



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ -
ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ ΑΔΡΑΝΩΝ
ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΑΥΛΙΔΑΣ



ΣΤΕΡΓΙΟΠΟΥΛΟΣ
ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΤΑΪΦΑΚΟΣ
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

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

ΑΘΗΝΑ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2010



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ -
ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ ΑΔΡΑΝΩΝ
ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΑΥΛΙΔΑΣ

ΣΤΕΡΓΙΟΠΟΥΛΟΣ
ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΤΑΪΦΑΚΟΣ
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

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

Εγκρίθηκε από την τριμελή επιτροπή στις /10/2010

Μενεγάκη Μαρία, Λέκτορας (Επιβλέπουσα),.....

Καλιαμπάκος Δημήτριος, Καθηγητής,

Μπενάρδος Ανδρέας, Λέκτορας,

ΑΘΗΝΑ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2010

Copyright © Στεργιόπουλος Νικόλαος, Ταϊφάκος Κωνσταντίνος, 2010
Με επιφύλαξη κάθε δικαιώματος. All rights reserved.

Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως θέμα την αποκατάσταση ενός ανενεργού λατομείου αδρανών υλικών στο δήμο Αυλίδας, το οποίο είναι εγκαταλειμμένο εδώ και 50 χρόνια. Το σχέδιο αποκατάστασης διαμορφώθηκε έτσι ώστε να καλύπτει όσο το δυνατόν περισσότερο τις ανάγκες της τοπικής κοινωνίας. Με τη συλλογή πληροφοριών για το χώρο του λατομείου, αλλά και για την ευρύτερη περιοχή θεωρήθηκε ότι η κατασκευή ενός υπαίθριου θεάτρου αποτελεί μία ιδανική λύση για την αποκατάσταση του.

Τα θέματα που αναλύονται σε κάθε κεφάλαιο είναι τα εξής:

- Στο **Κεφάλαιο 1** παραθέτονται εισαγωγικά στοιχεία για την εξέλιξη της λατομικής δραστηριότητας στην Ελλάδα και ορισμένα κριτήρια για την επιλογή ενός λατομείου για ανάπλαση και της βέλτιστης λύσης για το λατομικό χώρο αυτόν αντίστοιχα.
- Στο **Κεφάλαιο 2** παρουσιάζονται οι βασικές αρχές των τεχνικών προδιαγραφών αποκατάστασης ανενεργών λατομικών χώρων, οι τεχνικές προδιαγραφές εκπόνησης μελετών αποκατάστασης – αξιοποίησης ανενεργών λατομείων και οι φάσεις που περιλαμβάνουν οι τελευταίες.
- Στο **Κεφάλαιο 3** δίνονται στοιχεία για την ευρύτερη περιοχή, όπως γενικά στοιχεία για τον παρακείμενο οικισμό, γεωλογικά στοιχεία, κλιματολογικά στοιχεία κ.λπ. Επίσης αναφέρονται οι λόγοι που μας οδήγησαν στην επιλογή του συγκεκριμένου σχεδίου αποκατάστασης.
- Στο **Κεφάλαιο 4** παρουσιάζονται χαρακτηριστικά παραδείγματα θεάτρων που έχουν κατασκευαστεί σε χώρους ανενεργών λατομείων στην Ελλάδα και στο εξωτερικό.
- Στο **Κεφάλαιο 5** αναλύονται τα βήματα τα οποία ακολουθήθηκαν για τη διαμόρφωση του χώρου του εγκαταλειμμένου λατομείου για την τοποθέτηση του υπαίθριου θεάτρου με τη βοήθεια του λογισμικού Surpac.
- Στο **Κεφάλαιο 6** παραθέτονται οι τεχνικές προδιαγραφές πάνω στις οποίες θα βασιστούμε για την τοποθέτηση του υπαίθριου θεάτρου καθώς και μια γενική εκτίμηση για το κόστος του έργου.

- Στο **Κεφάλαιο 7** γίνεται μια παρουσίαση των προγραμμάτων ψηφιακής οπτικοποίησης που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα διπλωματική. Παραθέτονται οι εργασίες που έγιναν με τα προγράμματα αυτά και παρουσιάζονται τα τελικά αποτελέσματα από την τρισδιάστατη απεικόνιση του χώρου.
- Στο **Κεφάλαιο 8** αναφέρονται τα συμπεράσματα στα οποία καταλήξαμε κατά την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Η διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Μεταλλευτικής Τεχνολογίας και Περιβαλλοντικής Μεταλλευτικής της Σχολής Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών του ΕΜΠ, κατά το ακαδημαϊκό έτος 2009 – 2010.

Με αφορμή την περάτωσή της θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε:

- Την κα. Μαρία Μενεγάκη, Λέκτορα της Σχολής Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών του ΕΜΠ, για τις συμβουλές και τις υποδείξεις της, καθώς και για τη σημαντική βοήθεια που μας προσέφερε όταν παρουσιάστηκαν δυσκολίες κατά τη διάρκεια της διπλωματικής.
- Τον κ. Δημήτριο Δαμίγο, Επίκουρο Καθηγητή της Σχολής Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών του ΕΜΠ, για την παροχή στοιχείων που βοήθησαν σημαντικά στην ολοκλήρωση της εργασίας.
- Τον κ. Αναστάσιο Καλλιανιώτη, υποψήφιο Διδάκτωρ Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών του ΕΜΠ, για την υποστήριξη και τις πλούσιες τεχνικές γνώσεις που μας παρείχε στον τομέα της τρισδιάστατης απεικόνισης του έργου.

Περίληψη

Το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η αποκατάσταση ενός ανενεργού λατομείου αδρανών υλικών στο Δήμο Αυλίδας. Στόχος της εργασίας είναι η πρόταση ενός σχεδίου αποκατάστασης για το συγκεκριμένο λατομικό χώρο. Το προτεινόμενο σχέδιο αποκατάστασης διαμορφώθηκε με γνώμονα την περιβαλλοντική και πολιτιστική αναβάθμιση της ευρύτερης περιοχής και περιλαμβάνει τον επανασχεδιασμό του χώρου και την κατασκευή θεάτρου μέσα σε αυτόν. Ένας επιπλέον στόχος είναι η εξάλειψη της κοινωνικής δυσπιστίας της τοπικής κοινωνίας απέναντι στο μεταλλευτικό κλάδο. Για την επίτευξη των στόχων αυτών γίνεται αξιολόγηση των στοιχείων που έχουν συλλεχθεί για την περιοχή, χρήση κατάλληλου λογισμικού για τον επανασχεδιασμό του λατομείου καθώς και ψηφιακή οπτικοποίηση του τελικού αποτελέσματος. Με την τρισδιάστατη απεικόνιση του αναδιαμορφωμένου χώρου δίνεται η δυνατότητα στον καθένα να έχει μία γενική εικόνα για την τελική μορφή του. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εργασίας η αποκατάσταση του συγκεκριμένου χώρου θα αποφέρει σημαντικά οφέλη. Αυτά είναι η αναβάθμιση της περιοχής με την ανάδειξη του παρακείμενου αρχαιολογικού χώρου και ταυτόχρονα η βελτίωση της πολιτιστικής της ταυτότητας. Επίσης, λόγω της μείωσης της οπτικής ρύπανσης, θα υπάρξει περιβαλλοντική ανάκαμψη της περιοχής. Τέλος, μέσω αυτού του σχεδίου μπορεί να επέλθει βελτίωση της δημόσιας εικόνας της μεταλλευτικής δραστηριότητας.

Abstract

The present study deals with the rehabilitation of an inactive limestone quarry in the Municipality of Aylida. Aim of the study is the proposal of a rehabilitation plan for the particular quarry. The proposed rehabilitation plan was developed taking into consideration the characteristics of the wider region with regard to environmental and cultural criteria. The plan includes the redesigning of the quarry and the incorporation of a new land use. Based on the criteria mentioned above the construction of a theatre was found to be an appropriate solution. An additional target is the obliteration of social mistrust of the local society towards the mining branch. For the achievement of these objectives the information that have been collected for the region were evaluated and suitable software for the re-designing of the quarry was used. Also 3D software was used for the visualization of its final form. With the three-dimensional depiction of the rehabilitated area, the plan can be more easily understood even from non-experts. According to the results of this project the rehabilitation of the abandoned quarry could yield important benefits. These are the amelioration of the characteristics of the region with the emergence of the adjacent archaeological site and simultaneously the improvement of the region's cultural identity. At the same time the environmental impacts are minimized, through the reduction of visual intrusion. Finally, the public "picture" of mining activity could be improved.

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή	1
1.1 Εισαγωγή	2
1.2 Ανάπτυξη και εφαρμογή κριτηρίων επιλογής ενός λατομείου για ανάπλαση.....	3
1.3 Ανάπτυξη μεθοδολογίας επιλογής της βέλτιστης λύσης	4
1.4 Παρατηρήσεις	5
2. Εγχειρίδιο Προδιαγραφών Αποκατάστασης Λατομείων.....	7
2.1 Βασικές αρχές των τεχνικών προδιαγραφών αποκατάστασης ανενεργών λατομικών χώρων	8
2.2 Τεχνικές προδιαγραφές εκπόνησης μελετών αποκατάστασης – αξιοποίησης ανενεργών λατομείων	13
2.2.1 Στόχοι.....	13
2.3 Ανάλυση Προϋπάρχουσας Κατάστασης και Προεπιλογή Μεθόδων αποκατάστασης- αξιοποίησης.....	14
2.3.1 Αντικείμενο- Στόχος	14
2.3.2 Γεωγραφική θέση του χώρου επέμβασης	14
2.3.3 Ιστορικό	15
2.3.4 Ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης	16
2.3.5 Εξέταση των παραμέτρων που επιδρούν στην αποκατάσταση – αξιοποίηση των ανενεργών λατομείων	18
2.3.6 Είδη χρήσεων	26
2.3.7 Προκαταρκτική αξιολόγηση των εναλλακτικών σχεδίων χρήσεων γης...	27
2.4 Μελέτη και αξιολόγηση των εγκεκριμένων εναλλακτικών σχεδίων.....	29
2.4.1 Αντικείμενο – στόχος.....	29
2.4.2 Περιγραφή εναλλακτικών σχεδίων	29
2.4.3 Λεπτομερής ανάλυση ειδικών παραγόντων.....	29
2.4.4 Αξιολόγηση σχεδίων.....	36
2.4.5 Συμπεράσματα – προτάσεις	37
3. Στοιχεία για την ευρύτερη περιοχή.....	39
3.1 Οικισμός Μικρού Βαθέως	40
3.2 Αρχαιολογικός χώρος – ναός Αυλιδείας Αρτέμιδος.....	40
3.2.1 Περιγραφή.....	40

3.2.2	Ιερά κρήνη ναού Αυλιδείας Αρτέμιδος	41
3.2.3	Συγκρότημα Ελληνιστικών κτιρίων.....	41
3.2.4	Θέρμες ναού Αυλιδείας Αρτέμιδος.....	42
3.3	Οικοσυστήματα.....	43
3.4	Έδαφος.....	43
3.5	Βλάστηση – Πανίδα.....	45
3.6	Υδρολογικά στοιχεία	46
3.7	Κλιματολογικά στοιχεία	46
3.8	Γεωλογικά στοιχεία.....	47
3.9	Κοιτασματολογικά στοιχεία	52
3.10	Αξιολόγηση λατομικού χώρου	54
4.	Παραδείγματα Υπαίθριων Θεάτρων σε Χώρους Εγκαταλειμμένων Λατομείων στην Ελλάδα και στο εξωτερικό	57
4.1	Εισαγωγή	58
4.2	Θέατρο Λυκαβηττού	59
4.2.1	Ιστορικό δημιουργίας και περιγραφής του θεάτρου	59
4.3	Θέατρο Πέτρας	62
4.3.1	Ιστορικό δημιουργίας και περιγραφής του θεάτρου	63
4.4	Θεατράκι του Μπρούκ.....	65
4.5	Wire opera house	66
4.5.1	Ιστορικό δημιουργίας και περιγραφής του θεάτρου	66
4.6	Dalhalla	69
4.6.1	Ιστορικό δημιουργίας και περιγραφής του θεάτρου	69
4.7	Fjaereheia.....	72
4.7.1	Ιστορικό δημιουργίας και περιγραφής του θεάτρου	72
5.	Διαμόρφωση ενιαίου χώρου για την τοποθέτηση του υπαίθριου θεάτρου με τη βοήθεια του λογισμικού Surpac	74
5.1	Surpac	75
5.2	Περιγραφή των modules που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία.....	77
5.3	Σχεδιασμός ενιαίας πλατείας στο χώρο του λατομείου	82
5.3.1	Σχεδιασμός βαθμίδας	83
5.3.2	Υπολογισμός όγκου εκσκαφών	85
6.	Τεχνικές προδιαγραφές και κόστος σχεδίου αποκατάστασης	89
6.1	Τύποι θεάτρων και πολεοδομικά σταθερότυπα	90

6.2 Χώρος πλατείας και σκηνής παράστασης	90
6.2.1 Βοηθητικοί χώροι	92
6.2.2 Χώροι για πρόβες.....	93
6.2.3 Ελάχιστες τεχνικές απαιτήσεις	93
6.3 Δημιουργία χώρου θεατών στο πρηνές.....	93
6.3.1 Σχεδιασμός βαθμίδων	94
6.3.2 Υπολογισμός όγκου εκσκαφών μετά τη δημιουργία βαθμίδων.....	97
6.4 Οικονομικά στοιχεία αποκατάστασης πρώτου σχεδίου.....	99
6.4.1 Υπολογισμός κόστους εκσκαφών	99
6.4.2 Υπολογισμός κόστους κατασκευής θεάτρου	100
6.4.3 Υπολογισμός κόστους βοηθητικής σκηνής	101
6.4.4 Υπολογισμός κόστους βοηθητικών χώρων	102
6.4.5 Υπολογισμός κόστους πλακόστρωτων διαδρόμων.....	102
6.4.6 Συνολικό κόστος αρχικού σχεδίου αποκατάστασης.....	103
6.5 Οικονομικά στοιχεία αποκατάστασης εναλλακτικού σχεδίου.....	103
6.5.1 Υπολογισμός κόστους εκσκαφών	103
6.5.2 Υπολογισμός κόστους κεντρικής και βοηθητικής σκηνής	104
6.5.3 Υπολογισμός κόστους βοηθητικών χώρων	104
6.5.4 Υπολογισμός κόστους πλακόστρωτων διαδρόμων.....	105
6.5.5 Συνολικό κόστος εναλλακτικού σχεδίου αποκατάστασης.....	105
6.6 Διαμόρφωση κόστους σχεδίων με βραχώδες πέτρωμα	106
7. Τρισδιάστατη απεικόνιση του σχεδίου αποκατάστασης	107
7.1 Εισαγωγή	108
7.2 Σημασία εφαρμογών τρισδιάστατης απεικόνισης για το μηχανικό.....	109
7.3 Προγράμματα τρισδιάστατης απεικόνισης.....	112
7.3.1 3D Studio Max.....	112
7.3.2 Google Sketch Up.....	114
7.3.3 Vue 6 XStream.....	116
8. Συμπεράσματα	124
Βιβλιογραφία	127

Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1: Εδαφολογικές αναλύσεις της ευρύτερης περιοχής	44
Πίνακας 2: Φυσικομηχανικά χαρακτηριστικά ασβεστόλιθου της ευρύτερης περιοχής	52
Πίνακας 3: Χημική ανάλυση ασβεστολιθικού πετρώματος της ευρύτερης περιοχής	53
Πίνακας 4: Ορυκτολογική σύσταση ασβεστολιθικού πετρώματος της ευρύτερης περιοχής	53

Λίστα Σχημάτων

Σχήμα 1: Διάγραμμα ροής των εργασιών της Α Φάσης	28
Σχήμα 2: Διάγραμμα ροής των εργασιών της Β Φάσης.....	38

