτοντας τους εργαζόμενους σε κίνδυνο απώλειας ακοής. Οι σπηλιές, οι πτώσεις βράχων και η έκθεση σε υπερβολική θερμότητα είναι επίσης κάποιοι γνωστοί κίνδυνοι. Το τρέχον NIOSH Συνιστώμενο Όριο Έκθεσης (REL) θορύβου είναι 85 dBA με ισοτιμία 3 dBA και το MSHA Επιτρεπόμενο Όριο Έκθεσης (PEL) είναι 90 dBA με ισοτιμία 5 dBA ως μέσο όρο 8 ωρών. Η NIOSH διαπίστωσε ότι το 25% των εργαζομένων που εκτίθενται σε θόρυβο στα ορυχεία, τα λατομεία και την εξαγωγή πετρελαίου και φυσικού αερίου έχουν προβλήματα ακοής[8]. Το φαινόμενο της απώλειας της ακοής αυξήθηκε κατά 1% από το 1991 έως το 2001 σε αυτούς τους εργαζομένους.

Γενικότερα έχουν διεξαχθεί μελέτες θορύβου σε διάφορα περιβάλλοντα εξόρυξης. Πιο συγκεκριμένα αναφέρονται κάποια παραδείγματα, Stageloaders (84-102 dBA), μηχανές (85-99 dBA), βοηθητικοί ανεμιστήρες (84–120 dBA), μηχανήματα συνεχούς εξόρυξης (78–109 dBA), και ανεμιστήρες οροφής (92–103 dBA) αντιπροσωπεύουν μερικούς από τους πιο θορυβώδεις εξοπλισμούς σε υπόγεια ανθρακωρυχεία. Τα ανθρακωρυχεία όλα αυτά τα χρόνια είχαν τη μεγαλύτερη πιθανότητα τραυματισμού από απώλεια ακοής[9].

2. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Ένα διεθνώς αναγνωρισμένο θεσμικό πλαίσιο που εφαρμόζεται σε όλες τις αναπτυσσόμενες χώρες για την πρόληψη των επιπτώσεων στο περιβάλλον αποτελεί η Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΕΠΕ). Στόχος είναι η αναζήτηση και η εφαρμογή τεχνολογικών και άλλων μεθόδων για την άρση των δυσμενών συνεπειών που προκαλούνται στο περιβάλλον από την οικονομική ανάπτυξη και τις επεμβάσεις που αυτή συνεπάγεται. Γενικότερα τα σημαντικότερα σημεία που εφαρμόζονται είναι:

- Πρόληψη των βλαβών του περιβάλλοντος
- Χρέωση στον ρυπαίνοντα του κόστους της ρύπανσης
- Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ)

2.1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Η διαχείριση και αξιοποίηση των αδρανών απόβλητων στις σύγχρονες μονάδες διαχείρισης της ανακύκλωσης των αδρανών απόβλητων αποτελεί μια αναμφισβήτητη τάση στον τομέα της εναλλακτικής διαχείρισης των απόβλητων. Ο κύριος σκοπός αυτής είναι η παράγωγή νέων, αλλά και κατάλληλων προς γενική εκμετάλλευση δευτερογενών υλικών.

Η αναγκαιότητα για τη δημιουργία σύγχρονων μονάδων ανακύκλωσης για τα αδρανή απόβλητα είναι απαραίτητη λόγω του ότι αποτελούν ένα από τα πιο χρήσιμα υλικά που μπορούν να εξοικονομηθούν, αφού και οι αντίστοιχες πρώτες ύλες εξορύσσονται στα λατομεία, τα οποία δημιουργούν μεγάλες τοπικές περιβαλλοντικές καταστροφές.

Γενικότερα, οποιαδήποτε δραστηριότητα προέρχεται από τον άνθρωπο έχει πάντα κάποιο αντίκτυπο στο περιβάλλον. Ένας λατομικός χώρος πιο συγκεκριμένα προκαλεί από τη δημιουργία του αρκετές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Τόσο κατά τη διάνοιξη, όσο και κατά τη λειτουργία του και πιο συγκεκριμένα με την εγκατάλειψή του όπως έχει ήδη αναφερθεί, προκαλούνται μεγάλα προβλήματα αφού αλλάζει η συνολική μορφολογία του φυσικού εδάφους. Υπάρχουν δύο βασικά στάδια όπου μπορεί να αντιμετωπιστεί όλη αυτή η περιβαλλοντική ρύπανση. Το πρώτο βρίσκεται κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της λατομικής μονάδας και το δεύτερο μετά τη λειτουργία της, κατά την εγκατάλειψή της όπου στο σημείο αυτό θα γίνει και η κύρια αποκατάσταση του περιβάλλοντος. Σε ένα πιο γενικό πλαίσιο, μπορούν να βρεθούν οι εξής ρύποι:

- Αέριοι ρύποι
- Στερεά απόβλητα
- Προβλήματα από πιθανές ανατινάξεις

Γενικότερα, οι αέριοι ρύποι όπου μπορεί να δημιουργηθούν σε μια λατομική μονάδα αδρανών υλικών είναι η σκόνη η οποία προκύπτει από τις διάφορες λειτουργίες της μονάδας. Η δημιουργία της σκόνης οφείλεται σε αρκετούς πιθανούς λόγους όπως:

- Διάτρηση ή ανατίναξη
- Μεταφορών οχημάτων για φόρτωση και εκφόρτωση των πλακών ή πετρών
- Εγκαταστάσεις θραύσης
- Παλέτες όπου αποθηκεύεται η ύλη

2.2 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΤΩΝ ΛΑΤΟΜΕΙΩΝ

Οι εκμεταλλευτές των λατομείων οφείλουν να αποκαταστήσουν τους λατομικούς χώρους στους οποίους δραστηριοποιούνται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην εγκεκριμένη για το σκοπό αυτό μελέτη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και τους περιβαλλοντικούς όρους του εκάστοτε έργου.

Η αποκατάσταση αυτή πραγματοποιείται σταδιακά εντός του χρόνου ισχύος της νόμιμης λειτουργίας. Ειδικώς, για τα λατομεία αδρανών υλικών που λειτουργούν για την εκτέλεση δημοσίων έργων, η χρονική διάρκεια της αποκατάστασης καθορίζεται από τις σχετικές αποφάσεις έγκρισης των περιβαλλοντικών όρων.

Για την εκπλήρωση των υποχρεώσεων, που απορρέουν από τις αποφάσεις έγκρισης περιβαλλοντικών όρων (ΑΕΠΟ), απαιτείται η κατάθεση εγγυητικής επιστολής αορίστου χρονικής ισχύος από τον ενδιαφερόμενο στην οικεία Αποκεντρωμένη Διοίκηση. Το ύψος του ποσού της εγγυητικής επιστολής καθορίζεται με βάση το ποσό που αναφέρεται ως δαπάνη αποκατάστασης του περιβάλλοντος στις αντίστοιχες αποφάσεις. Για τους εκμεταλλευτές των λατομείων μαρμάρων και φυσικών λίθων, βιομηχανικών ορυκτών και αδρανών υλικών που έχουν καταβάλει εγγυητική επιστολή για την αποκατάσταση της έκτασης, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία, εφαρμόζονται συγκεκριμένες διαδικασίες.

Σε περίπτωση μη συμμόρφωσης του εκμεταλλευτή στις υποχρεώσεις για τις οποίες εκδόθηκε η εγγυητική επιστολή, ανεξάρτητα από τις προβλεπόμενες κυρώσεις από τις διατάξεις του παρόντος, η εγγυητική επιστολή καταπίπτει υπέρ ειδικού λογαριασμού που δημιουργείται στο Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας υπό τη διαχείριση του Πράσινου Ταμείου. Ο λογαριασμός του προηγούμενου εδαφίου θα είναι πλήρως ανταποδοτικός και θα αφορά αποκλειστικά σε έργα αποκατάστασης των λατομείων. Στην περίπτωση που η εκμετάλλευση πραγματοποιήθηκε σε εκτάσεις που προστατεύονται από τη δασική νομοθεσία, το ποσό αποδίδεται στις δασικές υπηρεσίες, για την αποκατάσταση του δασογενούς περιβάλλοντος. Λύση της σύμβασης μίσθωσης των λειτουργούντων λατομείων συνεπάγεται και την κατάρτιση της εγγυητικής επιστολής για την αποκατάσταση, κατά το μέρος της που αναλογεί στο μη αποκατασταθέν τμήμα.

Η μη πραγματοποίηση της αποκατάστασης των λατομείων συνεπάγεται την επιβολή κυρώσεων σχετικών με τη μη τήρηση των περιβαλλοντικών όρων. Οι περιβαλλοντικές επιθεωρήσεις για τον έλεγχο της συμμόρφωσης των λατομείων με τους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους και την κείμενη περιβαλλοντική νομοθεσία διενεργούνται από τις αρμόδιες αρχές.

Ο έλεγχος της αποκατάστασης γίνεται από τις αρμόδιες διευθύνσεις του περιβάλλοντος της οικείας Περιφέρειας, εκτός των δασικών εκτάσεων, οι οποίες διαχειρίζονται από τις δασικές υπηρεσίες. Η μη αποκατάσταση του λατομικού χώρου, μετά το πέρας της εκμετάλλευσης, όπως αυτή ορίζεται στους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους, σε εκτάσεις που προστατεύονται από τις διατάξεις της δασικής νομοθεσίας, συνεπάγεται, πέραν των αναφερθέντων στην υποχρεωτική κήρυξη της έκτασης ως αναδασωτέας και την επιβολή κυρώσεων από την αρμόδια δασική αρχή σε βάρος του δικαιούχου. Μη αποκατασταθείσα κατά τα ανωτέρω δασικού χαρακτήρα έκταση αποκαθίσταται από τη δασική υπηρεσία σύμφωνα με το ύψος της εγγυητικής επιστολής που καταπίπτει υπέρ ειδικού λογαριασμού που δημιουργείται στο Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας υπό τη διαχείριση του Πράσινου Ταμείου. Οι ιδιοκτήτες ή διακάτοχοι, εάν πρόκειται για ιδιωτικές, ή διακατεχόμενες δασικού χαρακτήρα εκτάσεις αντίστοιχα, υποχρεούνται να εξασφαλίζουν την ακώλυτη διακίνηση των συνεργείων, μηχανημάτων και υλικών, που χρησιμοποιούνται για την αποκατάσταση, και να μεριμνούν για τη διατήρηση των εκτελούμενων έργων. Σε αντίθετη περίπτωση, αυτοί υποχρεούνται στην άμεση αποκατάσταση του έργου. Στην περίπτωση που στην έκταση εντοπίζεται απολήψιμο κοίτασμα, αυτή δεν κηρύσσεται ως αναδασωτέα και ο λατομικός χώρος τίθεται σε δημοπρασία. Εάν δεν υπάρξει εκδήλωση ενδιαφέροντος για την εκμετάλλευση του χώρου αυτού εντός τριετίας, τότε η έκταση του λατομικού χώρου κηρύσσεται υποχρεωτικά ως αναδασωτέα.