Λίστα Εικόνων

Εικόνα 3.1: Ναός Αυλιδείας Αρτέμιδος	42
Εικόνα 3.2: Πηγάδι που βρέθηκε στον Αρχαιολογικό Χώρο	43
Εικόνα 3.3: Στρωματογραφική στήλη της περιοχής.....	50
Εικόνα 3.4: Γεωλογική τομή της περιοχής	51
Εικόνα 3.5: Ασβεστόλιθος.....	52
Εικόνα 3.6: Σκουπίδια και μπάζα στο χώρο του λατομείου	54
Εικόνες 3.7 και 3.8: Άποψη του χώρου από το κεντρικό οδικό δίκτυο	55
Εικόνα 4.1: Το Θέατρο Λυκαβηττού κατά τη διάρκεια παράστασης.....	59
Εικόνα 4.2: Κάτοψη του Θεάτρου Λυκαβηττού.....	60
Εικόνα 4.3: Πανοραμική άποψη του Θεάτρου Λυκαβηττού	61
Εικόνα 4.4: Το Θέατρο Λυκαβηττού φωτισμένο κατά τη διάρκεια νυχτερινής παράστασης.....	61
Εικόνα 4.5: Το Θέατρο Πέτρας κατά τη διάρκεια παράστασης	62
Εικόνα 4.6: Θέατρο Πέτρας-Ο χώρος των θεατών	63
Εικόνα 4.7: Πανοραμική άποψη του Θεάτρου Πέτρας	64
Εικόνα 4.8: Σχέδιο του Θεάτρου Πέτρας από την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου....	64

Εικόνα 4.9: Το Θεατράκι του Μπρουκ	65
Εικόνα 4.10: Ο εσωτερικός χώρος του Wire Opera House	66
Εικόνα 4.11: Η γέφυρα που οδηγεί στο θέατρο.....	67
Εικόνα 4.12: Εξωτερική άποψη του Wire Opera house	67
Εικόνα 4.13: Τοπίο σπάνιας φυσικής ομορφιάς περιβάλλει το θέατρο.....	68
Εικόνα 4.14: Λεπτομέρεια από την οροφή του Wire Opera House.....	68
Εικόνα 4.15: Το Dalhalla κατά τη διάρκεια νυχτερινή παράστασης.....	69
Εικόνα 4.16: Η σκηνή και ο χώρος θεατών του θεάτρου	70
Εικόνα 4.17: Οι βαθμίδες του παλαιού λατομείου είναι ακόμα ορατές	70
Εικόνα 4.18: Πανοραμική άποψη του Dalhalla	71
Εικόνα 4.19: Αεροφωτογραφία του θεάτρου.....	71
Εικόνα 4.20: Εξωτερική άποψη του θεάτρου	72
Εικόνα 4.21: Fjæreheia – Ο χώρος των θεατών.....	73
Εικόνα 4.22: Η σκηνή του θεάτρου	73
Εικόνα 5.1: Περιβάλλον εργασίας Surpac	78
Εικόνα 5.2: Εντολή αλλαγής υψομέτρου σε τμήμα.....	80
Εικόνα 5.3: Εντολή αλλαγής χρώματος σε τμήμα.....	81
Εικόνα 5.4: Τοπογραφικό σχέδιο του λατομείου.....	82
Εικόνα 5.5: Αρχικό ανάγλυφο της περιοχής.....	83
Εικόνα 5.6 : Ορισμός κλίσης βαθμίδας	84
Εικόνα 5.7: Εντολή design→expand segment→by bench height	84
Εικόνα 5.8: Διαμορφωμένος χώρος πλατείας.....	85
Εικόνα 5.9: DTM αρχικού ανάγλυφου	86
Εικόνα 5.10: DTM διαμορφωμένης πλατείας.....	86
Εικόνα 5.11: Εντολή surfaces→volumes→net volume between DTMs.....	87
Εικόνα 5.12: Πίνακας εισαγωγής δεδομένων	87
Εικόνα 5.13: Τελικό αποτέλεσμα ογκομέτρησης	88
Εικόνα 6.1: Αναλογίες σκηνης-χώρου θεατών	92
Εικόνα 6.2: Ορισμός κλίσης βαθμίδων.....	94
Εικόνα 6.3: Ορισμός ύψους βαθμίδας	95
Εικόνα 6.4: Ορισμός πλάτους βαθμίδας	95
Εικόνα 6.5: Κάτοψη τελικής μορφής βαθμίδων	96
Εικόνα 6.6: Γενική άποψη τελικής μορφής βαθμίδων.....	96
Εικόνα 6.7: DTM αρχικού αναγλύφου	97

Εικόνα 6.8: DTM τελικού χώρου με βαθμίδες	98
Εικόνα 6.9: Αποτέλεσμα ογκομέτρησης τελικού χώρου με βαθμίδες.....	98
Εικόνα 6.10: Αρχικό ανάγλυφο του χώρου	99
Εικόνα 6.11: Τελικό ανάγλυφο του χώρου	100
Εικόνα 7.1: Τυπικό παράδειγμα μακέτας	108
Εικόνα 7.2: Τρισδιάστατη απεικόνιση εξωτερικής όψης κτιρίου.....	111
Εικόνα 7.3: Τρισδιάστατη απεικόνιση εσωτερικής όψης κτιρίου	111
Εικόνα 7.4: Περιβάλλον εργασίας του 3D Studio Max	113
Εικόνα 7.5: Περιβάλλον εργασίας του Google SketchUp	115
Εικόνα 7.6: Μοντέλο που δημιουργήθηκε στο Google SketchUp	115
Εικόνα 7.7: Περιβάλλον εργασίας του Vue 6 xStream.....	117
Εικόνα 7.8: Εισαγωγή υφών στα αντικείμενα του περιβάλλοντος.....	117
Εικόνα 7.9: Γενική άποψη του πρώτου σχεδίου	119
Εικόνα 7.10: Νυχτερινή λήψη του χώρου του θεάτρου.....	119
Εικόνα 7.11: Πρώτο σχέδιο – χώρος θεατών.....	120
Εικόνα 7.12: Άποψη σκηνης από την οπτική του θεατή στο πρώτο σχέδιο.....	120
Εικόνα 7.13: Γενική άποψη του χώρου – δεύτερο σχέδιο	121
Εικόνα 7.14: Οι κερκίδες των θεατών στο δεύτερο σχέδιο	121
Εικόνα 7.15: Άποψη των θεατών από το χώρο των κερκίδων στο δεύτερο σχέδιο	122
Εικόνα 7.16: Η πύλη στην είσοδο του θεάτρου.....	122
Εικόνα 7.17: Το κτίσμα που θα στεγάζει τα καμαρίνια και τον αποθηκευτικό χώρο	123
Εικόνα 7.18: Βοηθητική σκηνή του θεάτρου	123

Κεφάλαιο 1^ο - Εισαγωγή

1.1 Εισαγωγή

Στην Ελλάδα, λόγω της αφθονίας διακοσμητικών πετρωμάτων και αδρανών υλικών, αναπτύχθηκε έντονη λατομική δραστηριότητα από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα. Τα ίχνη αυτής της δραστηριότητας έχουν αποτυπωθεί στο περιβάλλον και έχουν αλλοιώσει τα χαρακτηριστικά του. Η ιστορική αξία των αρχαίων λατομείων επιβάλλει τη διατήρησή τους, όμως τα περιβαλλοντικά προβλήματα που δημιουργήθηκαν από τη λειτουργία των σύγχρονων λατομείων, χρειάζεται να επιλυθούν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο.

Μετά το Β΄ Παγκόσμιο πόλεμο δημιουργήθηκε η ανάγκη χρησιμοποίησης τεράστιων ποσοτήτων αδρανών υλικών, λόγω της έντονης ανάπτυξης των μεγάλων αστικών κέντρων και των έργων υποδομής. Η ανάγκη αυτή, παράλληλα με την έλλειψη περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης και την απουσία αυστηρού νομικού πλαισίου, οδήγησε στην ανεξέλεγκτη λειτουργία πολυάριθμων λατομείων, τα οποία για λόγω της μικρής ακτίνας εμπορίας των αδρανών υλικών, δημιουργήθηκαν πολύ κοντά στις πόλεις. Η συνεχής επέκταση του οικιστικού ιστού σε πολλές περιπτώσεις “εγκλώβισε” τα παλιά λατομεία μέσα στο αστικό περιβάλλον, όπου στη συνέχεια εγκαταλείφθηκαν αναγκαστικά, χωρίς να ληφθούν ακόμα και στοιχειώδη μέτρα αποκατάστασης τους.

Έτσι, σε πολλές μεγάλες αλλά και μικρότερες ελληνικές πόλεις τα εγκαταλειμμένα λατομεία δημιουργούν πολλά και σύνθετα προβλήματα. Εκτός από την οπτική ρύπανση, πολλά από αυτά αποτελούν εστίες μόλυνσης λόγω της λειτουργίας τους σαν ανεξέλεγκτες χωματερές, ενώ παρουσιάζουν αυξημένη επικινδυνότητα, αφού η πρόσβαση σε αυτά είναι γενικά ελεύθερη.

Τα παραπάνω προβλήματα όπως και η έλλειψη ελεύθερων χώρων και η μεγάλη αύξηση της αξίας της γης τόσο στην περιοχή της Αθήνας όσο και στα μικρότερα αστικά κέντρα, δημιούργησαν την ανάγκη εύρεσης λύσεων, ώστε αυτοί οι χώροι να αποδοθούν στο κοινό για χρήση. Ορισμένα από τα εγκαταλειμμένα λατομεία έχουν διαμορφωθεί σε χώρους άθλησης, αναψυχής και πολιτιστικών εκδηλώσεων. Οι αναπλάσεις των χώρων είναι κατά κανόνα αποσπασματικές, προκειμένου να

καλυφθούν ανάγκες της τοπικής κοινωνίας για τη βέλτιστη χρήση αυτών των χώρων, τόσο σε επίπεδο τοπικής όσο και κεντρικής εξουσίας. Η αξιοποίηση των παλαιών λατομείων είναι ένα πολυπαραμετρικό πρόβλημα, αφού πέρα από την εξάλειψη του προβλήματος και την ιεράρχηση των αναγκών που χρειάζεται να καλυφθούν, πρέπει να ληφθούν υπόψη περιβαλλοντικοί, νομικοί, τεχνικοί και οικονομικοί παράγοντες.

Τόσο η ελληνική όσο και η διεθνής εμπειρία στην ανάπτυξη τεχνικών αξιοποίησης εγκαταλειμμένων λατομικών χώρων, που συνεχώς διευρύνεται, περιλαμβάνει μία ευρύτατη γκάμα λύσεων από απλό μπάζωμα και δένδροφυτεύσεις μέχρι την αξιοποίησή τους για χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (XYTA), χώρους στάθμευσης, αποθηκευτικούς χώρους, βιοτεχνικά πάρκα, θέατρα κλπ. Το ζητούμενο είναι η βέλτιστη επιλογή λύσης ή συνδυασμού λύσεων με βάση τις ειδικές συνθήκες και τα διαθέσιμα της κάθε περιοχής.

1.2 Ανάπτυξη και Εφαρμογή Κριτηρίων Επιλογής ενός Λατομείου για Ανάπλαση

Είναι φανερό ότι η εφαρμογή δοκιμασμένων ή νέων λύσεων αποκατάστασης των ανενεργών λατομικών χώρων, δεν είναι δυνατόν να γίνει συγχρόνως για όλα τα λατομεία για λόγους κυρίως οικονομικούς, καθώς και νομικών δεσμεύσεων. Χρειάζεται λοιπόν να θεσπιστούν κριτήρια, βάσει των οποίων θα γίνεται η κατά προτεραιότητα επιλογή των κατάλληλων χώρων για ανάπλαση. Η εφαρμογή των κριτηρίων με καθορισμένους συντελεστές βαρύτητας, μπορεί να βοηθήσει στη βαθμονόμηση των λατομείων και επακόλουθα σε ορθολογικό σχεδιασμό των εφικτών λύσεων ανάπλασης.

Τα σπουδαιότερα κριτήρια που πρέπει να εξετάζονται προκειμένου να αποφασιστεί η καταλληλότητα ενός λατομείου για ανάπλαση είναι τα εξής:

- Ρύπανση (υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, επιφανειακών υδάτων)
- Υγειονομικοί κίνδυνοι (ανεξέλεγκτη απόθεση απορριμμάτων)
- Κίνδυνοι για την ασφάλεια (υψηλά πρανή, αστοχίες)

- Οπτική ρύπανση (ορατό από οικισμούς, από οδικό δίκτυο, από αρχαιολογικούς ή τουριστικούς χώρους)
- Προσβολή φυσικού περιβάλλοντος (χλωρίδα, πανίδα)
- Έκταση
- Μορφολογία (κλίσεις φυσικού ανάγλυφου, πρανών)
- Γεωλογία
- Υδρογεωλογία
- Απόσταση από αστικά κέντρα ή οικισμούς
- Απόσταση από βασικά δίκτυα υποδομής (οδικό, ύδρευσης, ηλεκτρικού ρεύματος)
- Προσβασιμότητα
- Δυνατότητα αξιοποίησης αποθεμάτων υλικού, προϊόντων και παραπροϊόντων από τη φάση της λειτουργίας του λατομείου
- Χρήσεις γης στον περιβάλλοντα του λατομείου χώρο (οικιστική ζώνη, καλλιεργήσιμη γη, δασική έκταση, προστατευόμενη ζώνη)
- Αναπτυξιακό σχέδιο περιοχής (βελτίωση περιβάλλοντος, σταθερότητα συνθηκών, επιβάρυνση)

Στη συνέχεια αυτής της φάσης για κάθε εξεταζόμενο λατομικό χώρο, θα πρέπει να διερευνηθεί η εφικτότητα και η αποδοτικότητα των εναλλακτικών λύσεων αξιοποίησης. Τα κριτήρια που αναφέρονται παραπάνω έχουν διαφορετική βαρύτητα και προφανώς διαφοροποιούνται ανάλογα με τη συγκεκριμένη χρήση που επιλέγεται.

1.3 Ανάπτυξη Μεθοδολογίας Επιλογής της Βέλτιστης Λύσης

Το στάδιο αυτό περιλαμβάνει την επεξεργασία μεθοδολογίας επιλογής του βέλτιστου συνδυασμού λύσεων με βάση τις κοινωνικοοικονομικές προτεραιότητες και τις δυνατότητες της περιοχής με την εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης. Τα βασικά κριτήρια που υπεισέρχονται στην επιλογή μιας λύσης ή ενός συνδυασμού λύσεων είναι τα εξής:

- Τοπικές/περιφερειακές ανάγκες
- Απαιτήσεις της κάθε λύσης σε χώρους/υποδομές

- Κόστος λύσης/οικονομικές δυνατότητες φορέα υλοποίησης
- Λειτουργικό κόστος/κόστος συντήρησης έργου
- Τεχνικές απαιτήσεις/δυνατότητες
- Περιβαλλοντικές επιπτώσεις της συγκεκριμένης εφαρμογής
- Νομικό πλαίσιο/περιορισμοί
- Δυνατότητα συνδυασμού λύσεων και κάλυψης περισσότερων αναγκών
- Συμβατότητα με το αναπτυξιακό σχέδιο της περιοχής

1.4 Παρατηρήσεις

Πολυάριθμα εγκαταλειμμένα λατομεία αδρανών υλικών, διακοσμητικών πετρωμάτων, δανειοθαλάμων και βιομηχανικών ορυκτών εντοπίζονται σε μικρότερη ή μεγαλύτερη έκταση σε ολόκληρη την ελληνική επικράτεια. Ορισμένα από αυτά συνεχίζουν να λειτουργούν παράνομα, με το πρόσχημα της αποκατάστασης. Η εικόνα των διαμορφωμένων εκσκαφών των εγκαταλειμμένων λατομείων, γενικά παραπέμπει σε μια άναρχη εκμετάλλευση. Συνήθης είναι η δημιουργία πρηνών μεγάλου ύψους και κλίσης, ακανόνιστης ενιαίας βαθμίδας, που εγκυμονεί κινδύνους εκδήλωσης αστοχιών (αποκολλήσεις και καταπτώσεις βράχων, μετακινήσεις μαζών προς τις περιοχές κατόντη του λατομείου). Η δυσμενής επίπτωση στο περιβάλλον είναι προφανής, ενώ το πρόβλημα μεγεθύνεται στα μεγάλα αστικά κέντρα, στα όρια των οποίων υπάρχουν συνήθως πολλά εγκαταλειμμένα λατομεία αδρανών υλικών.

Τα τελευταία τριάντα χρόνια οι αρμόδιοι φορείς δείχνουν αυξανόμενη ευαισθησία στο θέμα της αποκατάστασης των παλαιών λατομείων αλλά και στον ορθολογικό προγραμματισμό της σύγχρονης εξορυκτικής δραστηριότητας. Είναι πλέον κοινή πεποίθηση ότι η λειτουργία ενός λατομείου έχει σοβαρές επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον και ότι μπορεί να διαταράξει την περιβαλλοντική ισορροπία (το φυσικό ανάγλυφο, τη διαχείριση των υδάτων, το έδαφος, τη χλωρίδα και την πανίδα). Έτσι η νομοθεσία για τα λατομεία συντάσσεται με γνώμονα την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και γίνεται όλο και πιο αυστηρή σε όλες τις ευρωπαϊκές χώρες βάζοντας όλο και περισσότερους περιορισμούς στη λατομική δραστηριότητα.

Σε ότι αφορά στο νομοθετικό πλαίσιο για την αποκατάσταση λατομικών χώρων υπάρχει μια πολυνομία και πολυδιάσπαση με εμπλοκή πολλών κρατικών υπηρεσιών. Αυτό πολλές φορές οδηγεί σε αδυναμία ελέγχου της πορείας της αποκατάστασης.

Η σταδιακή ανάπλαση/αξιοποίηση των ανενεργών λατομικών χώρων με επιμέρους επεμβάσεις τοπικής κλίμακας συμβάλλει στη βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος στις αστικές και περιαστικές ζώνες και στη δημιουργία τοπικών και υπερτοπικών πόλων αναψυχής.

Εκτός από τη κύρια εκμετάλλευση, αισθητική αλλοίωση του τοπίου δημιουργείται από τα στείρα των λατομείων και των μονάδων επεξεργασίας καθώς και από τη διάνοιξη του εσωτερικού οδικού δικτύου (προσπελάσεις, δρόμοι κυκλοφορίας).

Η μεθοδολογία επιλογής των κατάλληλων χώρων και της ενδεικνυόμενης λύσης ανάπλασης μπορεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο για την τοπική αυτοδιοίκηση οποιουδήποτε βαθμού για τον περιορισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και την μετατροπή των εγκαταλειμμένων λατομείων σε χώρους υποδοχής ζωτικών για την τοπική κοινωνία λειτουργιών.

Κεφάλαιο 2^ο – Εγχειρίδιο Προδιαγραφών Αποκατάστασης Λατομείων

2.1 Βασικές Αρχές των Τεχνικών Προδιαγραφών Αποκατάστασης Ανενεργών Λατομικών Χώρων.

Με τον όρο αποκατάσταση ανενεργών λατομικών χώρων εννοείται είτε η πρόσδοση στο χώρο των βασικών χαρακτηριστικών της πριν την εκμετάλλευση μορφής του (restoration) είτε η κατάλληλη διαμόρφωση του χώρου για την υποδοχή μιας νέας χρήσης (rehabilitation).

Για την ακρίβεια, αφού και η πριν την εκμετάλλευση δραστηριότητα συνιστά μια χρήση γης, η διαδικασία της αποκατάστασης εντάσσεται στον γενικότερο χωροταξικό σχεδιασμό (land planning). Αυτό έχει γενική ισχύ, με την προϋπόθεση ότι η προσέγγιση του θέματος απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή στις ιδιομορφίες που απορρέουν από την προηγούμενη χρήση του χώρου δηλαδή τη μεταλλευτική δραστηριότητα.

Θα πρέπει βέβαια να επισημανθούν τα παρακάτω:

1. Η σχέση μεταλλευτικής δραστηριότητας και περιβάλλοντος αποτελεί ένα δίπολο ιστορικά και κοινωνικά προσδιορισμένο. Για μια πολύ μεγάλη ιστορική περίοδο (σε όλο τον κόσμο μέχρι τις τελευταίες δεκαετίες, ενώ σε πολλές περιοχές του πλανήτη ακόμη και σήμερα) η μεταλλευτική δραστηριότητα, ως στοιχείο του ανθρώπινου πολιτισμού 'εκ των ων ουκ άνευ', είχε απόλυτο προβάδισμα έναντι της προστασίας του περιβάλλοντος. Αυτό σε συνδυασμό με το γεγονός ότι η μεταλλευτική, αποτελεί μια βιομηχανική δραστηριότητα με βαθιές επιπτώσεις στο περιβάλλον (δραστική αλλαγή του τοπίου, καταστροφή του γόνιμου εδαφικού καλύμματος, μόλυνση εδαφών και υδροφόρων οριζόντων κλπ.) είχε ως αποτέλεσμα την διαμόρφωση μιας 'κακιάς κληρονομιάς'. της οποίας τα εγκαταλειμμένα λατομεία αποτελούν ένα κλασικό δείγμα..

2. Η μεταλλευτική δραστηριότητα είναι μια δραστηριότητα χρονικά προσδιορισμένη. Σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα και για διάφορους λόγους (εξάντληση του κοιτάσματος, αλλαγή των όρων εκμετάλλευσης, αλλαγές στην αγορά κλπ.) γίνεται οικονομικά ασύμφορη και ως εκ τούτου σταματά. Η εκ των υστέρων αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και αποκατάσταση των χώρων μεταλλευτικής

δραστηριότητας, με παρεμβάσεις της πολιτείας προς τους μεταλλευτές, έχουν ήδη αφήσει μια παρακαταθήκη αποτυχημένων προσπαθειών. Το γεγονός αυτό αποτελεί διεθνή εμπειρία και ως εκ τούτου οι σύγχρονες νομοθετικές κατευθύνσεις ενσωματώνουν το κόστος της αποκατάστασης στο κόστος της εκμετάλλευσης. Μια ορθολογική αντιμετώπιση του προβλήματος, εξάλλου, δεν μπορεί παρά να θεωρεί ενιαία την εκμετάλλευση και την αποκατάσταση ενός χώρου. Από την κατεύθυνση αυτή, αποκλίνει πολύ η περίπτωση των εγκαταλειμμένων λατομείων, αφού αποτελούν κατάλοιπα της περιόδου, που προαναφέρθηκε. Το γεγονός αυτό επιδρά αρνητικά, και μάλιστα σε σημαντικό βαθμό, στην προσπάθεια αποκατάστασής τους.

3. Η σχέση μεταλλευτικής δραστηριότητας και περιβάλλοντος, ειδικά όσον αφορά την αποκατάσταση των μεταλλευτικών χώρων, θα μπορούσε να συνοψισθεί ως εξής: το δικαίωμα της εκμετάλλευσης γεννά την υποχρέωση της αποκατάστασης. Η αρχή αυτή, παρά τον απόλυτα ορθό και κοινωνικά δίκαιο χαρακτήρα της, έχει σημαντικές συνέπειες, ανάμεσα στις οποίες είναι: προσπάθειες αποκατάστασης στο χαμηλότερο αποδεκτό επίπεδο, συστηματικά κρούσματα παραλείψεων ή υπεκφυγών κλπ.

4. Σε αυτά τα πλαίσια, ιδιαίτερη σημασία αποκτά η ανάγκη συνειδητοποίησης ότι η αποκατάσταση ενός λατομικού ή μεταλλευτικού χώρου, στις περισσότερες των περιπτώσεων, μπορεί να γίνει μορφή συνέχισης της οικονομικής δραστηριότητας του χώρου αυτού, συνοδευμένη από την παραγωγή σημαντικής αξίας. Αυτό μπορεί να γίνει είτε άμεσα π.χ. με τη διαμόρφωση ενός ανενεργού λατομείου ως χώρου απόθεσης απορριμμάτων ή κατασκευής γκαράζ και αποθηκών, είτε έμμεσα, όπως με τη διαμόρφωση ενός ασύλλιου εντός μιας αστικής περιοχής. Συνήθως μάλιστα, ακόμη και από μια πρώτη ανάλυση κόστους – ωφέλειας, φαίνεται ότι πολλές φορές, όχι μόνο δικαιολογείται αλλά και υπερκαλύπτεται το κόστος αποκατάστασης. Η κατανόηση αυτής της συνιστώσας του προβλήματος αλλάζει ριζικά το κλίμα, διευρύνει τους ορίζοντες των πιθανών εναλλακτικών σχεδίων αποκατάστασης και ενισχύει την αναζήτηση πρωτότυπων λύσεων, μακριά από μια τυπική εφαρμογή των κανονισμών.

5. Οι τεχνικές προδιαγραφές για την αποκατάσταση και την αξιοποίηση των ανενεργών λατομείων αποτελούν ένα συγκροτημένο σύνολο, το οποίο έχει συγκεκριμένους στόχους και μεθοδολογία, τα οποία διευκρινίζονται στη συνέχεια:

- Η εισαγωγή, μέσα από συγκεκριμένα ερωτήματα προς απάντηση, μιας μεθοδολογίας, συμβατής με τις σύγχρονες περιβαλλοντικές απαιτήσεις, η οποία θα ωθεί ταυτόχρονα στη μεγιστοποίηση του κοινωνικού οφέλους από τη διαδικασία της αποκατάστασης του ανενεργού λατομείου.
- Η διευκόλυνση του μελετητή να προσεγγίσει σωστά και με οικονομία χρόνου όλες τις συνιστώσες του προβλήματος, διευρύνοντας παράλληλα τα περιθώρια για πρωτόβουλη και πρωτότυπη εργασία.
- Η θέσπιση παραμέτρων εξέτασης αλλά και κριτηρίων αξιολόγησης των εναλλακτικών σχεδίων.

6. Οι προδιαγραφές καλύπτουν όλες τις απαραίτητες εργασίες για μια ολοκληρωμένη προσέγγιση του θέματος της αντιμετώπισης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και επιλογής μιας χρήσης ή συνδυασμού περισσότερων χρήσεων σε ένα ανενεργό λατομείο. Προσφέρουν σημαντικό υλικό για τη φάση της οριστικής μελέτης αποκατάστασης, οριζόμενης ως φάσης εφαρμογής της τελικής επιλεγμένης λύσης, αλλά δεν καλύπτουν στο σύνολο της τη φάση εφαρμογής. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας των πολύ μεγάλων αποκλίσεων που υπάρχουν στις απαιτήσεις εφαρμογής των διαφόρων εναλλακτικών εφαρμογών. Για παράδειγμα, οι προδιαγραφές για τη θεμελίωση ενός μεγάλου κτιριακού συγκροτήματος δεν μπορούν να έχουν πολλά κοινά σημεία με τις προδιαγραφές για την επαναβλάστηση μιας περιοχής ή την εγκατάσταση ενός Χ.Υ.Τ.Α. Για τις διάφορες χρήσεις είτε υπάρχουν ήδη προδιαγραφές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε θα πρέπει να συνταχθούν νέες για συγκεκριμένες εξειδικευμένες περιπτώσεις.

7. Η μεθοδολογία εκτίμησης των εναλλακτικών σχεδίων αποκατάστασης που εισάγουν οι προδιαγραφές, δεν συνιστά ένα μοντέλο, το οποίο, με συγκεκριμένες τιμές κάποιων παραμέτρων, προσδιορίζει τη βέλτιστη λύση, μακριά από υποκειμενικές εκτιμήσεις του μελετητή. Η ποσοτικοποίηση κρίσιμων παραμέτρων αλλά και η θέσπιση αποδεκτών ορίων για κρίσιμες παραμέτρους είναι αδύνατη, ενώ εξαιρετικά έντονη είναι και η αλληλεπίδραση τους. Εξάλλου, η μεταλλευτική, είναι κατεξοχήν επιστήμη της συγκεκριμένης ανάλυσης μιας συγκεκριμένης κατάστασης.

8. Για τους παραπάνω λόγους η αντίληψη από την οποία εμφορούνται οι προδιαγραφές έχει δύο βασικά χαρακτηριστικά:

- Διαφάνεια στην διαδικασία αξιολόγησης. Ο τρόπος με τον οποίο καταλήγει ο μελετητής στις διάφορες επιλογές και συμπεράσματα, ενσωματώνεται στις προδιαγραφές και αποτελεί ουσιαστικό τμήμα της μελέτης.

- Συνδιαμόρφωση των τελικών επιλογών με τον ιδιοκτήτη του έργου, αλλά και συναξιολόγηση της κοινής γνώμης είτε έμμεσα (μέσω της άποψης της πολιτείας, δημοσίων φορέων, της τοπικής αυτοδιοίκησης) είτε άμεσα σε περιπτώσεις ιδιαίτερης σημασίας (μέσω χρήσης ερωτηματολογίων κλπ.). Αυτή η ενέργεια βρίσκεται σε άμεση συσχέτιση με τις κατευθύνσεις της Ευρωπαϊκής Κοινότητας για συμμετοχή των πολιτών σε αποφάσεις με ιδιαίτερη περιβαλλοντική σημασία (οδηγία 85/337-1992).

9. Τα βασικά χαρακτηριστικά των ανενεργών λατομείων τα οποία βρίσκονται πλησίον ή εντός του αστικού ιστού καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τις απαιτήσεις των προδιαγραφών.

Ανάμεσα σε άλλα μπορούν να αναφερθούν:

* Η παντελής έλλειψη πρόβλεψης αντιμετώπισης περιβαλλοντικών επιπτώσεων κατά τη φάση λειτουργίας.

* Τα σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα που συνδέονται με την ύπαρξη των ανενεργών λατομείων πλησίον ή εντός του αστικού ιστού αλλά κυρίως οι μεγάλες δυνατότητες βελτίωσης του αστικού περιβάλλοντος μέσω της αποκατάστασης τους.

* Η έντονη επίδραση των ανθρωπογενών παραγόντων σε συνδυασμό με την παραγωγή σοβαρής προστιθέμενης αξίας κατά τη φάση της αποκατάστασης.

10. Οι Προδιαγραφές στηρίχθηκαν στο υπάρχον κρατικό και κοινοτικό δίκαιο (Εργαστήριο Μεταλλευτικής Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος). Ελήφθησαν υπόψη, επίσης, οι υπό διαμόρφωση κοινοτικές ντιρεκτίβες (π.χ. οι προδιαγραφές για τις χωματαρές). Αυτό δεν σημαίνει ότι υπάρχει σήμερα ένα πλήρες νομικό καθεστώς. Αντιθέτως, υπάρχουν νομικά κενά τα οποία χρήζουν συμπλήρωσης. Στηρίχθηκαν επίσης στην ελληνική και διεθνή εμπειρία αποκατάστασης ανενεργών λατομείων.

11. Οι προδιαγραφές δεν αποτελούν άθροισμα απαιτήσεων σε επιμέρους πλευρές του θέματος, αλλά κείμενο με ισχυρή εσωτερική ενότητα, με γενική ισχύ στην αποκατάσταση ανενεργών λατομείων (επομένως με εφαρμογή όχι μόνο στο λεκανοπέδιο της Αττικής). Το κείμενο είναι δομημένο στη βάση των απαιτήσεων των

πιο δύσκολων περιπτώσεων. Αυτό σημαίνει, ότι είναι στη διακριτική ευχέρεια του Οργανισμού της Αθήνας ή άλλου αρμόδιου φορέα, σε απλούστερες περιπτώσεις αποκατάστασης να προσαρμοσθούν κατάλληλα.

12. Τα ανενεργά λατομεία μαρμάρου παρουσιάζουν σαφώς διακριτά χαρακτηριστικά από τα ανενεργά λατομεία αδρανών υλικών. Κύριο χαρακτηριστικό τους είναι το γεγονός της ύπαρξης πολύ μεγάλων ποσοτήτων στείρων υλικών, τα οποία δημιουργούν σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα. Ακόμη έχουν συνήθως πιο ομαλό ανάγλυφο (μικρότερο ύψος βαθμίδων), διαφορετικά εδαφοτεχνικά χαρακτηριστικά κλπ.

Η μεθοδολογία προσέγγισης, όμως, του προβλήματος δεν αλλάζει. Γι' αυτό οι προδιαγραφές καλύπτουν ενιαία τη μελέτη αποκατάστασης – αξιοποίησης τόσο των ανενεργών λατομείων αδρανών υλικών όσο και των ανενεργών λατομείων μαρμάρου.