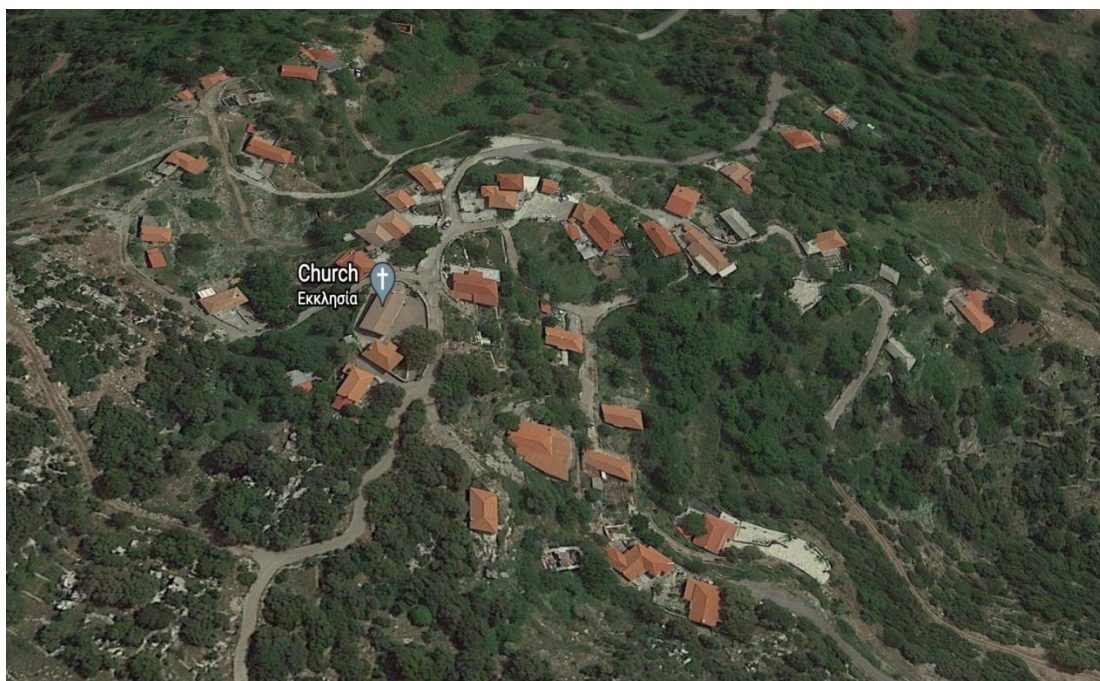
Γενικότερα, επιτρέπεται η εγκατάσταση μονάδων επεξεργασίας αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (Α.Ε.Κ.Κ.) εντός των λειτουργούντων λατομείων, ανεξαρτήτως του ιδιοκτησιακού καθεστώτος τους, μετά την έκδοση όλων των απαιτούμενων εγκρίσεων και αδειών, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία. Η εγκατάσταση πραγματοποιείται κατόπιν συναίνεσης ή σύμπραξης των εκμεταλλευτών των λατομείων, των οποίων δεν πρέπει να παρεμποδίζεται η εκμετάλλευση, ούτε να δεσμεύονται αποθέματα των κοιτασμάτων. Τα αδρανή προϊόντα ή τα κατάλοιπα που προκύπτουν από την επεξεργασία των Α.Ε.Κ.Κ., δύνανται να αξιοποιούνται και για την αποκατάσταση των λατομικών χώρων, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στις εγκεκριμένες μελέτες του λατομείου (τεχνική και περιβαλλοντικών επιπτώσεων).

Ο εκμεταλλευτής ενός λατομείου δικαιούται, να αποκομίσει από τον πρώην λατομικό χώρο του οποίου έχει λήξει η εκμετάλλευση, υλικά τα οποία έχουν εξορυχθεί κατά τη διάρκεια της νόμιμης περιόδου λειτουργίας του λατομείου. Κατά το χρονικό διάστημα αποκομιδής των εξορυγμένων υλικών, ο εκμεταλλευτής υποχρεούται στην καταβολή του ειδικού τέλους υπέρ Ο.Τ.Α.

3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΛΑΤΟΜΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στο μικρό χωριό Πέτρα βρίσκεται η πηγή του ποταμού Νέδα. Σε αυτή την τοποθεσία αναβλύζουν οι πηγές του ποταμού σε ένα σύνολο 32 χιλιομέτρων και αφού περάσουν από τις διάφορες τοποθεσίες του περιβάλλοντος καταλήγουν στον Κυπαρισσιακό κόλπο, ο οποίος βρίσκεται στις δυτικές ακτές της Μεσσηνίας. Στο χωριό Πέτρα υπάρχουν αρκετές διαδρομές όπου μπορεί κανείς να περπατήσει και να διασχίσει τη μονοπάτι του ποταμού Νέδα. Το χωριό βρίσκεται σε υψόμετρο περίπου 800 μέτρων. Το χωριό Πέτρα, όπως αναφέρει και το όνομά του, διατηρεί τα πέτρινα σπίτια και την πέτρινη τεχνοτροπία γενικότερα.

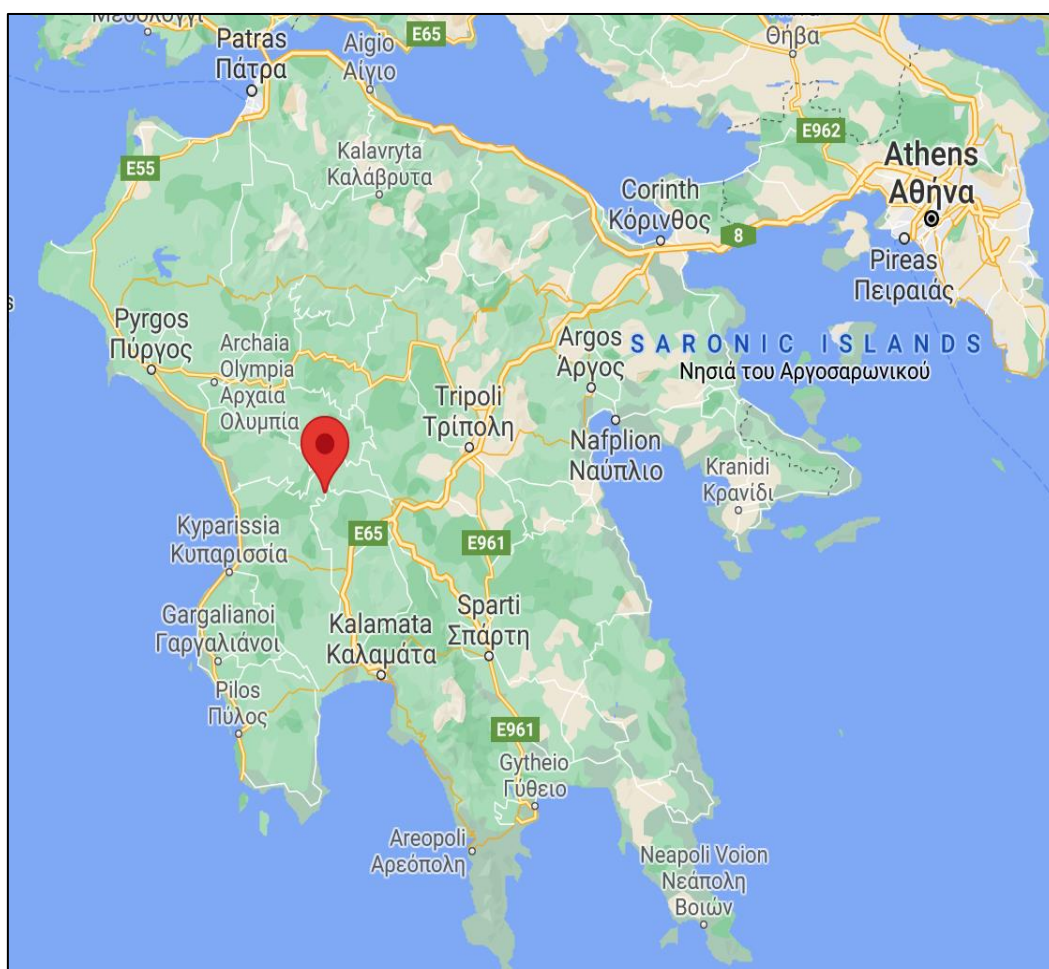


Εικόνα 3.1: Χωριό Πέτρα Μεσσηνίας[10]