13. Οι προδιαγραφές χωρίζονται σε δύο φάσεις:

Η πρώτη φάση έχει ως αντικείμενο:

- την καταγραφή του ιστορικού της εκμετάλλευσης του λατομείου καθώς και όσων ενεργειών ή /και επεμβάσεων μεσολάβησαν από τη διακοπή της εκμετάλλευσης έως σήμερα
- την ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης με έμφαση στην εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του ανενεργού λατομείου
- την προκαταρκτική εξέταση των παραγόντων που επιδρούν στην αποκατάσταση – αξιοποίηση του λατομείου

Τα αποτελέσματα της πρώτης φάσης είναι:

- απόρριψη των μη εφαρμόσιμων χρήσεων γης
- προεπιλογή και αξιολόγηση των εφαρμόσιμων εναλλακτικών σχεδίων αποκατάστασης
- έγκριση σχεδίων που θα εξετασθούν αναλυτικά κατά τη δεύτερη φάση

Η δεύτερη φάση έχει ως αντικείμενο:

- την λεπτομερή ανάλυση των παραγόντων που παίζουν βαρύνοντα ρόλο στα εγκεκριμένα εναλλακτικά σχέδια
- την αξιολόγηση των εγκεκριμένων εναλλακτικών σχεδίων

- την τελική επιλογή του σχεδίου αποκατάστασης – αξιοποίησης

Το διάγραμμα ροής των εργασιών της πρώτης και της δεύτερης φάσης δίνονται στα διαγράμματα 1 και 2.

14. Για λόγους αυτοτέλειας των διακριτών κεφαλαίων αλλά και ευχρηστίας της μελέτης, υπάρχει σε ένα βαθμό αλληλεπικάλυψη των στοιχείων σε κάποιες παραγράφους. Για παράδειγμα, εκτός της αυτοτελούς μελέτης του κλίματος, ως παράγοντα που επηρεάζει διάφορες εφαρμογές αποκατάστασης – αξιοποίησης, στοιχεία του κλίματος αναφέρονται και στην παράγραφο που εξετάζει τις δυνατότητες φυσικής επαναβλάστησης του χώρου.

15. Η διαδικασία της προκαταρκτικής αξιολόγησης των εναλλακτικών σχεδίων στηρίζεται στην εφαρμοσιμότητα των σχεδίων (οριζόμενης ως ο βαθμός ανταπόκρισης στους παράγοντες του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος που επιδρούν στην αποκατάσταση) και στη συμβατότητα με τις επιλογές του ιδιοκτήτη του έργου.

Η διαδικασία της τελικής επιλογής του σχεδίου αποκατάστασης στηρίζεται στα εξής επιπλέον κριτήρια: το περιβαλλοντικό όφελος, τις κοινωνικές και οικονομικές επιδράσεις, το κόστος αποκατάστασης και τη συμβατότητα με τις ανάγκες /επιθυμίες του κοινωνικού συνόλου.

2.2 Τεχνικές Προδιαγραφές Εκπόνησης Μελετών Αποκατάστασης – Αξιοποίησης Ανενεργών Λατομείων

2.2.1 Στόχοι

Στόχος των μελετών αποκατάστασης – αξιοποίησης ανενεργών λατομικών χώρων είναι η άρση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που έχουν προκληθεί κατά τη διάρκεια της λειτουργίας τους ή/και μετά από αυτή, καθώς και η ομαλή ένταξή τους στο φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον με κριτήριο τη μεγιστοποίηση του κοινωνικού και περιβαλλοντικού οφέλους.

Οι μελέτες αποκατάστασης – αξιοποίησης ανενεργών λατομικών χώρων πραγματοποιούνται σε δύο φάσεις:

Α ΦΑΣΗ

2.3 Ανάλυση Προϋπάρχουσας Κατάστασης και Προεπιλογή Μεθόδων Αποκατάστασης - Αξιοποίησης

2.3.1. Αντικείμενο – Στόχος

Αντικείμενο της πρώτης φάσης είναι: ο γεωγραφικός εντοπισμός του χώρου που πρόκειται ν' αποκατασταθεί, η γεωγραφική, κοινωνική και νομική του συσχέτιση με χώρους της περιβάλλουσας περιοχής με ειδικό χαρακτήρα και χρήση (π.χ. οικισμοί, βιομηχανίες, χώροι ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, λίμνες, εθνικοί δρυμοί, μοναστήρια, εκκλησίες, υδροληπτικά έργα κλπ), η περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης του χώρου επέμβασης και της ευρύτερης περιοχής στην οποία εντάσσεται.

Στόχος της 'Α φάσης αποτελεί η προκαταρκτική επιλογή των εναλλακτικών σχεδίων αποκατάστασης – αξιοποίησης, τα οποία θα μελετηθούν λεπτομερώς στη Β' Φάση.

Η συλλογή των πληροφοριών της Α' Φάσης γίνεται καταρχήν από τη βιβλιογραφία και τα αρχεία της σχετικής δραστηριότητας δημοσίων και ιδιωτικών φορέων, καθώς και από χάρτες και αεροφωτογραφίες που συμπληρώνουν τις ανωτέρω πληροφορίες. Τα στοιχεία επαληθεύονται και συμπληρώνονται με επιτόπιες παρατηρήσεις, αποτυπώσεις και μετρήσεις, που περιγράφονται στη συνέχεια.

2.3.2. Γεωγραφική θέση του χώρου επέμβασης

Η θέση του χώρου επέμβασης απεικονίζεται σε τοπογραφικούς χάρτες κλίμακας 1:20.000 και σε αεροφωτογραφίες, αν υπάρχουν.

Δίνονται το τοπωνύμιο, η διοικητική υπαγωγή της θέσης και οι ορθογώνιες αζιμουθιακές συντεταγμένες των ορίων της, εξαρτημένες από το Εθνικό Τριγωνομετρικό Δίκτυο.

Τα ακριβή όρια και η παρούσα μορφολογία του προς αποκατάσταση χώρου σχεδιάζονται σε χάρτη 1:1.000 ως 1: 500 ανάλογα με το μέγεθος του.

2.3.3. Ιστορικό

Συλλέγονται και καταγράφονται στοιχεία του μελετώμενου χώρου που αφορούν στην κατάσταση πριν την έναρξη της λατομικής δραστηριότητας, κατά τη διάρκεια της, καθώς και κατά το διάστημα από την παύση των εργασιών εκμετάλλευσης μέχρι το πέρας της συλλογής των στοιχείων για τη μελέτη των έργων αποκατάστασης - αξιοποίησης:

2.3.3.1. Διαδικασία παραχώρησης του χώρου εκμετάλλευσης και των όρων πραγματοποίησης

Καταγράφονται στοιχεία που αφορούν στην αίτηση για άδεια εκμετάλλευσης και πιο συγκεκριμένα:

- Στοιχεία για τη διαδικασία υποβολής της αίτησης (πότε υποβλήθηκε, από ποιόν, σε ποια υπηρεσία, πότε εγκρίθηκε και με ποιες προϋποθέσεις)
- Τι προέβλεπε για την εκμετάλλευση (παραγόμενα υλικά, όγκος παραγωγής, εγκαταστάσεις κλπ.)
- Τι προέβλεπε σχετικά με την αποκατάσταση του λατομικού χώρου (αν υπήρχε τέτοια πρόβλεψη)

2.3.3.2. Μελέτη της μορφολογίας, του εδάφους, της πανίδας και της χλωρίδας της ευρύτερης περιοχής πριν την έναρξη της λατομικής δραστηριότητας

Είναι απαραίτητη η πλήρης γνώση του αρχικού γεωμορφολογικού ανάγλυφου. Όταν αυτό είναι δυνατόν (με χρήση τοπογραφικών χαρτών, αεροφωτογραφιών κλπ.) το αρχικό ανάγλυφο αναπαρίσταται σε χάρτες 1:1.000 έως 1:500. Συγκεντρώνονται

στοιχεία που αφορούν στα φυσικά μορφολογικά στοιχεία της περιοχής (όπως ρέματα, ειδικές εξάρσεις, κλπ.) στην κλίση του εδάφους (μέγιστη, ελάχιστη), στο υψόμετρο της περιοχής (ανώτερο, κατώτερο), κλπ.

Συγκεντρώνονται πληροφορίες για την ύπαρξη εδαφικού μανδύα, για τα εδαφολογικά χαρακτηριστικά του και το πάχος για τη βλάστηση και την πανίδα, για τις χρήσεις γης (δασική, γεωργική, κλπ.).

2.3.3.3. Αντιδράσεις από τη λατομική δραστηριότητα

Καταγράφονται πιθανές αντιδράσεις περιοίκων, φορέων κρατικών ή μη, για τη λειτουργία του λατομείου. Αναφέρονται οι αιτίες των αντιδράσεων και τα μέτρα που τυχόν ελήφθησαν για την αντιμετώπισή τους.

Εφόσον τα αναφερθέντα προβλήματα δεν έχουν αντιμετωπισθεί ή έχουν επιλυθεί μερικώς θα γίνεται αναφορά στις σχετικές προτάσεις που υπήρχαν.

2.3.4. Ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης

2.3.4.1. Ιδιοκτησιακό καθεστώς

Γίνεται αναφορά σε στοιχεία που αφορούν το ιδιοκτησιακό καθεστώς του χώρου (πριν την έναρξη της εκμετάλλευσης, πιθανές αλλαγές κατά τη διάρκεια της εκμετάλλευσης ή μετά το τέλος των εργασιών). Ιδιαίτερο βάρος δίνεται στη διερεύνηση του σημερινού ιδιοκτησιακού καθεστώτος και ειδικότερα αν υπάρχουν καθαροί τίτλοι ή αν αυτό βρίσκεται σε εκκρεμότητα. Στη δεύτερη περίπτωση εξετάζεται η εν γένει δυνατότητα επέμβασης στο χώρο, σε συνδυασμό με την αποσαφήνιση του ιδιοκτησιακού καθεστώτος.

2.3.4.2. Μορφολογικοί χαρακτήρες

Περιγράφονται οι σημερινοί μορφολογικοί χαρακτήρες της ζώνης εκμετάλλευσης και της περιβάλλουσας περιοχής. Γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στα εξής:

- Κλίση των πρανών, ύψος και πλάτος βαθμίδων, τελική μέση κλίση πρανών όπως αυτά είχαν προβλεφθεί από την αρχική μελέτη, όπως εφαρμόστηκαν και όπως έχουν διαμορφωθεί στο τέλος της εκμετάλλευσης.
- Τελική μορφολογία, έκταση, βάθος και σχήμα που έλαβε η εκμετάλλευση και τελικό υψόμετρο δαπέδου.
- Μορφολογικές αλλοιώσεις ή/και μεταβολές στην περιβάλλουσα ζώνη.

2.3.4.3. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις του ανενεργού λατομείου

Εντοπίζονται τα ιδιαίτερα περιβαλλοντικά προβλήματα που συνδέονται με το ανενεργό λατομείο, τα οποία θα πρέπει να αντιμετωπιστούν κατά τη φάση της αποκατάστασης. Συγκεκριμένα επισημαίνονται προβλήματα οπτικής ρύπανσης, αέριας ρύπανσης, επιπτώσεις στο έδαφος, το υπέδαφος και τα υπόγεια νερά, κίνδυνοι κατολισθήσεων, καθιζήσεις κλπ.

Ιδιαίτερα διερευνάται η ρύπανση εδαφών και υδροφόρων οριζώντων από διασταλλάζοντα ύδατα, αν το λατομείο ενδιάμεσως έχει χρησιμοποιηθεί ως θέση απόθεσης απορριμμάτων. Ως οδηγός για την εκτίμηση αυτών των περιβαλλοντικών επιπτώσεων μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο Ν. 998/29-12-79 και η Κ.Υ.Α. 69269/5387/24-10-1990.

2.3.4.4. Χρήσεις γης στο χώρο επέμβασης

Συγκεντρώνονται στοιχεία από διάφορες πηγές (χάρτες στην κατάλληλη κλίμακα, αεροφωτογραφίες, φωτογραφίες ή άλλης μορφής πληροφοριακό υλικό), για τις πιθανές χρήσεις του λατομικού χώρου και του περιβάλλοντος του μετά την παύση της λατομικής δραστηριότητας. Πιο συγκεκριμένα εξετάζεται εάν χρησιμοποιήθηκε ο χώρος της εκσκαφής αλλά και της ευρύτερης περιοχής της παραχώρησης, για άλλες δραστηριότητες, ορισμένες από τις οποίες αναφέρονται ενδεικτικά στη συνέχεια:

- Απόθεση απορριμμάτων ή υλικών εκσκαφών ή κατεδαφίσεων
- Διαμόρφωση χώρου για άλλες δραστηριότητες (πχ. Αποθηκευτικός χώρος).
- Προσθήκη ή διαμόρφωση κτιριακών εγκαταστάσεων για αποθήκες, συνεργεία, πολιτιστικές εκδηλώσεις

- Κατασκευή νέων εγκαταστάσεων που πιθανόν προκαθορίζουν ή περιορίζουν τις εναλλακτικές λύσεις.
- Εργασίες αποκατάστασης και σε ποιο βαθμό έχουν προχωρήσει.

Για τις παραπάνω χρήσεις ή δραστηριότητες καταγράφονται στοιχεία που αφορούν:

- α) Τους φορείς που έχουν αναλάβει την εκτέλεση και διαχείριση των ενδιάμεσων αυτών χρήσεων.
- β) Την αποδοχή ή απόρριψη των παραπάνω ενδιάμεσων χρήσεων από την τοπική κοινωνία.
- γ) Τη σημασία των παραπάνω ενδιάμεσων χρήσεων από οικονομική, περιβαλλοντική και πολιτιστική άποψη.

Η σημερινή χρήση του χώρου τεκμηριώνεται με προσκόμιση των απαραίτητων στοιχείων όπως: χάρτες σε κατάλληλη κλίμακα όπου αποτυπώνονται οι επεμβάσεις που έχουν γίνει, αεροφωτογραφίες, φωτογραφίες και άλλες πηγές πληροφόρησης (επιτόπου παρατηρήσεις, μαρτυρίες κατοίκων, κ.λπ.).

2.3.5. Εξέταση των παραμέτρων που επιδρούν στην αποκατάσταση –αξιοποίηση των ανενεργών λατομικών χώρων.

2.3.5.1. Περιγραφή των στοιχείων της εκμετάλλευσης

Συντάσσονται ή συμπληρώνονται υφιστάμενοι χάρτες σε κλίμακα 1:500 – 1:1000 της περιοχής του λατομείου και της περιβάλλουσας ζώνης σε έκταση τουλάχιστον 200 μέτρα γύρω απ' αυτό που απεικονίζουν: έκταση εκσκαφών και άλλων επεμβάσεων, έκταση αποθέσεων, κτιριακές εγκαταστάσεις, δρόμους προσπέλασης και επικοινωνίας.

Δίνονται οι διαστάσεις, η μορφή και το σχήμα των εκσκαφών και των αποθέσεων.

Ειδικότερα:

- Ύψος και κλίσεις πρανών εκσκαφών.
- Συνολικό ύψος και μέση κλίση πρανών.
- Πλάτος και κλίση βαθμίδων (κατά μήκος και κατά πλάτος).
- Διαστάσεις και υπόμετρο τελικού δαπέδου και ενδιάμεσων δαπέδων.

- Μορφή εκμετάλλευσης (ανάπτυξη σε πλάγια ή σε κορυφή λόφου, σε κοιλάδα, σε πεδιάδα, χοανοειδούς μορφής, ανοικτών βαθμίδων κλπ.)
- Προσανατολισμός της εκμετάλλευσης.
- Ύψος, κλίση πρανών και αποθέσεων.
- Πλάτος και κλίση βαθμίδων απόθεσης, εάν έχουν διαμορφωθεί.
- Διαστάσεις, υψόμετρο και κλίσεις τελικής οροφής αποθέσεων.

Γίνεται αναλυτική περιγραφή των κτιριακών και μηχανολογικών εγκαταστάσεων και εξετάζεται η δυνατότητα χρήσης τους.

2.3.5.2. Μετεωρολογικά –κλιματικά στοιχεία

Η μελέτη των κλιματικών συνθηκών περιλαμβάνει τη συλλογή, επεξεργασία και αξιολόγηση των μετεωρολογικών στοιχείων. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται σε αυτά που θα συνεκτιμηθούν στη διαμόρφωση των εναλλακτικών λύσεων αποκατάστασης – αξιοποίησης. Η παράθεση των στοιχείων γίνεται σε αναλυτικούς πίνακες και χαρακτηριστικά διαγράμματα και καλύπτει χρονική περίοδο της τελευταίας 20ετίας. Καταγράφονται τα εξής:

- Διεύθυνση και ένταση των ανέμων οι οποίοι πνέουν συνήθως στην περιοχή καθώς και το ποσοστό νηνεμίας. Εναλλαγές των χαρακτηριστικών των ανέμων σε σχέση με τη γεωγραφική θέση.

- Διαμόρφωση της θερμοκρασίας κατά τις διάφορες εποχές του έτους, προσδιορισμός των μέσων μηνιαίων και της μέσης ετήσιας, καθώς και των διακυμάνσεων της σε ετήσια και υπερετήσια βάση. Προσδιορισμός της μέσης και της απόλυτης μέγιστης και ελάχιστης.

- Προσδιορισμός της υγρασίας κατά τις διάφορες εποχές του έτους, των μέσων μηνιαίων και της μέσης ετήσιας, των διακυμάνσεων της και υπολογισμός της μέσης μέγιστης και της μέσης ελάχιστης.

- Προσδιορισμός του ύψους των βροχοπτώσεων, και ανάλογα με τη διαμόρφωση των κλιματικών συνθηκών, και των άλλων ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων όπως το

χιόνι και το χαλάζι. Υπολογισμός των μέσων μηνιαίων και της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης στη βάση του υδρολογικού έτους. Ετήσια και υπερετήσια κατανομή τους, διακυμάνσεις σε υπερετήσια βάση και προσδιορισμός περιόδων ξηρασίας ή έντονων βροχοπτώσεων.

- Εμφάνιση και ένταση καιρικών φαινομένων όπως, ομίχλη, ισχυροί άνεμοι, καταιγίδες, χιονοπτώσεις, παγετοί, θερμοκρασιακές αναστροφές, ξηρασίες κ.α.

Η συλλογή και επεξεργασία των στοιχείων θα αφορά τους πλησιέστερους μετεωρολογικούς σταθμούς, και αναλόγως των υψομέτρων και της θέσης τους, σε σχέση με τη θέση και το υψόμετρο του προς αποκατάσταση λατομείου, θα γίνεται σχετική προσαρμογή.

2.3.5.3. Γεωμορφολογικά και τοπιολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής

Σε κλίμακα 1:5000 γίνεται μελέτη του ανάγλυφου της περιοχής. Προσδιορίζονται οι μορφολογικές κλίσεις, μελετάται το υδρογραφικό δίκτυο και η κατά βάθος διάβρωση, περιγράφονται οι επιφάνειες ισοπέδωσης, οι καρστικές μορφές και οι κλειστές λεκάνες.

Γίνεται εκτίμηση της οπτικής απορροφητικής ικανότητας του τοπίου (δηλαδή της ικανότητας του τοπίου να δέχεται επεμβάσεις – αλλαγές και να διατηρεί την οπτική του ακεραιότητα) με τη βοήθεια των παρακάτω στοιχείων:

- της κλίσης της επιφάνειας στην οποία έλαβε χώρα η εκμετάλλευση
- της ποικιλίας της βλάστησης και των φυσικών στοιχείων (βραχώδεις σχηματισμοί, υδάτινες επιφάνειες κλπ.) και της ύπαρξης άλλων ανθρώπινων δραστηριοτήτων.
- της θέσης της εκμετάλλευσης σε σχέση με τα σημεία παρατήρησης
- του εντοπισμού σημείων ή θέσεων όπως οι γραμμές του ορίζοντα και οι δευτερεύουσες γραμμές του τοπίου, υψηλά – κυρίαρχα στοιχεία του τοπίου εστιασμένες θέσεις κλπ.

Οι ζώνες ευαισθησίας του τοπίου (δρόμοι, οικισμοί κλπ.) και τα κρίσιμα σημεία παρατήρησης απεικονίζονται σε τοπογραφικό χάρτη κλίμακας 1:20.000

Σχεδιάζονται σε χάρτη 1:20.000 τρεις οπτικές ζώνες ανάλογα με την απόσταση των σημείων παρατήρησης από το χώρο επέμβασης: κοντινή ζώνη 0-2 km, μεσαία ζώνη 2-5 km, μακρινή ζώνη: 5km και άνω.

2.3.5.4. Γεωλογία

Η γεωλογική μελέτη της περιοχής περιλαμβάνει γεωλογική χαρτογράφηση σε κλίμακα 1:5.000 και σε ακτίνα τουλάχιστον 1000 m περιμετρικά του λατομείου, στον οποίο περιλαμβάνονται τα εξής στοιχεία:

- Αποτύπωση όλων των λιθοστρωματογραφικών σχηματισμών που απαντούν στην περιοχή με εκτίμηση των παχών τους και αναλυτική περιγραφή της σύστασης τους
- Αποτύπωση των τεκτονικών στοιχείων (διεύθυνση και κλίση στρωμάτων, σχιστότητα, ρηξιγενείς ζώνες και ρήγματα, πτυχές, άξονες πτυχών, κ.λπ.)
- Αποτύπωση των ζωνών που έχουν εκδηλωθεί ή είναι επιρρεπείς στην εκδήλωση κατολισθήσεων, καταπτώσεων, κατακρημνίσεων και άλλων ασταθειών κάτω από συνθήκες φυσικών φαινομένων εξαιρετικής έντασης π.χ. σεισμών, πλημμυρών κ.λπ.

Ο χάρτης συνοδεύεται από 2 τουλάχιστον γεωλογικές τομές που δείχνουν τη γεωλογική δομή της περιοχής.

Με βάση τα δεδομένα της γεωλογικής χαρτογράφησης συντάσσεται αναλυτική γεωλογική μελέτη που περιλαμβάνει τα εξής επιμέρους κεφάλαια: Λιθοστρωματογραφία, Τεκτονική και Γεωλογική εξέλιξη της περιοχής.

2.3.5.5. Υδρολογία

Οριοθέτηση της υδρολογικής λεκάνης στην οποία βρίσκεται το λατομείο. Αξιολόγηση των υδρολογικών δεδομένων και προσέγγιση των παραμέτρων τους.

Μελέτη της χωροχρονικής κατανομής των βροχοπτώσεων στην υδρολογική λεκάνη. Υπολογισμός εξατμισοδιαπνοής με χρήση εμπειρικών τύπων. Ποσοτικά χαρακτηριστικά επιφανειακών νερών (ποταμών, λιμνών κ.α.).

Περιγραφή του υδρογραφικού δικτύου και συλλογή στοιχείων για τον προσδιορισμό του μεγέθους των επιφανειακών απορροών. Καταγραφή στοιχείων πλημμυρικών απορροών και των σχετιζόμενων με αυτές προβλημάτων που δημιουργούνται όπως π.χ. διαβρώσεις, φερτές ύλες, κατακλύσεις ανενεργών λατομείων, κ.α.

Εξετάζεται η δυνατότητα επιφανειακής απορροής των χώρων των εκσκαφών ή των αποθέσεων και καταγράφονται χώροι με ιδιαίτερα αυξημένη διαβρωτική ενέργεια.

Προσδιορίζονται τα προβλήματα και οι αρνητικές επιπτώσεις που προβλέπεται να αντιμετωπισθούν από την εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων όπως ξηρασίες, πλημμύρες, καταιγίδες κ.α.

2.3.5.6. Υδρογεωλογία

Αναφορά στην υδρογεωλογική λεκάνη της περιοχής και στις επικρατούσες υδρογεωλογικές συνθήκες, σε σχέση με τη λιθοστρωματογραφία και την τεκτονική δομή.

Υδρολιθολογική κατάταξη των γεωλογικών σχηματισμών, εκτίμηση της υδροπερατότητας τους και σύνταξη υδρολιθολογικού χάρτη κλίμακας αντίστοιχης με αυτή του γεωλογικού χάρτη. Κατάταξη των υδροφορέων (ελεύθεροι, υπό πίεση κ.λπ.)

Απογραφή υπαρχόντων σημείων εμφάνισης ύδατος όπως, οι πηγές, οι γεωτρήσεις και τα πηγάδια, σύνταξη ειδικού πληροφοριακού δελτίου για καθένα και τοποθέτηση τους σε τοπογραφικό χάρτη κλίμακας 1:5.000. Καταγραφή και απεικόνιση στον χάρτη των φυσικών και τεχνητών σημείων αποστράγγισης (καταβόθρες, αποστραγγιστικές τάφροι κ.λπ.)

Μετρήσεις στάθμης υπόγειων νερών και σύνταξη ενδεικτικού πιεζομετρικού χάρτη με στοιχεία και αναφορά στη κίνηση του υπόγειου νερού και στις εποχικές διακυμάνσεις.

Με βάση χημικές αναλύσεις των υπόγειων κι επιφανειακών νερών γίνεται περιγραφή της ποιότητας του υδατικού δυναμικού της περιοχής και των μεταβολών της φυσικοχημικής σύστασής του.

Προσδιορισμός των μεταβολών στην ποιότητα των νερών, των αιτιών που τις προκάλεσαν και των πηγών ρύπανσης. Εκτίμηση των ρυπαντικών φορτίων με αναφορά στην εξέλιξη του μεγέθους τους και των διακυμάνσεων τους κατά τα προηγούμενα έτη. Αναφορά στην ρυπαντική επιδεκτικότητα των γεωλογικών σχηματισμών, τις συνθήκες αυτοκαθαρισμού καθώς και του μηχανισμού ρύπανσης του νερού των υδροφόρων οριζόντων (διάδοση, εξασθένηση κλπ.)

Επιδράσεις στις υδρογεωλογικές συνθήκες και ειδικά μεταβολές στα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των υπόγειων νερών λόγω των τεχνικών έργων ή άλλων παρεμβάσεων ή δραστηριοτήτων που πραγματοποιήθηκαν κατά το χρόνο λειτουργίας του λατομείου καθώς και κατά τη διάρκεια που αργεί.

2.3.5.7. Φυσικά χαρακτηριστικά της περιοχής

- Έδαφος

Περιγράφεται η υφιστάμενη κατάσταση του εδάφους της ευρύτερης περιοχής, με τη λήψη εδαφοτομών σε διάφορες αντιπροσωπευτικές θέσεις. Μελετώνται πιο συγκεκριμένα οι παρακάτω ιδιότητες. Πιο συγκεκριμένα εκτιμώνται :

* Το βάθος του εδάφους της αδιατάραχτης περιοχής και ταξινόμηση του σε :

Πολύ αβαθές έδαφος	<15 cm
Αβαθές έδαφος	15-30 cm
Μετρίως βαθύ έδαφος	30-60 cm
Βαθύ έδαφος	>60 cm

* Η κοκκομετρική ή μηχανική σύσταση του εδάφους και κατάταξή του σε μια από τις παρακάτω κατηγορίες: ελαφρά, μέτρια, βαριά μηχανική σύσταση.

* Η αντίδραση του εδάφους (pH).

- Βλάστηση

Αναφορά στη βλάστηση της ευρύτερης περιοχής και στα ποσοστά εμφάνισης των κυριότερων φυτοκοινωνιολογικών ενώσεων. Απεικόνιση σε χάρτη 1:5000. Καθορισμός της ζώνης βλάστησης στην οποία υπάγεται η περιοχή.

- Πανίδα

Αναφορά στην πανίδα της ευρύτερης περιοχής και εξέταση των δυνατοτήτων διατήρησης ή/και ανάπτυξής της.

2.3.5.8. Ανθρωπογενές περιβάλλον

Καταγράφονται εκείνα τα στοιχεία του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος που επηρεάζουν τη δυνατότητα εφαρμογής νέων χρήσεων γης στον υπό μελέτη λατομικό χώρο (περιβάλλουσες χρήσεις, υπάρχουσες ελλείψεις και ανάγκες, ευκολία πρόσβασης στο χώρο, κλπ). Πιο αναλυτικά περιγράφονται τα εξής στοιχεία:

Περιβάλλουσες χρήσεις γης

Απεικονίζονται σε τοπογραφικούς χάρτες 1:5.000 οι περιβάλλουσες χρήσεις γης.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι στους παραπάνω χάρτες πρέπει να φαίνονται: οικισμοί μόνιμης ή εποχιακής κατοικίας, αρχαιολογικοί χώροι, πάρκα, δασικές εκτάσεις, καλλιέργειες, βιομηχανικές ζώνες, προστατευόμενες περιοχές, χώροι ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, χώροι μεταλλευτικής δραστηριότητας κλπ.

Περιγράφονται συνοπτικά η έκταση, η ένταση και η μελλοντική εξέλιξή τους.

Σημειώνονται επίσης εκτάσεις, οι οποίες έχουν τυχόν σχεδιαστεί για συγκεκριμένη μελλοντική χρήση (αστική, βιομηχανική κλπ.).

Υπάρχουσα δομή

Καταγράφεται σε χάρτη 1:5.000 η υπάρχουσα υποδομή. Πιο συγκεκριμένα καταγράφονται : συστήματα ύδρευσης και αποχέτευσης, δίκτυα ηλεκτροδότησης και τηλεπικοινωνιών, υπηρεσίες εκτάκτου ανάγκης (πυρόσβεσης, αστυνόμευσης κτλ.), συγκροτήματα κοινής ωφέλειας (νοσοκομεία, εκπαιδευτικά ιδρύματα κλπ.), άλλες βοηθητικές πιθανές εγκαταστάσεις και τεχνικά έργα όπως υδρομαστευτικά έργα,

εγκαταστάσεις επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, αποστραγγιστικά και αντιπλημμυρικά έργα, έργα αντιδιαβρωτικής προστασίας κλπ.

Δίδονται επίσης στοιχεία που αφορούν στη δυναμικότητα και στη μελλοντική εξέλιξη της υπάρχουσας υποδομής.

Ευκολία πρόσβασης

Καταγράφονται σε χάρτες 1:5.000 και περιγράφονται η έκταση, η δυναμικότητα, ο φόρτος και η μελλοντική εξέλιξη των εξής στοιχείων:

- Οδικό δίκτυο (τοπικό και εθνικό)
- Σιδηροδρομικό δίκτυο
- Λιμάνια (εμπορικά, μαρίνες)
- Αεροδρόμια

Στοιχείο της ευκολίας πρόσβασης αποτελεί και η δυνατότητα στάθμευσης, στην περίπτωση που βασικό μεταφορικό μέσο είναι το ιδιωτικό αυτοκίνητο.

Ανάγκες περιοχής

Καταγράφονται οι ανάγκες και οι δυνατές χρήσεις στην περιοχή όπως προκύπτουν από θεσμικές και νομοθετικές ρυθμίσεις όπως: χωροταξικό σχέδιο, πολεοδομικές μελέτες, ζώνες οικιστικού ελέγχου (Ζ.Ο.Ε.), περιοριστικές διατάξεις που αφορούν σε ορισμένες χρήσεις π.χ. δασικές εκτάσεις κλπ.

Η συνεργασία με τους αρμόδιους φορείς εξασφαλίζει τη συμβατότητα του σχεδίου αποκατάστασης – αξιοποίησης με τα μακροπρόθεσμα σχέδια ανάπτυξης της περιοχής. Καταγράφεται η επίσημη θέση της Πολιτείας (αναφορά σε επίσημη πολεοδομική μελέτη κλπ.) και της Τοπικής Αυτοδιοίκησης.

Για έργα μεγάλης έκτασης και ιδιαίτερης σημασίας για την περιοχή, θετικό ρόλο μπορεί να παίξει η ενεργή συμμετοχή των πολιτών στη λήψη αποφάσεων για την επιλογή της χρήσης, όπου αυτό είναι δυνατό.

2.3.5.9. Θέματα ασφαλείας των εργασιών αποκατάστασης

-Κλίση και ύψος πρανών και πλάτος βαθμίδων, σε σχέση με τη δυνατότητα να εργασθούν συνεργεία, χωματουργικός εξοπλισμός κλπ.

-Ύπαρξη επισφαλών όγκων στο φρύδι των πρανών που να απαιτούν 'ξεσκάρωμα' ή καθιστούν απαγορευτική την εργασία στις βαθμίδες για λόγους ασφαλείας. Ύπαρξη καθιζήσεων ή εγκοίλων στο δάπεδο, όπως έχει διαμορφωθεί.

-Ύπαρξη ανάλογων φαινομένων στους δρόμους προσπέλασης.

-Ευστάθεια πρανών αποθέσεων, πιθανές κατολισθήσεις, ύπαρξη ρωγμών στο φρύδι ή φουσκωμάτων στο πόδι που υποδηλώνουν παλιές κατολισθήσεις ή έναρξη εκδήλωσης νέων ή αστάθεια.

- Εάν ο χώρος έχει ήδη χρησιμοποιηθεί για αποθέσεις σκουπιδιών ή χωμάτων (μπαζών) ή έχει μερικώς αποκατασταθεί με απόθεση εδαφικού υλικού

-Ύπαρξη επιφανειών διάβρωσης λόγω επιφανειακής απορροής δημιουργία ή επαναδραστηριοποίηση ρεμάτων που να δημιουργούν κινδύνους είτε στα χαλαρά εδαφικά υλικά των αποθέσεων είτε στις πιθανά ευρισκόμενες κατάντη εγκαταστάσεις, κτίρια, κατοικίες κλπ.