3.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΟΝΑΔΑΣ

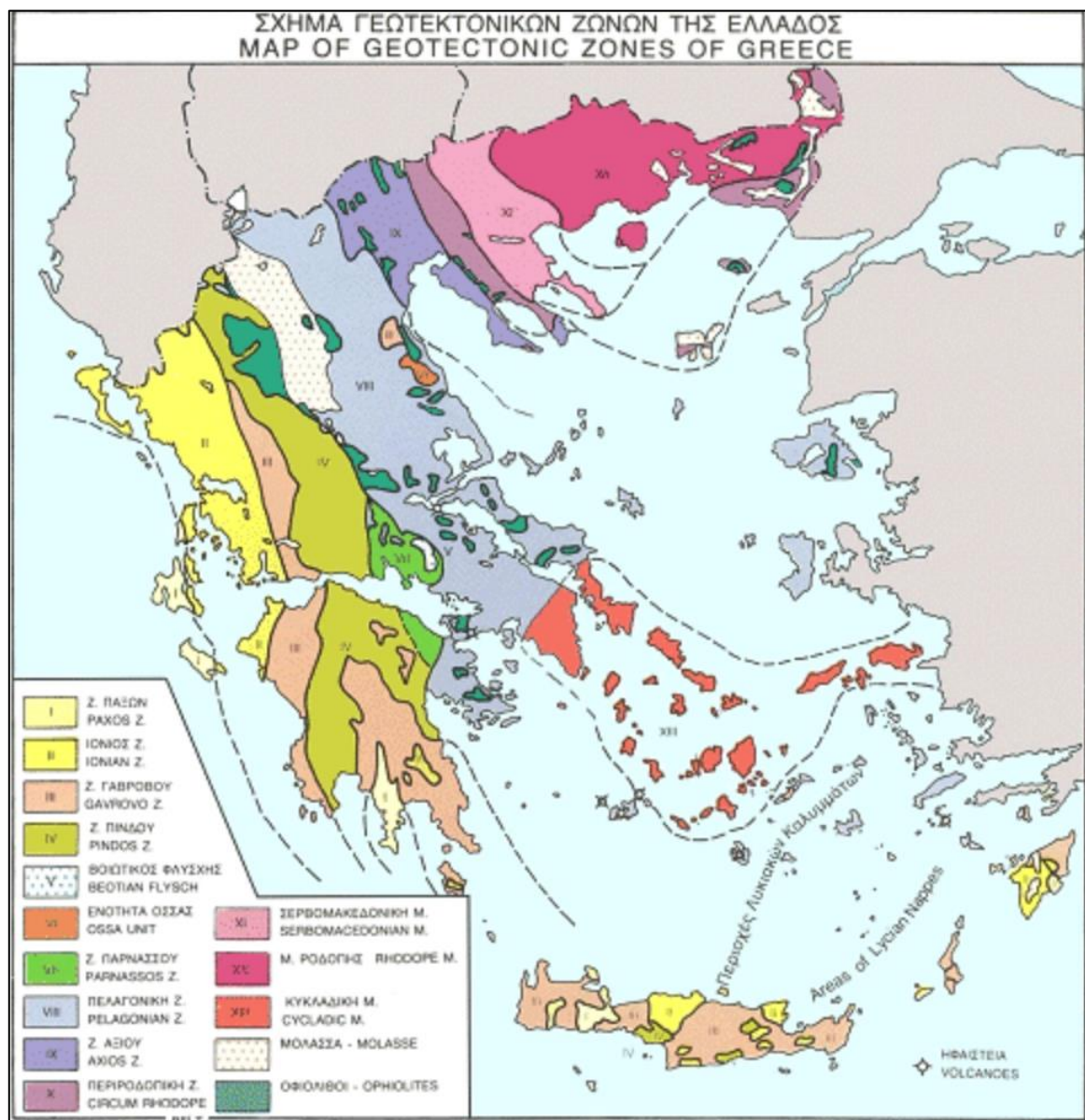
Στην πραγματικότητα το εν λόγω λατομείο της ανάλυσης της παρούσας πτυχιακής εργασίας επιμερίζεται σε δύο τμήματα ή δύο μικρότερα λατομεία. Στο ένα εξορύσσονται οι πλάκες και στο άλλο εξορύσσονται οι πέτρες για το χτίσιμο. Η συνολική έκταση είναι 22200τ.μ. Το λατομείο προέρχεται από την αρχαιότητα και με βάση το συγκεκριμένο λατομείο χτίστηκε ολόκληρο το χωριό της Πέτρας που υπάρχει και σήμερα.

Για την καλύτερη κατανόηση για τη δημιουργία του τοπίου των ορεινών όγκων στο εν λόγω λατομείο απαιτείται η αναφορά της έννοιας του γεωλογικού χρόνου και της αναδρομής στην ιστορία πριν από εκατομμύρια έτη. Οι γεωτεκτονικές ζώνες από την οποία δομείται η περιοχή, ανήκει στη ζώνη Ωλονού - Πίνδου.



Εικόνα 3.2: Λατομείο στο χάρτη[11]

Η ζώνη Ωλονού – Πίνδου κατέχει κεντρική θέση στον κορμό της Ελλάδας και ακολουθεί την κάμψη του ορογενετικού τόξου. Τμήματα της εν λόγω ζώνης συναντώνται στην Κρήτη και τη Ρόδο. Η συγκεκριμένη ζώνη αποτελείται από ασβεστόλιθους, δολομίτες, κερατόλιθους, ηφαιστειοϊζηματογενή πετρώματα, ραδιολαρίτες, αργίλους, ψαμμίτες και πηλίτες. Επιπλέον, επεκτείνεται προς τα δυτικά πάνω στη ζώνη Γαβρόβου-Τριπόλεως και χαρακτηρίζεται από δομή λεπίων, με αποτέλεσμα συχνές επαναλήψεις των στρωμάτων. Πάνω στη ζώνη της Πίνδου βρίσκονται επωθημένες οι μεγαλύτερες οφιολιθικές μάζες του ελληνικού χώρου. Επίσης, παρουσιάζει μεγάλες εναλλαγές στην ιζηματογένεση (ανθρακική, πυριτική, κλαστική). Στην περιοχή υπάρχουν οφιολιθοί με πετρώματα υπερβατικού χαρακτήρα επωθημένοι πάνω στα τεκτονικά καλύμματα της Πίνδου και συνήθως πάνω στον φλύσχη.



Εικόνα 3.3: Σχήμα γεωτεκτονικών ζωνών της Ελλάδος[12]

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται ο χώρος εξόρυξη της λατομικής μονάδας.



Εικόνα 3.4: Χώρος εξόρυξης λατομικής μονάδας

Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται οι πλάκες που εξορύσσονται.



Εικόνα 3.5: Πλάκες εξόρυξης



Εικόνα 3.6: Πλάκες εξόρυξης



Εικόνα 3.7: Πλάκες εξόρυξης

Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται οι πέτρες που εξορύσσονται.



Εικόνα 3.8: Πέτρα εξόρυξης κτισίματος

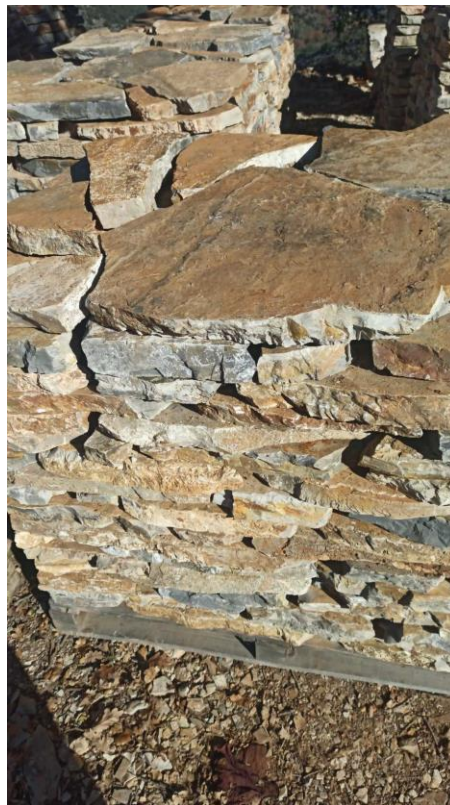


Εικόνα 3.9: Πέτρες εξόρυξης κτισίματος

Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται οι πλάκες στοιβαγμένες σε παλέτες.



Εικόνα 3.10: Παλέτα με πλάκες



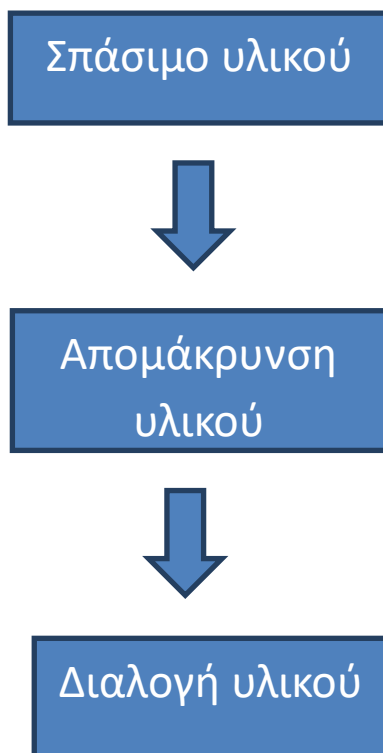
Εικόνα 3.11: Παλέτα με πλάκες



Εικόνα 3.12: Παλέτες χωρισμένες ανά χρώμα

3.3 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Η δράση της λειτουργίας της μονάδας προέρχεται μετά από το σωστό σχεδιασμό και μελέτη του κύκλου ζωής του έργου, δηλαδή για παράδειγμα αφού έχουν σχεδιαστεί και εκτιμηθεί τα πιθανά κόστη, ο χρόνος και η απόδοση. Αφού λοιπόν έχουν μελετηθεί και εκτιμηθεί τα παραπάνω, σχεδιάζονται οι επιμέρους λειτουργίες της κάθε μονάδας (τόσο μηχανήματα, όσο και άνθρωποι) για την παραγωγή.



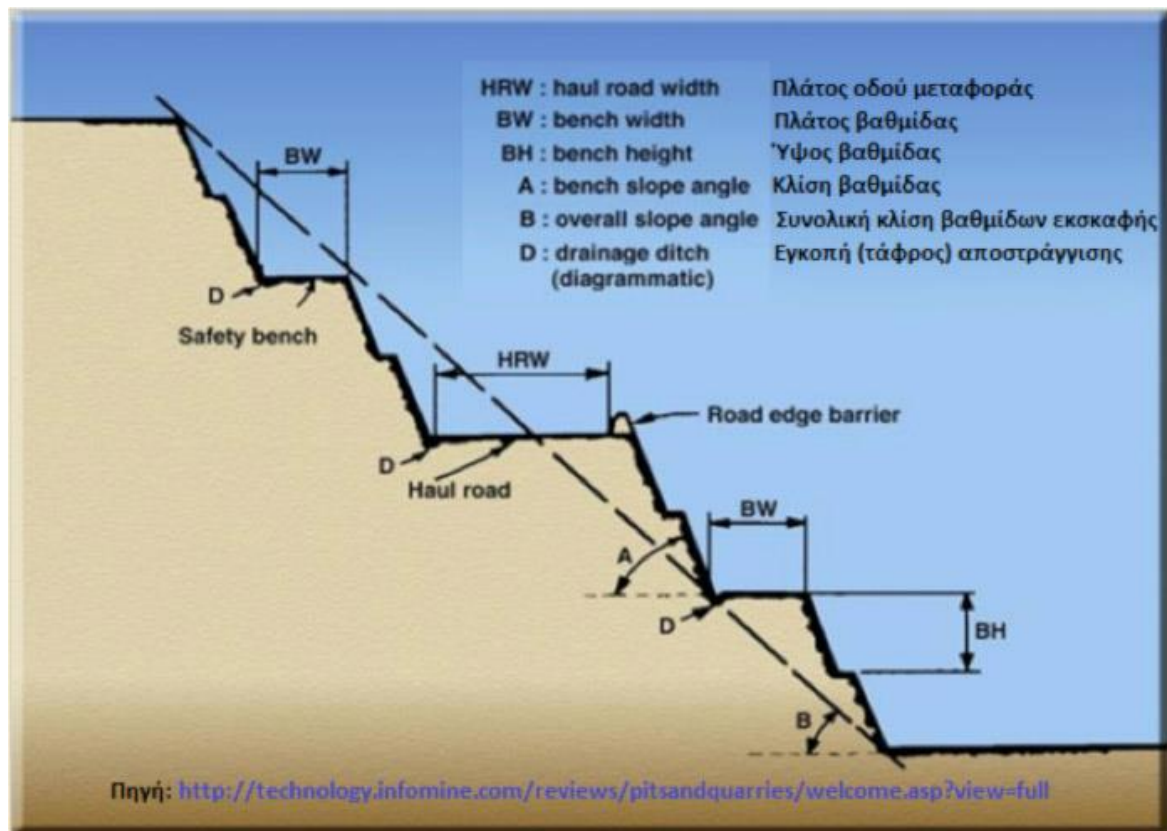
Η διαδικασία για την εξόρυξη των πλακών γίνεται με την εξής ροή:

Ανεβαίνει το σφυρί (μηχάνημα 1) σπάει σε όλο το μήκος και φάρδος στο πατάρι που βρίσκεται και διαρκεί περίπου 8-10 ώρες. Στη συνέχεια απομακρύνεται από το χώρο. Στο δεύτερο στάδιο έρχεται το μηχάνημα 2 και διώχνει το υλικό από το πατάρι και το ρίχνει κάτω από την πλατεία. Αυτή η διαδικασία διαρκεί περίπου 6-7 ώρες. Στη συνέχεια απομακρύνεται και αυτό και κατεβαίνει στην πλατεία για να γίνει η διαλογή. Στο τρίτο στάδιο έρχεται το μηχάνημα 4 το οποίο θα έχει κουβά. Ξεχωρίζει τις χοντρές πέτρες 6-15cm και έπειτα τις στοιβάζει το μηχάνημα 2. Στη συνέχεια αυτές οι πέτρες που βρίσκονται στο εύρος 1-6cm μπαίνουν χειρωνακτικά στον κουβά (2 άτομα προσωπικό) στο μηχάνημα 4 με συνολική διάρκεια διαδικασίας περίπου 24 ώρες.

Οι χοντρές πέτρες 6-15cm φορτώνονται χύμα πάνω στο φορηγό σε ξεχωριστό πάχος πχ 6-7 cm 7-8 cm κ.λπ. και πάνε στην πλατεία όπου θα πουληθούν. Αυτή η διαδικασία διαρκεί 4 ώρες και ο συνολικός όγκος πετρών θα είναι περίπου στα 25-35m³.

Οι πλάκες απο1-6cm σε ξεχωριστό πάχος μετακινούνται κατευθείαν από τη διαλογή (μηχάνημα 4) πάνε στο επόμενο στάδιο, το οποίο είναι και το τελευταίο. Αυτό το στάδιο είναι στην ουσία η παλετοποίηση. Χειρωνακτικά τοποθετούνται σε παλέτες (20-25 παλέτες αν υπάρχουν διαθέσιμα 2 άτομα δημιουργεί 4 ο καθένας, άρα η διάρκεια είναι περίπου 3 ημέρες) τις οποίες το μηχάνημα 4 με πιρούνια θα τις πάει στην πλατεία για πώληση.

Το νταμάρι με της πέτρες είναι και αυτό με πατάρια. Κάτω από την πλατεία αρχικά θα πάει το μηχάνημα 1, θα σπάσει πέτρες για περίπου 10 ώρες και θα επιστρέψει. Στη συνέχεια θα αναλάβει το μηχάνημα 3 όπου θα ρίξει πέτρες στην πλατεία. Στη συνέχεια, θα κατέβει και αυτό στην πλατεία και παράλληλα με τη διαλογή φορτώνει κατευθείαν στο φορηγό και το φορηγό μετακινείται στην αρχική πλατεία για πώληση.



Εικόνα 3.13: Διαδικασία σε λατομείο

3.4 ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

Η χρήση και η επιλογή των κατάλληλων μηχανημάτων αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους τομείς της κατασκευής τεχνικών έργων. Γενικότερα, η κατάλληλη γνώση της ιδιαιτερότητας του εκάστοτε μηχανήματος, καθώς και η επιλογή του κατάλληλου μηχανήματος μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην έγκαιρη, αλλά και έγκυρη εκτέλεση του τεχνικού έργου.

Για την εξόρυξη χρησιμοποιούνται τα παρακάτω μηχανήματα:

- 1) Ο εκσκαφέας LIEBHERR 911C είναι λαστιχοφόρος χρησιμοποιείται μόνο για σφυρί με κατανάλωση 9.2 l/h.



Εικόνα 3.14: Εκσκαφέας LIEBHERR 911C λαστιχοφόρος 1981 17600kg 20km/h 65 kw

- 2) Ο LIEBHERR 912LC είναι ερπυστριοφόρος έχει κατανάλωση 9.2 l/h και ο κουβάς του έχει όγκο 1/3m³



Εικόνα 3.15: Εκσκαφέας LIEBHERR 912LC ερπυστριοφόρος 1988 19500kg 2,3km/h 70 kw

3) Ο Εκσκαφέας JCB JS180 NL TURBO είναι ερπυστριοφόρος με κατανάλωση 10.1 l/h και όγκο κουβά 1/3m³



Εικόνα 3.16: Εκσκαφέας JCB JS180 NL TURBO ερπυστριοφόρος 2001 17000kg 4km/h 70 kw κατανάλωση 10.1 l/h 1/3 m³

- 1) Το Τηλεσκοπικό Κλαρκ JCB 531 TURBO έχει ύψος ανύψωσης 7m, βάρος ανύψωσης 3100kg και κατανάλωση 7.5 l/h. Στα 7m έχει βάρος ανύψωσης 900kg. Επιπλέον μπορεί να χρησιμοποιήσει πιρούνια και αποτελείται από κουβά 1m³



Εικόνα 3.17: Τηλεσκοπικό Κλαρκ JCB 531 TURBO ύψος ανύψωσης 7m βάρος ανύψωσης 3100kg 2002 7500kg 35km/h 55kw κατανάλωση 7.5 l/h

- 2) ΤοMercedestριαξονικό φορηγό 2638 έχει μεικό φορτίο 26000kg, ιπποδύναμη 380 hp, συνολικό όγκο καρότσας 12 m³ και κατανάλωση 1.2 l/km.



Εικόνα 3.18: Mercedestριαξονικό 2638 μεικό φορτίο 26000kg 380 hp 12m³ καρότσα κατανάλωση 1.2 l/km

3.5 ΜΗΝΙΑΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Η τρέχουσα μηνιαία παραγωγή του λατομείου εξαρτάται από το χρόνο, δηλαδή από τις ώρες που απαιτούν τα μηχανήματα να λειτουργήσουν, καθώς και τις ώρες που είναι διαθέσιμες για το ανθρώπινο εργατικό δυναμικό και το πλήθος του.

Η παραγωγή του λατομείου όπως έχει ήδη αναφερθεί χωρίζεται σε παραγωγή πέτρας και παραγωγή πλάκας. Στους επόμενους δύο πίνακες αποτυπώνονται οι ώρες που απαιτούνται για έναν ολοκληρωμένο κύκλο εργασίας τόσο για την πέτρα, όσο και για την πλάκα και η αντίστοιχη παραγωγή. Επιπλέον η παραγωγή της πλάκας μετριέται σε m^2 και σε m^3 , ενώ η παραγωγή της πέτρας μετριέται μόνο σε m^3 .

Πίνακας 3.1: Χρόνος που απαιτείται και παραγωγή πλάκας ανά μηχάνημα

Μηχάνημα-αριθμός ατόμων	Περιγραφή Εργασίας	Χρόνος (min)	Παραγωγή (m^2)	Παραγωγικότητα ($\frac{m^2}{h}$)	Παραγωγικότητα ($\frac{m^3}{h}$)
911	Σπάσιμο υλικού	60	150,00	150,00	15
912	Απομάκρυνση υλικού	30	150,00	300,00	20
Φορτωτής	Μεταφορά υλικού	120	120,00	60,00	4
1 άτομο	Διαλογή υλικού	960	120,00	7,50	0,5
912	Καθαρισμός	30	30,00 καθαρισμός	60,00	4

$$\frac{\text{Παραγωγή } 120}{\text{Συνολικός χρόνος } 1200} \times 60 = 6 \quad \text{Η ωριαία παραγωγή είναι } 6 \text{ m}^2$$

Όπως φαίνεται και στον πίνακα το μηχάνημα 912 στην τελευταία σειρά δε συμμετέχει άμεσα, αλλά έμμεσα στην παραγωγή της πλάκας καθώς «καθαρίζει» το χώρο, ώστε να μπορεί να διευκολυνθεί η κίνηση των υπόλοιπων μηχανημάτων. Για παράδειγμα το μηχάνημα 911 σπάει $150,00 \text{ m}^2$

αλλά τα 30,00 m² αποτελούν άχρηστο υλικό το οποίο το καθαρίζει το 912 για να διευκολυνθούν οι εργασίες στο χώρο. Επομένως, στη συνέχεια ο φορτωτής φορτώνει τα χρήσιμα 120,00 m².

Πίνακας 3.2: Χρόνος που απαιτείται και παραγωγή πέτρας ανά μηχάνημα

Μηχάνημα	Περιγραφή Εργασίας	Χρόνος (min)	Παραγωγή (m ³)	Παραγωγικότητα ($\frac{m^3}{h}$)
911	Σπάσιμο υλικού	60	15,00	15,00
JS180NL	Απομάκρυνση υλικού	20	15,00	45,00
JS180NL	Διαλογή υλικού	120	8,00	4,00

$$\frac{\text{Παραγωγή } 8}{\text{Συνολικός χρόνος } 200} \times 60 = 2,4 \text{H ωριαία παράγωγή είναι } 2,4 \text{ m}^3$$

Με την τρέχουσα λειτουργία του λατομείου, το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής των πλακών βασίζεται στον εκάστοτε εργαζόμενο, ο οποίος εργάζεται χειρωνακτικά, δηλαδή όπως φαίνεται και από τον πρώτο πίνακα απαιτούνται 960 λεπτά, ή 2 εργάσιμες ημέρες (8ωρο) για την παραγωγή 120 m² πλάκας. Επομένως μπορεί να υπολογιστεί, ότι κατά μέσο όρο η παραγωγή της πλάκας βρίσκεται στα 60 m² ανά ημέρα. Η αντιστοίχιση των 120 m² πλάκας σε m³ είναι 9-12 m³, δηλαδή 8 παλέτες, όπως χρησιμοποιούνται στο λατομείο. Επιπλέον από τα 15,00 m³ πέτρας που παράγονται από τη λειτουργία των μηχανημάτων όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα μόνο τα 8 m³ είναι τα χρήσιμα που μπορούν να πωληθούν, επομένως την ημέρα παράγονται κατά μέσο όρο 20 m³.