- Ύπαρξη ικανοποιητικού αποστραγγιστικού δικτύου για την ασφαλή απορροή ακόμη και πλημμυρικών παροχών.

2.3.6. Είδη χρήσεων

Τα εναλλακτικά σχέδια χρήσεων γης ομαδοποιούνται στα ακόλουθα κύρια είδη χρήσεων:

A. Φυσική αποκατάσταση (αναβλάστηση, αναδάσωση κλπ.)

B. Αναψυχή (πάρκα, χώροι αθλοπαιδιών, υπαίθρια θέατρα κλπ.)

Γ. Γεωργική χρήση (μόνιμου ή εποχιακού χαρακτήρα)

Δ. Οικιστική χρήση (μόνιμου ή εποχιακού χαρακτήρα)

E. Εμπορική χρήση (εμπορικά κέντρα, αποθηκευτικοί χώροι κλπ.)

Στ. Βιομηχανική χρήση (ελαφριάς ή βαριάς μορφής)

Z. Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων

H. Συγκροτήματα κοινής ωφέλειας (ερευνητικά ή εκπαιδευτικά ινστιτούτα, σχολικά συγκροτήματα κλπ.)

Ως χρήσεις εννοούνται και οι ακόλουθοι συνδυασμοί:

- Πολλαπλή χρήση γης: Περισσότερες της μίας χρήσεις του αυτού είδους εφαρμοζόμενες στην ίδια περιοχή (π.χ. χρήση ενός χώρου αναψυχής για αθλητικές ή πολιτιστικές εκδηλώσεις).
- Σύνθετη χρήση γης: Περισσότερα του ενός είδη χρήσεων γης εφαρμοζόμενα στην ίδια περιοχή (π.χ. η αξιοποίηση του ίδιου χώρου για αναψυχή αλλά και για εμπορική χρήση).
- Προσωρινή χρήση γης: Χρήση γης εφαρμοζόμενη για περιορισμένο χρονικό διάστημα έως ότου οι συνθήκες (φυσικές ή κοινωνικοοικονομικές) επιτρέψουν της εγκατάσταση της οριστικής χρήσης (π.χ. η αξιοποίηση ενός ανενεργού λατομείου ως χώρου απόθεσης απορριμμάτων πριν τη διαμόρφωση του χώρου ως χώρου αναψυχής).

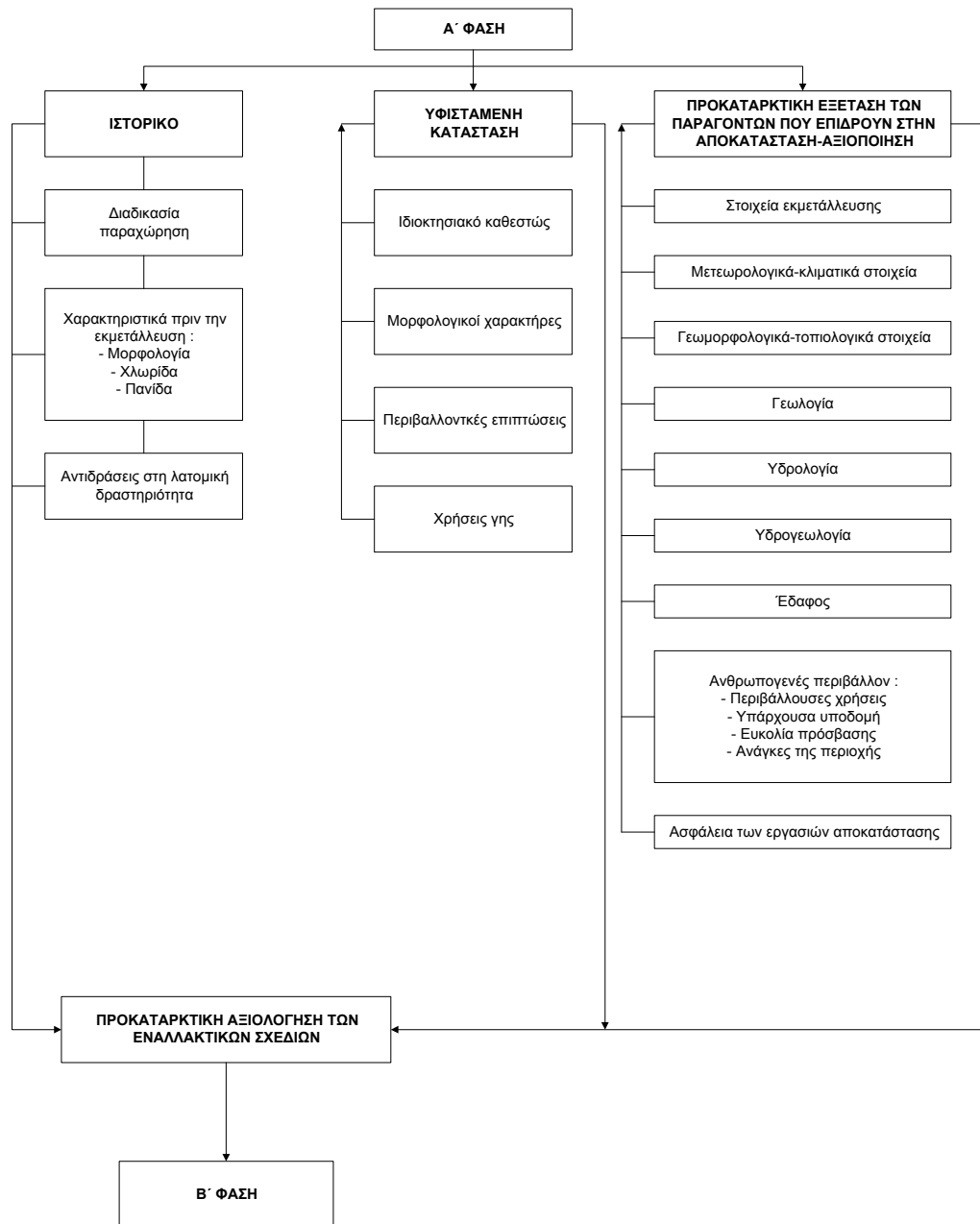
2.3.7. Προκαταρκτική αξιολόγηση των εναλλακτικών σχεδίων χρήσεων γης

Με βάση τη μελέτη και την συναξιολόγηση των στοιχείων της Α' Φάσης, απορρίπτονται κατ' αρχήν εκείνα τα είδη χρήσεων γης που κρίνονται από το μελετητή ως μη εφαρμόσιμα. Παρατίθενται συνοπτικά οι βασικοί αρνητικοί παράγοντες που οδηγούν στην απόρριψή τους (παράγοντες του φυσικού ή του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, υπερβολικό κόστος, ιδιοκτησιακό καθεστώς, διάφοροι συνδυασμοί αυτών κλπ.)

Επισημαίνεται ότι η επίδραση των φυσικών παραγόντων είναι εντονότερη σε περίπτωση επιλογής χρήσεων γης χαμηλής έντασης (φυσικής αποκατάστασης, γεωργικής χρήσης, αναψυχής) ενώ για χρήσεις γης υψηλής έντασης (εμπορικής, βιομηχανικής, οικιστικής) ιδιαίτερη βαρύτητα δίνεται στην επίδραση των παραγόντων του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος.

Η προκαταρκτική αξιολόγηση των εφαρμόσιμων εναλλακτικών λύσεων αποκατάστασης – αξιοποίησης γίνεται με κριτήριο την καταλληλότητα τους και το βαθμό ανταπόκρισης τους στις ανάγκες της συγκεκριμένης περιοχής μελέτης. Υποβάλλεται η μελέτη της Α' Φάσης και, ο ιδιοκτήτης του έργου, σε συνεργασία με τον μελετητή, αποφασίζει ποια εναλλακτικά σχέδια αποκατάστασης αξιοποίησης του

ανενεργού λατομείου θα μελετηθούν λεπτομερώς στη Β' Φάση. Αναλύονται επίσης οι λόγοι για τους οποίους απορρίπτονται κάποια πιθανόν προταθέντα από το μελετητή από την Α' φάση σχέδια.



Σχ.1:Διάγραμμα ροής των εργασιών της Α' Φάσης

Β' ΦΑΣΗ

2.4. Μελέτη και Αξιολόγηση των Εγκεκριμένων Εναλλακτικών Σχεδίων

2.4.1. Αντικείμενο – Στόχος

Η δεύτερη φάση έχει ως αντικείμενο την λεπτομερή ανάλυση των παραγόντων που παίζουν βαρύνοντα ρόλο στα εγκεκριμένα εναλλακτικά σχέδια και την αξιολόγηση τους. Στόχος της Β' Φάσης είναι η τελική επιλογή του σχεδίου αποκατάστασης – αξιοποίησης.

2.4.2. Περιγραφή εναλλακτικών σχεδίων

Περιγράφονται τα εγκεκριμένα εναλλακτικά σχέδια αποκατάστασης – αξιοποίησης των ανενεργών λατομείων, συμπεριλαμβανομένων και των προσωρινών, σύνθετων ή πολλαπλών χρήσεων.

2.4.3. Λεπτομερής ανάλυση ειδικών παραγόντων

Εξετάζονται λεπτομερώς εκείνοι οι παράγοντες και συνθήκες που παίζουν ιδιαίτερο ρόλο στα εγκεκριμένα προεπιλεγμένα σχέδια αποκατάστασης αξιοποίησης.

2.4.3.1. Γεωλογικές Συνθήκες

Η λεπτομερής γεωλογική γνώση της στενής λατομικής ζώνης αποτελεί προϋπόθεση για τη διερεύνηση των υδρογεωλογικών και τεχνικογεωλογικών συνθηκών. Για το σκοπό αυτό εκτελούνται οι εξής εργασίες:

Λεπτομερής γεωλογική χαρτογράφηση σε τοπογραφικό υπόβαθρο κλίμακας 1/1.000 ή 1/500 και τουλάχιστον 200μ περιμετρικά του λατομείου, με την επιβαλλόμενη από την κλίμακα ακρίβεια, όπου αποτυπώνονται:

- όλοι οι λιθολογικοί σχηματισμοί που απαντούν στην περιοχή και γίνεται εκτίμηση των παχών τους. Ομοίως σε ότι αφορά τα εδαφικά υλικά και τα υλικά επιχωματώσεων, είτε αυτά προέρχονται από την εξορυκτική δραστηριότητα, είτε από την εκ των υστέρων απόθεση μπαζών, σκουπιδιών κλπ.
- όλα τα τεκτονικά στοιχεία όπως διεύθυνση και κλίση στρωμάτων, σχιστότητα, ρήγματα (παλαιότερα και νεότερα, χαρακτηρισμός σε ενεργά, πιθανά ενεργά, ανενεργά, εκτίμηση αλμάτων), διακλάσεις (πυκνότητα, μέγεθος, γεωμετρικά χαρακτηριστικά) πτυχές, άξονες πτυχών.

2.4.3.2 Υδρογεωλογικές συνθήκες

Αν από τα αποτελέσματα της Α' φάσης προκύπτουν εναλλακτικές λύσεις αποκατάστασης που απαιτούν τη χρήση σημαντικών ποσοτήτων νερού και υδατική κατά το δυνατόν αυτοδυναμία, η υδρογεωλογική μελέτη συνεχίζεται στη Β' φάση και περιλαμβάνει:

Περιγραφή και καταγραφή του υδατικού δυναμικού της περιοχής, συνολική θεώρηση των υπογείων και των επιφανειακών νερών και σύνταξη προσεγγιστικού υδατικού ισοζυγίου.

Μελέτη των μεταβολών στις σχέσεις επιφανειακών και υπόγειων νερών.

Σύνταξη λεπτομερούς πιεζομετρικού χάρτη, με κατασκευή και πιεζομετρικών γεωτρήσεων αν αυτό απαιτείται σε περίπτωση έλλειψης ή ανεπάρκειας υφισταμένων γεωτρήσεων ή φρεάτων.

Περιγραφή της υπάρχουσας κατάστασης διαχείρισης και προστασίας των υδατικών πόρων και αξιολόγηση των πιθανών τοπικών ιδιαιτεροτήτων. Υφιστάμενη μορφή αξιοποίησης, απολήψιμες ποσότητες, χρήση νερού για κάλυψη υδρευτικών, αρδευτικών και άλλων αναγκών.

Διερεύνηση καταλληλότητας των νερών για διάφορες χρήσεις.

Προτάσεις για την κατασκευή κατάλληλων υδροληπτικών έργων τα οποία θα καλύπτουν τις ανάγκες της προταθείσας χρήσης. Τεχνικές προδιαγραφές για την

τεχνοοικονομικά ορθή κατασκευή των προτεινόμενων υδροληπτικών έργων και σύνταξη προϋπολογισμού.

2.4.3.3. Τεχνικογεωλογικοί παράγοντες

Οι εξειδικευμένες εργασίες της τεχνικής γεωλογίας που περιγράφονται στη συνέχεια, θα εκτελούνται στις περιπτώσεις όπου η συλλογή και αξιολόγηση των στοιχείων των κεφαλαίων της πρώτης φάσης, οδηγούν σε λύσεις αποκατάστασης του λατομείου που επιβάλλουν της εις βάθος γνώση της συμπεριφοράς της βραχομάζας του υποβάθρου και των πρηνών. Στην περίπτωση αυτή πιθανόν να απαιτηθεί η εκτέλεση και ορισμένων γεωτρητικών και γεωφυσικών εργασιών, προκειμένου να συλλέγουν στοιχεία που αφορούν της εις βάθος κατάσταση. Τα στοιχεία της έρευνας αυτής θα συναξιολογηθούν και θα συνεκτιμηθούν με αυτά που περιγράφονται στη Β' φάση της Γεωλογικής και Υδρογεωλογικής μελέτης.

Οι απαιτούμενες εργασίες είναι:

Λεπτομερής τεκτονική ανάλυση της αλπικής και μεταλπικής παραμόρφωσης (γεωμετρική, κινηματική, δυναμική και χρονική ανάλυση).

Μελέτη της σχέσης μεταξύ καρστικοποίησης και τεκτονικών δομών.

Εκτίμηση των μηχανικών ανοχών των επιμέρους λιθοστρωματογραφικών σχηματισμών της βραχομάζας και των χαλαρών αποθέσεων. Η εκτίμηση στηρίζεται στις παρατηρήσεις υπαίθρου και στη συγκριτική μελέτη. Σε ειδικές περιπτώσεις χρήσεων γης, μπορεί να προτείνεται από το μελετητή η εκτέλεση εργαστηριακών ή και επιτόπιων δοκιμών, για τον ακριβή προσδιορισμό των φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών.

Μέτρηση του R.Q.D. σε 5 ή και περισσότερες κατακόρυφες τομές στα μέτωπα του λατομείου ανάλογα με το μέγεθός τους.

Μετρήσεις των ασυνχειών και σύνταξη τεκτονικών διαγραμμάτων.

Συλλογή παρατηρήσεων που αφορούν το υλικό πλήρωσης των ασυνεχειών (ρηγμάτων, ρωγμών, διακλάσεων κλπ.). Οι παρατηρήσεις αυτές θα αφορούν τη λιθολογική σύσταση των υλικών αυτών την υδροπερατότητά τους τα φυσικομηχανικά τους χαρακτηριστικά (διόγκωση, πλαστικότητα, πορώδες, φυσική υγρασία μηχανικές αντοχές) και το βαθμό πλήρωσης των κενών.

Συλλογή πληροφοριών που αφορούν την τραχύτητα των παρειών των ασυνεχειών και τη δυνατότητα ή την αδυναμία πραγματοποίησης μετακινήσεων κατά μήκος αυτών ανάλογα με το βαθμό εμπλοκής και της ύπαρξης ή μη υλικού πλήρωσης.

Συλλογή παρατηρήσεων που αφορούν την εκδήλωση εποχιακών ή μόνιμων, μικρών ή μεγαλύτερων παροχών ροών υπογείων νερών ή νερών αποστράγγισης της βραχομάζας.

Ταξινόμηση της βραχομάζας με βάση τα πλέον αποδεκτά συστήματα (Bieniawski, Barton κ.α.)

Εκτίμηση της ευστάθειας των πρανών.

2.4.3.4. Ανάλυση των παραγόντων του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος

Γίνεται αναλυτικότερη περιγραφή των στοιχείων του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος που παίζουν ιδιαίτερο ρόλο στα εγκεκριμένα εναλλακτικά σχέδια.

Η μελέτη των παρακάτω στοιχείων του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος γίνεται σε συνάρτηση με τις εναλλακτικές χρήσεις που έχουν προεγκριθεί. Δεν είναι επομένως απαραίτητη η καταγραφή όλων των στοιχείων, παρά μόνο αυτών που βαρύνουν στη συναξιολόγηση των εναλλακτικών σχεδίων αποκατάστασης – αξιοποίησης. Η επίδραση των στοιχείων αυτών βρίσκεται σε άμεση συνάφεια με τον καθορισμό των ζωνών επιρροής και των ζωνών προσέλκυσης χρηστών της κάθε χρήσης.

Ζώνες επιρροής του έργου

Ως ζώνη επιρροής ορίζεται η περιβάλλουσα του λατομικού χώρου περιοχή, η οποία δέχεται τις θετικές ή αρνητικές κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις της νέας χρήσης.

Για κάθε ένα από τα εγκεκριμένα σχέδια αποκατάστασης – αξιοποίησης ο μελετητής ορίζει τρεις ζώνες επιρροής (υψηλή, μέση, χαμηλή) ανάλογα με το βαθμό επίδρασης της κάθε χρήσης.

Ζώνες προσέλκυσης χρηστών

Ορίζονται ως οι περιοχές από τις οποίες είναι πιθανόν να έρθει ο μελλοντικός χρήστης του χώρου (ο πιθανός θεατής αν πρόκειται για χρήση θεάτρου, ο πιθανός μεταφορέας αν πρόκειται για χρήση αποθήκευσης, κλπ.)

Οι ζώνες αυτές καθορίζονται αιτιολογημένα από το μελετητή για κάθε εγκεκριμένο εναλλακτικό σχέδιο αποκατάστασης – αξιοποίησης.

Ανάλυση των περιβαλλουσών χρήσεων

Αναλύονται ιδιαίτερα εκείνες οι περιβάλλουσες χρήσεις που συσχετίζονται με τα εγκεκριμένα εναλλακτικά σχέδια (π.χ. η εμπορική ‘φυσιογνωμία’ της περιοχής σε συνδυασμό με τη μελέτη της δυνατότητας εγκατάστασης εμπορικού ή διακομιστικού κέντρου).

Για τις χρήσεις αυτές δίδονται στοιχεία που αφορούν την έκταση, την ένταση, τη δυναμικότητα και τη μελλοντική εξέλιξή τους.

Ευκολία πρόσβασης

Εκτιμώνται η χιλιομετρική απόσταση και ο χρόνος μετάβασης στο χώρο επέμβασης από τις ζώνες προσέλκυσης χρηστών. Για την εκτίμηση της χιλιομετρικής απόστασης γίνεται χρήση οδικού χάρτη, ενώ για το χρόνο μετάβασης δίδονται στατιστικά στοιχεία, όπου αυτό είναι δυνατό. Άλλως δίδονται προσεγγιστικές εκτιμήσεις.

Δίδονται επίσης, στοιχεία που αφορούν στο κύριο μέσο που αναμένεται να χρησιμοποιούν οι μελλοντικοί χρήστες για να φτάνουν στο χώρο (ιδιωτικά οχήματα, μέσα μαζικής μεταφοράς, ποδήλατα, πεζή κλπ.), τις αναμενόμενες περιόδους αιχμής

των επισκέψεων, το κόστος πρόσβασης των χρηστών για το κυρίως χρησιμοποιούμενο μεταφορικό μέσο κλπ.

Αναλυτική περιγραφή των αναγκών της περιοχής

Σε περιπτώσεις αποκατάστασης μεγάλων λατομικών χώρων που βρίσκονται πολύ κοντά ή εντός αστικών περιοχών, καταγράφονται στοιχεία που περιγράφουν τις ανάγκες της περιοχής. Τα στοιχεία αναφέρονται κυρίως στην υψηλή και μέση ζώνη επίδρασης.

Ενδεικτικά αναφέρονται:

- m² ελεύθερου χώρου ανά κάτοικο
- % ποσοστό επιφάνειας χώρων πράσινου επί της συνολικής αστικής επιφάνειας
- m² αίθουσας διδασκαλίας ανά μαθητή κλπ.

Χαρακτηριστικά του πληθυσμού

Καταγράφονται κοινωνικοοικονομικά στοιχεία που αποδίδουν τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού της περιοχής.

Ενδεικτικά αναφέρονται:

- πληθυσμός (στοιχεία τελευταίας απογραφής)
- μεταβολή του πληθυσμού (% αύξηση ή μείωση βάσει των δύο τελευταίων απογραφών)
- πυκνότητα πληθυσμού
- μέσο εισόδημα κατοίκων
- τομείς απασχόλησης (% ποσοστό των κατοίκων ανά τομέα π.χ. βιομηχανία υπηρεσίες κλπ.)
- μορφωτικό επίπεδο
- ηλικιακή κατανομή
- ανεργία
- εγκληματικότητα κλπ.

2.4.3.5. Μελέτη των παραγόντων καταλληλότητας για εφαρμογή μεθόδων επαναβλάστησης και συναφών χρήσεων

Αν το εναλλακτικό σχέδιο αποκατάστασης προβλέπει την επαναβλάστηση της γης εκπονείται σχετική μελέτη καταλληλότητας η οποία περιλαμβάνει στοιχεία για τα παρακάτω:

Κλίμα

Συγκέντρωση στοιχείων για το κλίμα το βιοκλίμα της ευρύτερης περιοχής. Χαρακτηρισμός κλίματος. Ταξινόμηση του κλίματος κατά Thornthwate και υπολογισμός του κατά Lang – Graganin. Εκτίμηση του βιοκλίματος και σύνταξη ομβρογραφικών διαγραμμάτων. Ανάλυση των ιδιαίτερων κλιματολογικών συνθηκών που δημιουργούνται στην περιοχή επέμβασης, λόγω της έλλειψης βλάστησης και απογύμνωσης του εδάφους.

Εδαφικές συνθήκες

A. Εδαφολογική ανάλυση της ευρύτερης περιοχής, η οποία, σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της πρώτης φάσης και εδαφολογικές αναλύσεις εργαστηρίου προσδιορίζει:

- την % περιεκτικότητα σε οργανική ουσία (περιεκτικότητα σε N και P)
- την περιεκτικότητα σε λεπτό υλικό (<2mm)

B. Εδαφολογική ανάλυση των υλικών απόθεσης της εκμετάλλευσης (στείρων υλικών), αν υπάρχουν, με ιδιαίτερη αναφορά σε στοιχεία όπως:

- * ύψος αποθέσεων
- * % περιεκτικότητα σε λεπτό υλικό
- * κλίση των πρανών των αποθέσεων (< 65%)
- * μηχανική σύσταση του λεπτού υλικού
- * υπολογισμός του pH του λεπτού υλικού
- * περιεκτικότητα σε οργανική ουσία (N και P)

Από τη συλλογή και τη μελέτη των παραπάνω πληροφοριών και τη συναξιολόγηση με τα υδρομετεωρολογικά και κλιματικά δεδομένα, εξάγονται συμπεράσματα για το αν η υπό εξέταση περιοχή είναι κατάλληλη για μια από τις παραπάνω χρήσεις, και ποια ενδείκνυται περισσότερο στο συγκεκριμένο χώρο. Μελετάται το πιθανώς αναγκαίο αρδευτικό σύστημα και εκτιμώνται οι αναγκαίες ποσότητες του εδαφικού υποθέματος ή/και εδαφοβελτιωτικών υλικών που πρέπει να μεταφερθούν στην υπό αποκατάσταση περιοχή. Γίνεται προσεγγιστική εκτίμηση του κόστους των μεθόδων αποκατάστασης με επαναβλάστηση.

2.4.4. Αξιολόγηση σχεδίων

2.4.4.1. Κριτήρια αξιολόγησης

Η αξιολόγηση του κάθε εγκεκριμένου εναλλακτικού σχεδίου γίνεται με βάση τα ακόλουθα κριτήρια:

- A. Περιβαλλοντικές επιδράσεις
- B. Κοινωνικές επιδράσεις
- Γ. Οικονομικές επιδράσεις
- Δ. Κόστος σχεδίου
- E. Συμβατότητα με τις ανάγκες /επιθυμίες του κοινωνικού συνόλου

2.4.4.2 Αξιολόγηση των εναλλακτικών σχεδίων

Περιβαλλοντικές επιδράσεις

Εκτιμώνται:

- Τα περιβαλλοντικά οφέλη από την άρση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του ανενεργού λατομικού χώρου.
- Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την κατασκευή και λειτουργία των έργων αποκατάστασης – αξιοποίησης

Κοινωνικές επιδράσεις

Αναλύονται οι επιδράσεις του κάθε εναλλακτικού σχεδίου στην τοπική κοινωνία, σε κοινωνικές ομάδες όπως χρήστες γης, περίοικοι, κλπ., ενώ ιδιαίτερη αναφορά γίνεται σε ευαίσθητες κατηγορίες πολιτών (άνεργοι, νέοι, ηλικιωμένοι, παιδιά κλπ.).

Ειδικότερα, εξετάζονται οι επιδράσεις των σχεδίων αποκατάστασης – αξιοποίησης σε παράγοντες όπως: απασχόληση στην περιοχή, ιδιοκτησία γης, υποδομή (δίκτυα μεταφορών, ύδρευσης, ενέργειας), δυναμικότητα υπηρεσιών εκπαίδευσης, περίθαλψης κλπ.

Οικονομικές επιδράσεις

Εκτιμώνται οι μεταβολές των οικονομικών μεγεθών που αναμένεται να προκύψουν από το κάθε εναλλακτικό σχέδιο, καθώς και η επίδραση τους στην οικονομία των ζωνών υψηλής και μέσης επιρροής του έργου.

Στην εργασία αυτή περιλαμβάνονται, όπου αυτό είναι δυνατό, και εκτιμήσεις των ακολούθων μεταβλητών: μεταβολή της αξίας χρήσης της αποκατεστημένης γης. έμμεσα οικονομικά αποτελέσματα (π.χ. οικονομικά οφέλη από τη δημιουργία πάρκου αναψυχής σε περιοχή με υποβαθμισμένο φυσικό περιβάλλον).

Κόστος

Κάθε εναλλακτικό σχέδιο χρήσης γης εξετάζεται από τη σκοπιά της οικονομικής βιωσιμότητας του (μελέτη κόστους – ωφέλειας), θεωρούμενο ως αυτοτελής οικονομική δραστηριότητα.

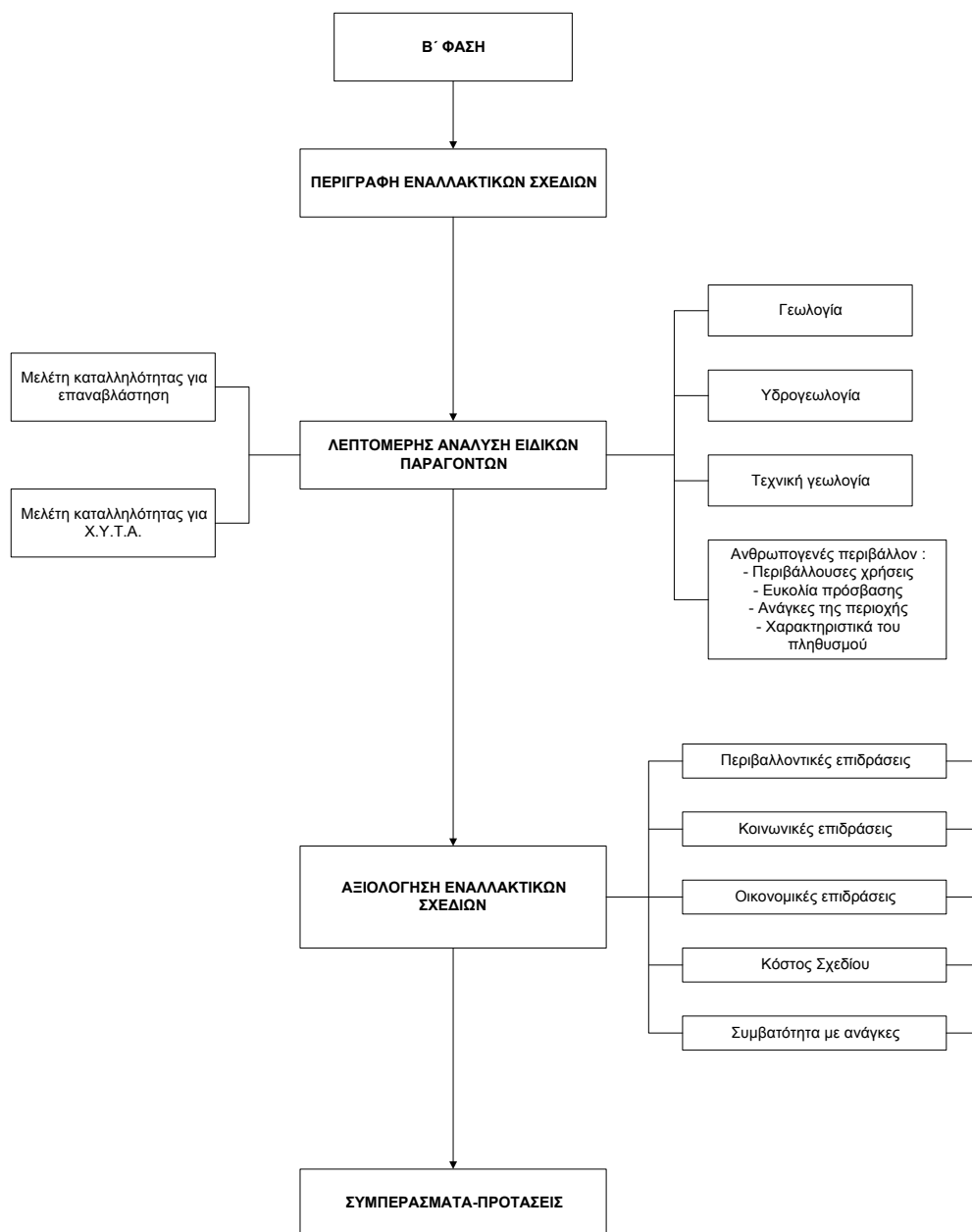
Συμβατότητα

Εξετάζεται και αξιολογείται ο βαθμός συμβατότητας του εναλλακτικού σχεδίου με τις ανάγκες ή/και τις επιθυμίες του κοινωνικού συνόλου.

2.4.5. Συμπεράσματα – Προτάσεις

Καταγράφεται και αιτιολογείται το ειδικό βάρος καθενός από τα προαναφερθέντα κριτήρια στη διαδικασία αξιολόγησης. Αναφέρονται τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κάθε εναλλακτικού σχεδίου έναντι των άλλων.

Στη βάση των παραπάνω επιλέγεται το βέλτιστο σχέδιο αποκατάστασης – αξιοποίησης για τη συγκεκριμένη περιοχή του ανενεργού λατομείου.



σΧ.2 : Διάγραμμα ροής των εργασιών της Β' Φάσης

Κεφάλαιο 3^ο – Στοιχεία για την Ευρύτερη Περιοχή

3.1 Οικισμός Μικρού Βαθέως

Στην ευρύτερη περιοχή βρίσκεται ο οικισμός του Μικρού Βαθέως με πληθυσμό 204 κατοίκων σύμφωνα με την απογραφή του 2001. Υπάγεται στο δήμο Αυλίδος με έδρα το Βαθύ, ενώ παλαιότερα χαρακτηρίζονταν ως Συνοικισμός Εργοστασίου Τσιμέντων. Απέχει από την πόλη της Χαλκίδας 9 χιλιόμετρα και 7 χιλιόμετρα από το Βαθύ. Ο οικισμός βρίσκεται στη θέση "Στενό" του κόλπου Αυλίδας, δίπλα στα Τσιμέντα Χαλκίδας. Το εργοστάσιο των Τσιμέντων ιδρύθηκε το 1926 με έναρξη παραγωγής το 1928. Το 1996 το εργοστάσιο πέρασε στον όμιλο της ΑΓΕΤ Ηρακλής. Το 2001 ολοκληρώθηκε η διαδικασία συγχώνευσης των Τσιμέντων Χαλκίδας στην ΑΓΕΤ Ηρακλής και το εργοστάσιο ονομάστηκε "Ηρακλής III". Το σύνολο των μετοχών της ΑΓΕΤ έχει περάσει πλέον στην πολυεθνική Lafarge S.A..