Η μηνιαία παραγωγή βασίζεται στην ημερήσια παραγωγή. Θεωρώντας λοιπόν ότι κατά μέσο όρο η εργάσιμες ημέρες του κάθε μήνα είναι ίσες με 20, ο υπολογισμός της μηνιαίας παραγωγής είναι ως εξής:

$$\text{Μηνιαία παραγωγή} = \text{Ημερήσια παραγωγή} \times 20 \text{ ημέρες}$$

(3.1)

Σε αυτό το σημείο πρέπει επιπλέον να προστεθεί ότι λόγω του υψόμετρου που λειτουργεί η λατομική μονάδα πολλές φορές ακόμα και για

μήνες υπάρχει σημαντική χιονόπτωση – παγετό η οποία παρεμποδίζει τη λειτουργία της μονάδας. Επομένως, προσεγγιστικά λαμβάνοντας υπόψη αυτόν τον παράγοντα η μηνιαία παραγωγή για πλάκες είναι $1.000 m^2$ και αντίστοιχα η μηνιαία παραγωγή για πέτρες είναι $400m^3$.

3.6 ΕΤΗΣΙΟΙ ΤΖΙΡΟΙ

Ο τζίρος ή αλλιώς το μεικτό κέρδος μπορεί να υπολογιστεί με βάση την ποσότητα των πωληθέντων προϊόντων και τις αντίστοιχες τιμές πώλησης των προϊόντων αυτών. Για λόγους απλούστευσης, κατά μέσο όρο θεωρείται ότι η παραγωγή, δηλαδή η συνολική προσφορά της παραγωγής της λατομικής μονάδας καλύπτεται από τη ζήτηση. Αυτό σημαίνει ότι οι ποσότητες που παράγονται, είτε πέτρες, είτε πλάκες πωλούνται εκ' ολοκλήρου κατά τη διάρκεια ενός έτους και επομένως δεν παραμένουν απούλητες ποσότητες μετά το πέρας του κάθε έτους.

Η τιμή πώλησης για τις πλάκες είναι ίση με $5,00 \text{ ευρώ}/m^2$, ενώ η τιμή πώλησης για τις πέτρες είναι $20,00 \text{ ευρώ}/m^3$. Επιπλέον, από την προηγούμενη υποενοότητα προκύπτει ότι η μηνιαία παραγωγή για πλάκες είναι $1.000 m^2$ και αντίστοιχα η μηνιαία παραγωγή για πέτρες είναι $400 m^3$. Επομένως, ο ετήσιος τζίρος για τις πλάκες είναι $60.000,00 \text{ ευρώ}$ και για τις πέτρες είναι $96.000,00 \text{ ευρώ}$. Ο συνολικός λοιπόν ετήσιος τζίρος ανέρχεται στα $156.000,00 \text{ ευρώ}$.

3.7 ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η κατανάλωση για καθένα από τα μηχανήματα ανάλογα τη χρήση (χαλαρή, μέτρια, εντατική) αποτυπώνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 3.3: Κατανάλωση πετρελαίου των μηχανημάτων

Κατανάλωση Πετρελαίου (l/h)			
Μηχάνημα / Χρήση	Χαλαρή Χρήση	Μέτρια Χρήση	Εντατική Χρήση
912	8,1	9,7	11,5
911	7,5	8,0	9,2
JS180NL	8,3	9,2	10,1
Φορτωτής	6,2	7,5	9,6

Η ετήσια κατανάλωση ενέργειας των μηχανημάτων χωρίζεται ανάμεσα στις πέτρες και τις πλάκες όπως φαίνεται παρακάτω. Επειδή διαφέρει η κατανάλωση ανάλογα με τη χρήση τους κάθε μηχανήματος, κάποια μηχανήματα βρίσκονται σε παραπάνω από μία γραμμές στους πίνακες για να αποτυπωθεί αυτή η διαφορά της κατανάλωσης ανάλογα με τη χρήση.

$$\text{Ετήσια κατανάλωση ενέργειας} = \text{Κατανάλωση μηχανήματος ανά ημέρα} \times 20 \text{ ημέρες} \times \text{μήνες λειτουργίας} (3.2)$$

Πίνακας 3.4: Ετήσια κατανάλωση ενέργειας για πλάκες

Πλάκες		
Μηχάνημα	Κατανάλωση(λ/π)	Ετήσια κατανάλωση ενέργειας (λ/π)
911	8,00	1.920,00
912	4,85	1.164,00
φορτωτής	12,40	2.976,00
912	5,00	1.200,00
	Σύνολο	<u>7.260,00</u>

$$\frac{\text{Ετήσια κατανάλωση } 7260}{\text{Ετήσια τετραγωνικά } (1000 \times 12)} = 0,6 (\lambda/\pi) \text{ το τετραγωνικό}$$

Πίνακας 3.5: Ετήσια κατανάλωση ενέργειας για πέτρες

Πέτρες		
Μηχάνημα	Κατανάλωση (λ/π)	Ετήσια κατανάλωση ενέργειας (λ/π)
911	8,00	1.920,00
JS180NL	9,00	2.160,00
JS180NL	64,4	15.456,00
	Σύνολο	<u>19.536,00</u>

$$\frac{\text{Ετήσια κατανάλωση } 19.536}{\text{Ετήσια τετραγωνικά } (400 \times 12)} = 4,1 (\lambda/\pi) \text{ το κυβικό}$$

Συνολική ετήσια κατανάλωση ενέργειας

= Ετήσια κατανάλωση ενέργειας για πέτρες

+ Ετήσια κατανάλωση ενέργειας για πλάκες = 7.260,00 + 19.536,00

= 26.796,00 lt πετρελαίου

Πίνακας 3.6: σύγκριση τιμών κατανάλωσης πετρελαίου

Θεωρητική Κατανάλωση Πετρελαίου (l/h)				Πειραματική Κατανάλωση Πετρελαίου (l/h)
Μηχάνημα / Χρήση	Χαλαρή Χρήση	Μέτρια Χρήση	Εντατική Χρήση	Ετήσια χρήση
912	8,1	9,7	11,5	10,0
911	7,5	8,0	9,2	8,0
JS180NL	8,3	9,2	10,1	9,0
Φορτωτής	6,2	7,5	9,6	6,2

4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΛΑΤΟΜΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

4.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

Στο συγκεκριμένο υποκεφάλαιο αναφέρονται οι σχετικοί πίνακες και οι υπολογισμοί για την παραγωγικότητα του κάθε μηχανήματος. Για το κάθε μηχάνημα παίζουν σημαντικό ρόλο οι διάφορες σχετικές παράμετροι. Πιο συγκεκριμένα για τους εκσκαφείς σημαντικό ρόλο παίζουν οι συνθήκες εκσκαφής, τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του εκσκαφέα, οι συνθήκες προσέγγισης του κάδου στο σημείο εκσκαφής και η κατάσταση λειτουργίας του εκσκαφέα.

4.1.1 Παραγωγικότητα ερπυστριοφόρος εκσκαφέα 912 με ανεστραμμένο κάδο

Πίνακας 4.1: Συνθήκες εκσκαφής

Κ		
Εύκολες	Αργιλώδες ή μαλακό χώμα	1.1 - 1.2
Μέτριες	Αμμώδες ή στεγνό χώμα	1.0 - 1.1
Μέτρια Δύσκολες	Αμμώδες χώμα με χαλίκια	0.8 - 0.9
Δύσκολες	Θρυμματισμένοι βράχοι	0.7 - 0.8

Πίνακας 4.2: Λειτουργία μηχανήματος

E	
Καλές	0,83
Μέτριες	0,75
Μέτρια Κακές	0,67
Κακές	0,58

Πίνακας 4.3: Μέγιστο βάθος εκσκαφής και χωρητικότητα του κάδου

M (m)	Χωρητικότητα του κάδου (m ³)
3,9	0,33

Πίνακας 4.4: Βασικός χρόνος του κύκλου εργασίας και γωνία περιστροφής

tc (sec)	Γωνία περιστροφής	
	45ο - 90ο	90ο - 180ο
	13-15	15-17

Πίνακας 4.5: Βάθος εκσκαφής/Μέγιστο βάθος εκσκαφής

Συνθήκες προσέγγισης κάδου στο σημείο εκσκαφής C (συντελεστής μετατροπής του βασικού χρόνου)				
Βάθος Εκσκαφής/Μέγιστο Βάθος Εκσκαφής =F	Εύκολες	Μέτριες	Σχεδόν Δύσκολες	Δύσκολες
<40%	0,7	0,9	1,1	1,4
40% - 75%	0,8	1,0	1,3	1,6
75%<	0,9	1,1	1,5	1,8

$$F = \frac{M}{U} = \frac{0,3}{3,9} = 7,69\%$$

(4.1)

Πίνακας 4.6: Συγκεντρωτικός πίνακας μεγεθών

Συνθήκες Εκσκαφής (K)	0,7
Λειτουργία μηχανήματος (E)	0,75
Συντελεστής μετατροπής του βασικού χρόνου (C)	1,4
Βασικός χρόνος του κύκλου εργασίας (tc)	14
Μέγιστο Βάθος Εκσκαφής (M)	3,9
Βάθος Εκσκαφής (U)	0,3
M/U (F)	7,69%

Η χωρητικότητα του κάδου είναι:

$$q_1 = 0,33 \text{ m}^3$$

(4.2)

Η παραγωγή ανά κύκλο εργασίας υπολογίζεται ως:

$$q = q_1 \times K = 0,33 \times 0,7 = 0,231 \text{ m}^3 \quad (4.3)$$

Η χρονική διάρκεια του κύκλου εργασίας είναι:

$$CM = C \times tc = 1,4 \times 14 = 19,6 \text{ sec} \quad (4.4)$$

Η ωριαία παραγωγή υπολογίζεται ως:

$$Q = q \times \left(\frac{3600}{CM}\right) \times E = 0,231 \times \left(\frac{3600}{19,6}\right) \times 0,75 = 31,82 \text{ m}^3/h \quad (4.5)$$

4.1.2 Παραγωγικότητα φορτωτή

Οι φορτωτές χρησιμοποιούνται στα τεχνικά έργα για διάφορους λόγους. Κάποιοι από τους συνηθέστερους είναι η εκσκαφή μικρού βάθους, η ανύψωση φορτίων, όπως παλέτες και γενικότερα η μετακίνηση και φόρτωση υλικού, η τροφοδοσία μηχανημάτων διακίνησης. Οι φορτωτές χρησιμοποιούνται σε μικρή ακτίνα από το σημείο λήψεως του υλικού.

Πίνακας 4.7: Συνθήκες εργασίας

K
0,7-0,9

Πίνακας 4.8: Λειτουργία μηχανήματος

Ε	
Καλές	0,83
Μέτριες	0,8
Μέτρια Κακές	0,75
Κακές	0,7

Πίνακας 4.9: Συνθήκες δρόμου και ταχύτητες του φορτωτή με φορτίο και χωρίς φορτίο

Συνθήκες	Δρόμος	VF (km/h)	VR (km/h)
Καλές	Επίπεδος χωρίς άλλα μηχανήματα	10—23	11—24
Μέτριες	Μικρές ανωμαλίες μέτρια εμπλοκή με άλλα μηχανήματα	10—18	11—19
Μέτρια Κακές	Αρκετές ανωμαλίες υψηλή εμπλοκή με άλλα μηχανήματα	10—15	10—16
Κακές	Ισχυρές ανωμαλίες, πολύ υψηλή συχνότητα εμπλοκής με άλλα μηχανήματα	9—12	9—14

Πίνακας 4.10: Συγκεντρωτικός πίνακας μεγεθών

Χωρητικότητα κάδου (q1)	1,1
Συντελεστής κάδου (K)	0,9
Χρονική διάρκεια του κύκλου εργασίας (min) (Cm)	9,74
Λειτουργίας του μηχανήματος (E)	0,83
Απόσταση μεταφοράς του υλικού (m) (D)	280
Ταχύτητα του φορτωτή με φορτίο (VF)	13
Ταχύτητα του φορτωτή χωρίς φορτίο (VR)	18
Νεκροί χρόνοι (min) (Z)	15

Η χρονική διάρκεια του κύκλου εργασίας υπολογίζεται ως:

$$CM = \frac{D}{\frac{1000VF}{60}} + \frac{D}{\frac{1000VR}{60}} + Z(4.6)$$

Η παραγωγή ανά κύκλο υπολογίζεται ως:

$$q = q_1 \times K = 1,1 \times 0,9 = 0,99 \text{ m}^3(4.7)$$

Η παραγωγικότητα του φορτωτή υπολογίζεται ως:

$$Q = q \times \left(\frac{60}{CM}\right) \times E = 0,99 \times \left(\frac{60}{17,2}\right) \times 0,83 = 2,87 \text{ m}^3/h(4.8)$$

4.1.3 Παραγωγικότητα λαστιχοφόρου εκσκαφέα (911) με σφυρί

Πίνακας 4.11: Λειτουργία μηχανήματος

E	
Καλές	0,83
Μέτριες	0,75
Μέτρια Κακές	0,67
Κακές	0,58

Πίνακας 4.12: Μέγιστο βάθος εκσκαφής

M
3,2

Πίνακας 4.13: Επιλογή σφυριού και παράμετροι

Σφυρί	Topa	Kroup	Atlas	Demo
Μέγιστο Βάρος	1330 kg	630kg	300kg	150kg
Κρούσεις ανά λεπτό	450-800 bpm	750-1040	1000-1380	1280-1470
Διάμετρος Εργαλείου	120 mm	90mm	70mm	50mm
Χρονική διάρκεια του κύκλου εργασίας (CM) sec	30,00	32,00	40,00	51,00
Παραγωγή ανά κύκλο εργασίας (q) m ³	0,2	0,18	0,13	0,09

Επιλέγεται ως μέση λειτουργία του μηχανήματος E=0,65.

Η χρονική διάρκεια του κύκλου εργασίας είναι $CM=30 \text{ sec}$

Η παραγωγή ανά κύκλο εργασίας είναι $q=0,2 \text{ m}^3$

Η ωριαία παραγωγή υπολογίζεται ως:

$$Q = q \times \left(\frac{3600}{CM}\right) \times E = 0,2 \times \left(\frac{3600}{30}\right) \times 0,75 = 15,60 \text{ m}^3/h \quad (4.9)$$

4.1.4 Παραγωγικότητα ερπυστριοφόρου εκσκαφέα JS180NL με ανεστραμμένο κάδο

Πίνακας 4.14: Συνθήκες εργασίας

Κ		
Εύκολες	Αργιλώδες ή μαλακό χώμα	1.1 - 1.2
Μέτριες	Αμμώδες ή στεγνό χώμα	1.0 - 1.1
Μέτρια Δύσκολες	Αμμώδες χώμα με χαλίκια	0.8 - 0.9
Δύσκολες	Θρυμματισμένοι βράχοι	0.7 - 0.8

Πίνακας 4.15: Λειτουργία μηχανήματος

Ε	
Καλές	0,83
Μέτριες	0,75
Μέτρια Κακές	0,67
Κακές	0,58

Πίνακας 4.16: Μέγιστο βάθος εκσκαφής και χωρητικότητα κάδου

M (m)	Χωρητικότητα του κάδου (m ³)
3,8	0,40

Πίνακας 4.17: Βασικός χρόνος του κύκλου εργασίας

Tc	45ο - 90ο	90ο - 180ο
Sec	11-13	13-15

Πίνακας 4.18: Βάθος εκσκαφής/Μέγιστο βάθος εκσκαφής

C				
Βάθος Εκσκαφής/Μέγιστο Βάθος Εκσκαφής =F	Εύκολες	Μέτριες	Σχεδόν δύσκολες	Δύσκολες
<40%	0,7	0,9	1,1	1,4
40% - 75%	0,8	1,0	1,3	1,6
75%<	0,9	1,1	1,5	1,8

$$F = \frac{M}{U} = \frac{0,4}{3,8} = 10,53\% (4.10)$$

Πίνακας 4.19: Συγκεντρωτικός πίνακας μεγεθών

Συνθήκες Εκσκαφής (K)	0,7
Λειτουργία μηχανήματος (E)	0,83
Συντελεστής μετατροπής του βασικού χρόνου (C)	1,4
Βασικός χρόνος του κύκλου εργασίας (tc)	12
Μέγιστο Βάθος Εκσκαφής (M)	3,8
Βάθος Εκσκαφής (U)	0,4
M/U (F)	10,53%

Η χωρητικότητα του κάδου είναι:

$$q_1 = 0,4 \text{ m}^3 (4.11)$$

Η παραγωγή ανά κύκλο εργασίας υπολογίζεται ως:

$$q = q_1 \times K = 0,4 \times 0,7 = 0,28 \text{ m}^3 (4.12)$$

Η χρονική διάρκεια του κύκλου εργασίας είναι:

$$CM = C \times tc = 1,4 \times 12 = 16,8 \text{ sec} (4.13)$$

Η ωριαία παραγωγή υπολογίζεται ως:

$$Q = q \times \left(\frac{3600}{CM}\right) \times E = 0,28 \times \left(\frac{3600}{16,8}\right) \times 0,83 = 49,80 \text{ m}^3/\text{h} (4.14)$$

Πίνακας 4.20: Σύγκριση θεωρητικής με πειραματικής ωριαίας παραγωγικότητας

Μηχάνημα	Παραγωγικότητα θ $\left(\frac{\text{m}^3}{\text{h}}\right)$	Παραγωγικότητα π $\left(\frac{\text{m}^3}{\text{h}}\right)$
911	15,6	15
912	31,82	24
Φορτωτής	2,87	4
JS180NL	49,8	45

Το θεωρητικό κομμάτι με το πειραματικό μπορούμε να πούμε ότι είναι πολύ κοντά στην συγκεκριμένη εργασία αυτές οι απόκλισης είναι ανούσιες, αξίζει να σχολιαστεί η παραγωγικότητα του φορτωτή. Η διαφορά οφείλετε στο ότι ο κάδος του είναι $1,1\text{m}^3$, εφόσον όμως φορτώνετε με τα χέρια είναι λογικό να μην υπάρχουν κενά και να παίρνει μεγαλύτερη ποσότητα

4.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Το κόστος της κατανάλωσης των καυσίμων μπορεί να βασιστεί σε τρία στοιχεία:

- Στο κόστος του καυσίμου
- Στην κατανάλωση του εκάστοτε μηχανήματος (η κατανάλωση εξαρτάται, τόσο από την ιπποδύναμή, όσο και από το φορτίο της εργασίας
- Στις συνθήκες εργασίας

Όπως και στους προηγούμενους υπολογισμούς, το κόστος παραγωγής των προϊόντων βάση της κατανάλωσης της ενέργειας χωρίζεται ανάμεσα στις πέτρες και στις πλάκες.

Τον εν λόγω κόστος παρουσιάζεται στους παρακάτω πίνακες:

Πίνακας 4.21: Κόστος καυσίμου για πλάκες

Πλάκες			
Μηχάνημα	Κατανάλωση (λ/π)	Τιμή καυσίμου (ευρώ/lt _{πετρελαίου})	Κόστος καυσίμου (ευρώ)
911	8	1,25	10,00
912	4,85	1,25	6,06
φορτωτής	12,4	1,25	15,50
912	5	1,25	6,25
Σύνολο			<u>37,81</u>

Πίνακας 4.22: Κόστος καυσίμου για πέτρες

Πέτρες			
Μηχάνημα	Κατανάλωση (λ/π)	Τιμή καυσίμου (ευρώ/lt _{πετρελαίου})	Κόστος καυσίμου (ευρώ)
911	8	1,25	10
JS180NL	9	1,25	11,25
JS180NL	64,4	1,25	80,5
Σύνολο			<u>101,75</u>

Με βάση τους παραπάνω πίνακες μπορεί να υπολογιστεί το κόστος καυσίμου ανά m^2 για τις πλάκες και ανά m^3 για τις πέτρες. Πιο συγκεκριμένα:

$$\text{Κόστος καυσίμου} = \frac{\text{Κόστος καυσίμου παραγωγής}}{\text{Ποσότητα παραγωγής}} \quad (4.15)$$

Επομένως το κόστος καυσίμου για τις πλάκες είναι:

$$\text{Κόστος καυσίμου}_{\text{πλάκες}} = \frac{37,81}{120} = 0,32 \text{ ευρώ}/m^2$$

και το κόστος καυσίμου για τις πέτρες είναι:

$$\text{Κόστος καυσίμου}_{\text{πέτρες}} = \frac{101,75}{20} = 5,09 \text{ ευρώ}/m^3$$

4.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η επιλογή των κατάλληλων μηχανημάτων είναι σημαντική για την έγκαιρη και έγκυρη ολοκλήρωση ενός τεχνικού έργου. Ο συνδυασμός αυτός της επιλογής, αλλά και της συντήρησης τόσο σε ημερήσια αλλά και προγραμματισμένη βάση σε συνδυασμό με τους κατάλληλους χειριστές μπορούν να συμβάλουν στην παραγωγικότητα γενικότερα, αλλά και σε υψηλότερους ρυθμούς της παραγωγικότητας.

Το κόστος συντήρησης των μηχανημάτων υπολογίζεται ανά έτος και αναφέρεται ως μέσος όρος από τις εκτιμώμενες δαπάνες. Πιο συγκεκριμένα υπάρχουν τα κόστη για τα λάδια των μηχανημάτων, τα φίλτρα πετρελαίου και τα φίλτρα λαδιού. Στη συγκεκριμένη ανάλυση θεωρείται ως τιμή λαδιού τα 1,5 ευρώ/lt. Γενικότερα, η αλλαγή λαδιού στα μηχανήματα υπολογίζεται με βάση τις ώρες εργασίας. Όπως έχει υπολογιστεί, το φορτηγό αλλάζει δύο φορές το χρόνο λάδι (30lt κάθε φορά), το 911 αλλάζει τρεις φορές το χρόνο λάδι (12 lt κάθε φορά), το 912 αλλάζει επίσης τρεις φορές το χρόνο λάδι (17 lt κάθε φορά), το JS180NL αλλάζει πέντε φορές το χρόνο λάδι (18lt κάθε φορά), ο φορτωτής αλλάζει δύο φορές το χρόνο λάδι (10 lt κάθε φορά). Επιπλέον πρέπει να συνυπολογιστεί ότι κάθε φορά που γίνεται αλλαγή λαδιού, αλλάζει και το φίλτρο λαδιού, αλλά και το φίλτρο πετρελαίου του μηχανήματος.

Με βάση τα παραπάνω υπολογίζονται τα εξής:

$$\text{Κόστος συντήρησης φορτηγού} = 30 \times 2 \times 1,5 + 40 \times 2 = 170 \text{ ευρώ}$$

$$\text{Κόστος συντήρησης 911} = 12 \times 3 \times 1,5 + 20 \times 3 = 114 \text{ ευρώ}$$

$$\text{Κόστος συντήρησης 912} = 17 \times 3 \times 1,5 + 25 \times 3 = 151,5 \text{ ευρώ}$$

$$\text{Κόστος συντήρησης JS180NL} = 18 \times 5 \times 1,5 + 38 \times 5 = 325 \text{ ευρώ}$$

$$\text{Κόστος συντήρησης φορτωτή} = 10 \times 2 \times 1,5 + 18 \times 2 = 66 \text{ ευρώ}$$

Χρειάζεται να γίνει επιμερισμός τους κόστους συντήρησης των μηχανημάτων ανάλογα με τη χρήση τους για εξόρυξη πέτρας ή πλάκας. Το κόστος συντήρησης του JS180NL προστίθεται εξ' ολοκλήρου στην εξόρυξη πέτρας, ενώ τα κόστη συντήρησης των 912 και φορτωτή προστίθενται εξ' ολοκλήρου στην εξόρυξη πλάκας. Τα κόστη συντήρησης των 911 και του φορτηγού επιμερίζονται ανάμεσα στην εξόρυξη πέτρας και πλάκας. Επομένως:

$$\begin{aligned}
 & \text{Κόστος συντήρησης πέτρας} \\
 &= \frac{\text{Κόστος συντήρησης JS180NL} + \frac{\text{Κόστος συντήρησης 911}}{2} + \frac{\text{Κόστος συντήρησης φορτηγού}}{2}}{\text{παραγωγή}} \\
 &= \frac{325 + 57 + 85}{400 \times 12} = 0,10 \text{ ευρώ}/m^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Κόστος συντήρησης πλάκας} \\
 &= \frac{\text{Κόστος συντήρησης 912} + \text{Κόστος συντήρησης φορτωτή}}{\text{παραγωγή}} \\
 &+ \frac{\frac{\text{Κόστος συντήρησης 911}}{2} + \frac{\text{Κόστος συντήρησης φορτηγού}}{2}}{\text{παραγωγή}} = \frac{151,5 + 66 + 57 + 85}{1000 * 12} \\
 &= 0,03 \text{ ευρώ}/m^2
 \end{aligned}$$

4.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΛΑΤΟΜΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Για τον υπολογισμό του συνολικού κόστους ανά έτος θα πρέπει να συμπεριληφθούν το κόστος του καυσίμου, το κόστος συντήρησης, το κόστος του προσωπικού καθώς και υπόλοιπα λειτουργικά κόστη.

Πιο συγκεκριμένα το κόστος του προσωπικού φαίνεται στους επόμενους πίνακες:

Πίνακας 4.23: Έξοδα προσωπικού για πλάκες

Μηχάνημα-αριθμός ατόμων	Χρόνος (min)	Παραγωγή (m ²)	Προσωπικό (ευρώ)
911	60	150	12,00
912	30	150	6,00
φορτωτής	120	120	54,00
χειρωνακτική εργασία	960	120	120,00
912	30	30,00 καθαρισμός	6,00
Σύνολο			<u>198,00</u>

Πίνακας 4.24: Έξοδα προσωπικού για πέτρες

Μηχάνημα	Χρόνος (min)	Παραγωγή (m ³)	Προσωπικό (ευρώ)
911	480	20,00	96,00
JS180NL	480	20,00	102,00
Σύνολο			<u>198,00</u>

$$\text{Κόστος προσωπικού πλάκες} = \frac{198}{120} = 1,65 \text{ ευρώ}/m^2$$

$$\text{Κόστος προσωπικού πέτρες} = \frac{198}{20} = 9,90 \text{ ευρώ}/m^3$$

Άρα το ετήσιο κόστος για προσωπικό είναι 19.800,00 ευρώ για τις πλάκες και 47.520,00 ευρώ για τις πέτρες. Το συνολικό ετήσιο κόστος προσωπικού είναι 67.320,00 ευρώ.

Το κόστος καυσίμου έχει ήδη βρεθεί ότι είναι 0,32 ευρώ/ m^2 για τις πλάκες, δηλαδή 3.840,00 ευρώ το χρόνο και 5,09 ευρώ/ m^3 για τις πέτρες, δηλαδή 24.432,00 ευρώ το χρόνο. Το συνολικό ετήσιο κόστος καυσίμου είναι 28.272,00 ευρώ.

Το κόστος συντήρησης έχει ήδη βρεθεί ότι είναι 0,03 ευρώ/ m^2 για τις πλάκες, δηλαδή 360,00 ευρώ το χρόνο και 0,10 ευρώ/ m^3 για τις πέτρες, δηλαδή 480,00 ευρώ το χρόνο. Το συνολικό ετήσιο κόστος συντήρησης των μηχανημάτων είναι 840,00 ευρώ.

Εκτός των προαναφερθέντων ποσών κόστους υπάρχουν επιπρόσθετα κόστη. Αυτά αφορούν τέλη κυκλοφορίας, τέλη χρήσης, ασφάλειες, πληρωμές εγγυητικών, ασφάλιση στον ΕΦΚΑ, επιπρόσθετα καύσιμα για τη μεταφορά του προσωπικού και επιπρόσθετα έξοδα. Επιπλέον μπορούν να προκύψουν διάφορα μη εκτιμώμενα έξοδα όπως για παράδειγμα κάποιο λάστιχο που μπορεί να πάθουν τα λαστιχοφόρα μηχανήματα το οποίο αποτελεί ένα πολύ συχνό φαινόμενο. Ένα άλλο παράδειγμα είναι το σπάσιμο των κουβάρων λόγω της κρούσης ή του βάρους από τις πέτρες.

Στη συνέχεια αναφέρονται με περισσότερες λεπτομέρειες τα παραπάνω κόστη. Υπάρχουν δύο αυτοκίνητα μεταφοράς του προσωπικού με σύνολο πληρωμής ασφάλειας 400,00 ευρώ το χρόνο. Η ασφάλεια του φορτηγού κοστίζει 580,00 ευρώ το χρόνο και η ασφάλεια της τσάπας και του φορτωτή από 400,00 ευρώ το χρόνο η καθεμία. Τα τέλη κυκλοφορίας για τα αυτοκίνητα είναι 105,00 ευρώ και 75,00 ευρώ το χρόνο αντίστοιχα. Τα τέλη κυκλοφορίας του φορτηγού είναι 950,00 ευρώ το χρόνο και τα τέλη χρήσεως του φορτωτή και της τσάπας είναι 150,00 ευρώ για το καθένα το χρόνο.

Η πληρωμή της εγγυητικής επιστολής είναι 13.000,00 ευρώ ανά δέκα χρόνια, άρα 1.300,00 ευρώ ετησίως. Η ασφάλιση στον ΕΦΚΑ είναι 2.400,00 ευρώ το χρόνο και το κόστος για λογιστικά έξοδα είναι 1.200,00 ευρώ το χρόνο. Τα έξοδα κινητής (τηλεπικοινωνίες) ανέρχονται στα 1.200,00 ευρώ το χρόνο.

Η κατανάλωση βενζίνης για το ένα αυτοκίνητο μεταφοράς του προσωπικού είναι 1.500,00 ευρώ το χρόνο και η κατανάλωση πετρελαίου για το δεύτερο αυτοκίνητο μεταφοράς του προσωπικού είναι 1.200,00 ευρώ το χρόνο.

Σύμφωνα με τη νομοθεσία η κάθε λατομική μονάδα έχει υποχρέωση για αποκατάσταση του περιβάλλοντος. Για το λόγο αυτό φυτεύεται κάθε χρόνο συγκεκριμένος αριθμός δένδρων καθώς και ρίχνεται συγκεκριμένος όγκος λιπάσματος. Πιο συγκεκριμένα φυτεύονται 15 καρυδιές κάθε χρόνο με συνολικό κόστος 300,00 ευρώ και ρίχνονται 6 τσουβάλια λίπασμα με συνολικό κόστος 150,00 ευρώ.

Τέλος, υπάρχουν κατά μέσο όρο περίπου 7.500,00 ευρώ διαχειριστικά έξοδα και όπως αναφέρθηκε περίπου 8.500,00 ευρώ κατά μέσο όρο έξοδα για ζημιές, ανταλλακτικά κ.λπ. Τα λοιπά έξοδα ανέρχονται στα 3.500,00 ευρώ. Το σύνολο όλων αυτών των επιπρόσθετων εξόδων ανέρχεται στα 29.560,00 ευρώ.

Με βάση τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει ότι το συνολικό κόστος (χωρίς φόρους κ.λπ) ανέρχεται στα 38.780,00 ευρώ, δηλαδή 0,17 ευρώ/ m^2 για τις πλάκες και 87.212,00 ευρώ, δηλαδή 0,91ευρώ/ m^3 για τις πέτρες.

5. ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΛΑΤΟΜΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

5.1 ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Όπως προέκυψε και από την ανάλυση του προηγούμενου κεφαλαίου υπάρχουν συγκεκριμένα σημεία που μπορούν να βελτιωθούν. Πιο συγκεκριμένα στην εξόρυξη και παραγωγή των πλακών για παράδειγμα χρησιμοποιείται ένα άτομο στο τέλος της διαδικασίας αφού τα μηχανήματα προηγουμένως σπάσουν σε μικρό χρονικό διάστημα. Κατά μέσο όρο σε δύο ώρες τα μηχανήματα έχουν τελειώσει με την εν λόγω εργασία και απαιτούνται δύο μέρες από ένα άτομο στη συνέχεια να στοιβάξει τις πλάκες που έχουν εξορυχθεί. Σε αυτό το σημείο είναι εμφανής μια βελτίωση. Για παράδειγμα ακόμα και ένα επιπλέον άτομο να προστεθεί μπορεί να μειώσει κατευθείαν τις απαιτούμενες μέρες σε μία. Στην ουσία θα μπορεί να διπλασιαστεί η παραγωγή για τις πλάκες με μόνο ένα επιπλέον άτομο. Το ίδιο φυσικά δε μπορεί να γίνει στην παραγωγή πέτρας, καθώς δεν εργάζεται χωρίς μηχανήματα κάποιο άτομο (π.χ. για να στοιβάξει). Τα μηχανήματα λοιπόν θα προλαβαίνουν να λειτουργήσουν παραπάνω στην περίπτωση του δεύτερου ατόμου, αφού δουλεύουν συγκεκριμένες ώρες μέσα σε μια εργάσιμη μέρα (οχτάωρο).

Μηχάνημα- αριθμός ατόμων	Περιγραφή Εργασίας	Χρόνος(min)	Παραγωγή m^2
911	Σπάσιμο υλικού	60	150,00
912	Απομάκρυνση υλικού	30	150,00
Φορτωτής	Μεταφορά υλικού	120	120,00
1 άτομο	Διαλογή υλικού	960	120,00
912	Καθαρισμός	30	30,00 καθαρισμός

$\frac{\text{Παραγωγή } 120}{\text{Συνολικός χρόνος } 1200} \times 60 = 6$ Η ωριαία παράγωγη είναι 6 τετραγωνικά με 2 άτομα
στη διαλογή $\frac{960}{2} = 480 - 1200 = 720$

$\frac{\text{Παραγωγή } 120}{\text{Συνολικός χρόνος } 720} \times 60 = 10$ Η ωριαία παράγωγη γίνεται 10 τετραγωνικά χωρίς να
αυξάνεται το κόστος εφόσον διαιρείται στο χρόνο

5.2 SWOT ANALΥΣΗ

Για την επίτευξη ενός αποτελεσματικού επιχειρηματικού πλάνου είναι απαραίτητος ο καθαρισμός των στόχων της επιχείρησης. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί όταν μπορέσουν να διερευνηθούν τα δυνατά και τα αδύναμα σημεία της. Ο εντοπισμός και η ανάλυση των δυνατοτήτων, των αδυναμιών, των απειλών και των ευκαιριών ονομάζεται ανάλυση SWOT. Η μέθοδος αυτή αποτελεί τον πιο ορθολογικό συνδυασμό των στοιχείων, τόσο του εσωτερικού, όσο και του εξωτερικού περιβάλλοντος μιας επιχείρησης. Με τη χρήση αυτής της ανάλυσης είναι κανείς σε θέση να ερευνήσει τη δυνατότητα της επιχείρησης να ελαχιστοποιήσει τις αδυναμίες της καθώς και να ερευνήσει το εξωτερικό περιβάλλον για την αντιμετώπιση των πιθανών απειλών ή κινδύνων, καθώς και να εκμεταλλευτεί τις ευκαιρίες.

ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ	ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ
<ol style="list-style-type: none">1. Μη ύπαρξη ανταγωνισμού2. Μεγάλα κοιτάσματα υψηλής ποιότητας πέτρας3. Διαθεσιμότητα των απαιτούμενων εγκαταστάσεων υποδομής	<ol style="list-style-type: none">4. Έλλειψη κρατικών πόρων5. Διαθεσιμότητα υπαλλήλων για χειρωνακτική εργασία6. Περιορισμός της ικανότητας έρευνας και ανάπτυξης και παραγωγής λόγω απουσίας οικονομιών μεγάλης κλίμακας και έρευνας και ανάπτυξης7. Αδυναμία κάλυψης σταθερής προσφοράς8. Χιονόπτωση κάποιους μήνες
ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ	ΑΠΕΙΛΕΣ
<ol style="list-style-type: none">1. Ένταξη σε Ευρωπαϊκά προγράμματα2. Διαθεσιμότητα βελτιωμένης τεχνολογίας3. Μεγάλες και καθιερωμένες παγκόσμιες αγορές	<ol style="list-style-type: none">1. Κανονισμοί και νομοθετικό πλαίσιο2. Έλλειψη εργατικού δυναμικού υψηλής ειδίκευσης3. Τεράστιο κόστος σύγχρονου εξοπλισμού

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αποτελεί μία αναφορά σχετικά με τα είδη των λατομείων και τους τρόπους εξόρυξης. Επισημαίνεται το πλαίσιο λειτουργίας και οι περιβαλλοντολογικοί όροι με βάση τους οποίους αδειοδοτείται μία λατομική μονάδα και είναι η λειτουργία της φιλική προς το περιβάλλον.

Η μελέτη αυτή έχει ως επίκεντρό της τη λατομική μονάδα στην περιοχή του χωριού Πέτρας. Γίνεται εκτενής αναφορά της λειτουργίας της, τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται και η παραγωγικότητά τους σε πειραματικό και θεωρητικό στάδιο, η μηνιαία παραγωγή η οποία είναι άμεσα εξαρτημένη από το χρόνο και το ανθρώπινο δυναμικό καθώς και ο ετήσιος τζίρος. Ανάλυση, επίσης, γίνεται για το κόστος συντήρησης των μηχανημάτων και γενικότερα του κόστους της παραγωγής του προϊόντος και των παγίων εξόδων. Επιπλέον, γίνεται συνοπτική αναφορά για το περιβάλλον όπως είναι η αποκατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος. Τέλος αναφέρεται το κόστος του κύκλου ζωής της επένδυσης, καθώς και πιθανές διαφορετικές προσεγγίσεις και προτάσεις που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε αύξηση της παραγωγής.

Εν κατακλείδι, η πτυχιακή αυτή έχει πρακτική εφαρμογή, τα μαθηματικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται σε αυτή είναι πολύ χρήσιμα στον υπολογισμό του χρόνου, των εξόδων και της παραγωγικότητας των μηχανημάτων και του λατομείου γενικά. Μπορεί κανείς εφαρμόζοντάς τα να δημιουργήσει ένα επιχειρηματικό πλάνο και να καθορίσει τους στόχους της επιχείρησής του.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Agricola G. & Hoover H. , "De re metallica," *MBLWHOI Library*. New York, Dover Publications, 1950.
- [2] US EPA, *Mineral Mining and Processing Effluent Guidelines*, 2014.
- [3] Raymond P., "Les roches ornementales. Ternay (Edition Pro Roc)," *ISBN 2-9508992-6-9*, p. 443–447, 2004.
- [4] "BCMEMP, BCMTH, NRC, "Reclamation and Environmental Protection Handbook for Sand, Gravel and Quarry Operations in British Columbia," *British Columbia Ministry of Energy Mines and Petroleum Resources Ministry of Transportation and Highways Natural Resources Canada*, 1995.
- [5] Sievers M., "Sand quarry wetlands provide high-quality habitat for native amphibians," *Web Ecology*, vol. 17, no. 1, p. 19–27, 2017.
- [6] "NORA Mining Sector Council," [Online]. Available: <https://www.cdc.gov/nora/councils/mining/default.html>. [Accessed 15 5 2021].
- [7] "UNITED STATES DEPARTMENT OF LABOR," [Online]. Available: <https://www.msha.gov/about/mission>. [Accessed 14 5 2021].
- [8] Masterson E. A., Deddens, J. A., Themann C. L., Bertke S. C., Geoffrey M., "Trends in worker hearing loss by industry sector 1981-2010," *American Journal of Industrial Medicine*, vol. 58, no. 4, pp. 392–401, doi:10.1002/ajim.22429. ISSN 1097-0274, PMC 4557728, PMID 25690583, 2015.
- [9] Sun K. & Azman A. S. , «Evaluating hearing loss risks in the mining industry through MSHA citations,» *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, τόμ. 15, αρ. 3, p. 246–62., 2018.
- [10] "Google earth," [Online]. Available: <https://earth.google.com/web/search/%ce%a0%ce%ad%cf%84%cf%81%ce%b1+%ce%bc%ce%b5%cf%83%cf%83%ce%b7%ce%bd>

%ce%af%ce%b1%cf%82/@37.42288894,21.9490772,793.697743
07a,393.67370382d,35y,62.75277691h,44.94305687t,360r/data=Ci
giJgokCczAv44HP0NAEa7PppStPkNAGZjA9jwIT. [Accessed 22 5
2021].

[11] "Google maps," [Online]. Available:
[https://www.google.com/maps/place/Petra+270+61/@37.6366783,
20.9991113,8z/data=!4m5!3m4!1s0x13605986d5786815:0xc7ad6d
77d7b3674!8m2!3d37.4231782!4d21.9491726](https://www.google.com/maps/place/Petra+270+61/@37.6366783,20.9991113,8z/data=!4m5!3m4!1s0x13605986d5786815:0xc7ad6d77d7b3674!8m2!3d37.4231782!4d21.9491726). [Accessed 22 5
2021].

[12] "orykta," [Online]. Available: [https://www.orykta.gr/geologia-
oryktologia/geologia-elladas](https://www.orykta.gr/geologia-oryktologia/geologia-elladas). [Accessed 17 5 2021].

[13] European Parliament, "«Financial Engineering Instruments in
Cohesion Policy», " *European Parliament*, 2013.