Σε απόσταση λίγων μέτρων από τον χώρο του λατομείου βρίσκεται ο αρχαίος ναός της Αυλιδείας Αρτέμιδος του 5^{ου} αιώνα π.Χ.. Στη συνέχεια παραθέτονται ορισμένες γενικές πληροφορίες για τον αρχαιολογικό χώρο.

3.2 Αρχαιολογικός Χώρος-Ναός Αυλιδείας Αρτέμιδος

3.2.1 Περιγραφή

Δίπλα στις εγκαταστάσεις των Τσιμέντων ΑΓΕΤ Ηρακλής, στο Μικρό Βαθύ, βρίσκεται ο ναός της Αυλιδείας Αρτέμιδος. Ο ναός χτίστηκε τον 5^ο αιώνα π.Χ.. Στα Ελληνιστικά χρόνια προστίθεται ο πρόναος στον ναό και χτίζεται συγκρότημα εργαστηρίων και ένας ξενώνας νοτιότερα. Στα Ρωμαϊκά χρόνια ο ναός επισκευάζεται. Το ιερό καταστράφηκε κατά τις επιδρομές των Γόθων του Αλαρίχου το 397 μ.Χ.. Αργότερα στη θέση του ναού χτίστηκαν λουτρικές εγκαταστάσεις.

Οι διαστάσεις του ναού ήταν 9,40 επί 31 μέτρα. Αποτελείται από δωρικούς κίονες, σηκό που διαιρείται σε τρία κλίτη με δύο σειρές τεσσάρων ιωνικών κίωνων και άδυτο. Στο εσωτερικό του ναού βρέθηκαν αγάλματα, βάσεις αναθημάτων και τράπεζες προσφορών. Κάτω από το δάπεδο του ναού του 5^{ου} αιώνα π.Χ. βρέθηκε αψιδωτό κτίσμα του 8^{ου} αιώνα π.Χ. με γεωμετρική κεραμική. Ευρήματα από το ιερό (όπως

αγάλματα της Αρτέμιδος και της Εκάτης) εκτίθενται στο Αρχαιολογικό Μουσείο Θήβας.

3.2.2 *Ιερά Κρήνη Ναού Αυλιδείας Αρτέμιδος*

Ανατολικά του ναού σε απόσταση 8 μέτρων, υπάρχει η στεγασμένη "ιερή κρήνη" με βαθμίδες. Η κρήνη είναι υπόγειο κτίριο τετραγωνικού σχήματος με είσοδο από βορρά, χτισμένο με πωρόλιθους, μεγάλων διαστάσεων, όμοιους με τους πωρόλιθους του προστώου του ναού. Για την κάθοδο στην κρήνη υπάρχει κλίμακα με έξι σκαλοπάτια. Οι εσωτερικές διαστάσεις του τετράγωνου δωματίου της κρήνης είναι 1,80 επί 1,80 μέτρα, το δε ύψος των τοίχων που σώζεται είναι δύο μέτρα. Στην είσοδο της κρήνης κατέληγε στενός λιθόστρωτος δρόμος, που ξεκινούσε από το λιμανάκι του Στενού (Μικρό Βαθύ) που απέχει από την κρήνη 70 περίπου μέτρα.

Μπροστά από την είσοδο της κρήνης, υπάρχουν αριστερά θεμελίωση τετραγωνικού βωμού και δεξιά λίθινο περίφραγμα με άγνωστο προορισμό τετραγωνικού σχήματος. Ανατολικά του λίθινου φράγματος, σε μικρή απόσταση και στην παρυφή του λιθόστρωτου δρόμου βρέθηκε ενεπίγραφος ογκώδης λίθος. Πολύ κοντά στη δυτική πλευρά της κρήνης και στο ύψος των χειλιών της σώθηκε τοίχος από πωρόλιθους που ανήκει στον περίβολο, που προστάτευε την ιερή κρήνη.

3.2.3 *Συγκρότημα Ελληνιστικών Κτιρίων*

Έχουν βρεθεί τα θεμέλια ενός κτιρίου που το εμβαδόν του είναι περίπου 250 τ.μ.. Ακριβώς δίπλα από αυτό το κτίριο, βρέθηκαν τα θεμέλια και άλλου κτιρίου, ίσου περίπου εμβαδού. Οι ανασκαφές στους χώρους αυτούς δεν προχώρησαν αρκετά. Σύμφωνα με τον αρχαιολόγο Ι. Θρεψιάδη, τα δύο αυτά κτίρια ήταν εργαστήρια αγγειοπλαστικής και κηροπλαστικής αντίστοιχα. Τα εργαστήρια αποτελούνται από δωμάτια, διαδρόμους και υπαίθριους χώρους. Εκτός από όστρακα Ελληνιστικής εποχής, διάφορα νομίσματα και μία πήλινη μήτρα ειδωλίου, ανακαλύφθηκε στον υπαίθριο χώρο του ενός κτιρίου ένα πηγάδι με διάμετρο 80 εκατοστά, το οποίο ερευνήθηκε μέχρι βάθους 4,50 μέτρων και βρέθηκαν μέσα όστρακα με μαύρη βαφή, μεταριτικοί σκύφοι Ελληνιστικής εποχής, νομίσματα και ένα τμήμα από ειδώλιο ίππου.

Νότια των εργαστηρίων βρίσκεται ο Ξενώνας, που αποτελείτο από 10 διαμερίσματα, τα οποία λειτουργούσαν ως κοιτώνες, τράπεζες και ένα ως μαγειρείο. Το εμβαδόν του κτιρίου, το οποίο διαθέτει και εσωτερική αυλή, είναι περίπου 400 τ.μ..

3.2.4 Θέρμες Ναού Αυλιδείας Αρτέμιδος

Αργότερα, στη θέση του ναού που όπως προαναφέρθηκε καταστράφηκε το 397 μ.Χ. ιδρύθηκαν λουτρικές εγκαταστάσεις (θήρμες). Οι θέρμες κατασκευάστηκαν μετά τον 4^ο αιώνα μ.Χ. επάνω στο ανατολικό τμήμα του σηκού του ναού και στο χώρο βορειότερα. Ως οικοδομικό υλικό χρησιμοποιήθηκαν αρχιτεκτονικοί λίθοι και γλυπτά από το ναό.

Ο ναός είναι εύκολα προσβάσιμος από το κοινό, το οποίο μπορεί να τον επισκεφθεί. Παρόλο που δεν υπάρχει κάποια είσοδος και ο ναός είναι περιφραγμένος είναι εύκολα παρατηρήσιμος από τον δρόμο που οδηγεί σε αυτόν.



Εικόνα 3.1: Ναός Αυλιδείας Αρτέμιδος



Εικόνα 3.2: Πηγάδι που βρέθηκε στον Αρχαιολογικό Χώρο

3.3 Οικοσυστήματα

Στην περιοχή γύρω από το λατομείο κυριαρχεί η θαμνώδης βλάστηση, η οποία είναι η τελευταία βαθμίδα της δασικής βλάστησης. Ο χώρος εμφανίζεται πολύ φτωχός σε δασική ξυλώδη βλάστηση, λόγω ισχυρών ανθρωπογενών επιδράσεων του παρελθόντος. Λόγω του αβαθούς του εδάφους (μικρή ικανότητα αποθήκευσης νερού) αναπτύσσονται και επικρατούν ξηροφυτικοί, σχετικώς χαμηλοί φυτικοί σχηματισμοί.

3.4 Έδαφος

Το έδαφος στην περιοχή προήλθε από την αποσάθρωση (χημική και μηχανική) του μητρικού ασβεστολιθικού πετρώματος (κατά θέσεις και από πετρώματα της ευρύτερης περιοχής). Είναι αβαθές (10 - 50 cm) επιφανειακό και όπου υπάρχει προέκυψε από την αποσάθρωση του μεταμορφωμένου ασβεστόλιθου (μαρμάρου), ενώ το λιγιστό χώμα πάνω στο οποίο αναπτύσσεται η χλωρίδα είναι αργιλοαμμώδες - αργιλοπηλώδες. Σε μεγάλη έκταση, αποκαλύπτεται ο υποκείμενος ασβεστόλιθος

(βραχώδης έκταση), ενώ εδαφικό υλικό διατηρήθηκε, όπου το ανάγλυφο ήταν ευνοϊκό για τον σκοπό αυτό (κοιλώματα, σχισμές, μικρά επίπεδα τμήματα, κλπ).

Συνεπώς δεν αναμένονται ασταθείς καταστάσεις εδάφους, διασπάσεις, μετατοπίσεις, συμπίεσεις ή υπερκαλύψεις στρωμάτων του εδάφους, καθώς επίσης αλλαγές στην τοπογραφία ή στα ανάγλυφα χαρακτηριστικά της επιφανείας του εδάφους.

Σχετικά με τα χαρακτηριστικά του εδάφους, ισχύουν τα εξής :

Είναι επαρκώς εφοδιασμένο με βάσεις Ca, Mg, K και με βαθμό κορεσμού δια βάσεων των κολλοειδών 60%.

Ο ολικός φωσφόρος κυμαίνεται από 315 ppm έως 610 ppm.

Η τιμή του PH είναι περίπου 6,5 - 7.

Το χρώμα του εδάφους είναι κοκκινοκαφετί - κεραμιδί, λόγω της παρουσίας οξειδίων και υδροξειδίων του σιδήρου και ο τύπος του εδάφους στον ασβεστόλιθο είναι ο αποδιδόμενος, με βάση το Αμερικάνικο σύστημα εδαφολογικής ταξινόμησης, με τον όρο Red Mediterranean Soils (terra rosa).

Το μητρικό πέτρωμα είναι ασβεστόλιθος επιφανειακά αποσαθρωμένος ή άλλοι υπερκείμενοι παλιότεροι σχηματισμοί που απομακρύνθηκαν.

Πίνακας 1: Εδαφολογικές αναλύσεις της ευρύτερης περιοχής

ΔΕΙΓΜΑ ΕΔΑΦ.	PH	ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΟΥΣΙΑ gr-%	ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ			ΑΝΤΑΛΛΑΞΙΜΑ ΚΑΤΙΟΝΤΑ meg/100 gr εδάφους				ppm		
			ΑΡΓΙΛΟΣ	ΠΗΛΟΣ	ΑΜΜΟΣ	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Fe	Mn	Zn	Cu
1	8.35	0.23	17.96	21.36	60.68	52.5	9.58	0.27	13	18	0.8	1.5
2	8.30	0.35	19.96	22.08	57.96	52.5	2.27	0.27	20	32	1.1	1.0
3	8.00	0.77	44,36	23.36	31.68	62.5	7.08	0.45	7	7	1.2	1.0
4	8.30	0.56	18.96	16.36	64.68	55.0	3.00	0.37	8	14	1.3	3.5
5	8.30	0.78	20.96	17.08	61.98	55.0	0.91	0.20	4	5	1.1	1.0
6	8.35	0.49	23.96	20.00	56.04	57.5	1.08	0.22	5	3	0.8	0.5

Από την μελέτη του πίνακα των εδαφολογικών αναλύσεων φαίνεται ότι τα εδάφη της περιοχής είναι αλκαλικά, πτωχά σε θρεπτικά συστατικά, ιδίως οργανική ουσία, αλλά δεν είναι προβληματικά από την παρουσία βαρέων τοξικών μετάλλων σε περιεκτικότητες επικίνδυνες για την ανάπτυξη φυτών.

Τέλος αξίζει να σημειωθεί ότι το έδαφος γενικά είναι αμμώδους υφής με μεγάλες περιεκτικότητες σε CaCO_3 και SiO_2 .

Εκτός της γονιμότητας, σοβαρό πρόβλημα αποτελεί και η συνεκτικότητα του εδάφους στις πλατείες απόθεσης του στείρου υλικού, λόγω της κίνησης των βαρέων χωματοργικών μηχανημάτων και η συγκέντρωση χονδρόκοκκων ασβεστολιθικών υλικών στη βάση κυρίως των σωρών.

3.5 Βλάστηση - πανίδα

Ο χώρος εμφανίζεται πολύ φτωχός σε δασική ξυλώδη βλάστηση, αφού δεν υπάρχει δασοπονική εξέλιξη, λόγω ισχυρών ανθρωπογενών επιδράσεων στο παρελθόν. Λόγω του αβαθούς του εδάφους (μικρή ικανότητα αποθήκευσης νερού) αναπτύσσονται και επικρατούν ξηροφυτικοί, σχετικώς χαμηλοί φυτικοί σχηματισμοί. Η θαμνώδης βλάστηση, που αποτελεί και την κυρίαρχη μορφή βλαστήσεως στην περιοχή, είναι η τελευταία βαθμίδα της δασικής βλαστήσεως που προέκυψε από την μέχρι πλήρους εξαλείψεως των αρχικών ειδών, υποβάθμιση της δασικής βλάστησης (Κωνοφόρα και Πλατύφυλλα).

Έτσι γενικά, η συμμετρική βλάστηση ανήκει σύμφωνα με την κατάταξη της UNESCO - FAO για την μεσογειακή βλάστηση, στις θαμνώδεις ψευδοστέπες που προήλθαν από την υποβάθμιση της δασικής βλάστησης. Πιο συγκεκριμένα, η περιοχή ανήκει στην μεσογειακή ζώνη βλάστησης -QUERCETALIA ILICIS και μάλιστα στον θερμότερο αυξητικό χώρο του OLEO - CERATONIETUM της υποζώνης OLEO - CERATONION. Τα είδη που απαντώνται στην περιοχή είναι : QUERCUS COCCIFERA, RPLOMIS FRUTICOSA GENISTA ACANTHOCLADA, GALYCATOME VILLOSA, CISTUS INCANUM EUPHORBIA VENESTA, POTERIUM SPINOSUM THYMUS CAPITATUS, OLEA OLEASTER ASPHODELUS MICROCARPOS και ορισμένα GRAMINEAE.

Η εδαφοκάλυψη δε αυτών στην ευρύτερη περιοχή κυμαίνεται από 20% έως 40%.

Αξιόλογα είδη πανίδας δεν υπάρχουν στην περιοχή και ούτε δύναται να χρησιμοποιηθεί σαν τόπος διαμονής ενδημικών ειδών λόγω ελλείψεως τόσο της βλάστησης όσο και του νερού. Τα κύρια άγρια ζώα που απαντώνται είναι ο λαγός, η αλεπού και διάφορα τρωκτικά. Από τα πτηνά συναντάμε πολλά κοινά είδη (σπουργίτια, κοτσύφια), ενώ από τα μεγαλύτερα εμφανίζονται οι πέρδικες και λίγα αρπακτικά, κυρίως γεράκια. Η περιοχή δεν αποτελεί βιότοπο, ούτε καταφύγιο ειδών άγριας πανίδας.

3.6 Υδρολογικά στοιχεία

Με βάση το ανάγλυφο της ευρύτερης περιοχής, το αναπτυγμένο δίκτυο επιφανειακής απορροής και τη γεωλογική δομή (μεγαλοπερατοί σχηματισμοί), θα πρέπει να αποκλεισθεί η συνάντηση υπογείου υδροφόρου ορίζοντα μέσα στην περιοχή μελέτης. Με εξαίρεση τη ρεματιά μικρής παροχής (συνήθως εποχιακή), που εμφανίζεται στα Νότια του λατομικού χώρου, στην γύρω περιοχή απουσιάζουν μεγάλα υδρευτικά ή αρδευτικά έργα, πηγάδια, κλπ. Είναι όμως γνωστό ότι εντός των ασβεστόλιθων δημιουργούνται υδροφόροι ορίζοντες, εφ' όσον βεβαίως πληρούνται και οι απαραίτητες προϋποθέσεις. Η εξεταζόμενη περιοχή έχει τις προϋποθέσεις (όπως έχει αποδειχθεί και από γεωτρήσεις) για την ύπαρξη καρστικού υδροφόρου ορίζοντα στα χαμηλότερα υψόμετρα της περιοχής. Πάντως η επιφάνεια του καρστικού υδροφόρου ορίζοντα της περιοχής είναι στο ± 0 περίπου. Επιπλέον η έκταση που καταλαμβάνεται από την περιοχή μελέτης είναι ιδιαίτερα περιορισμένη σε σύγκριση με την έκταση των υδροπερατών γεωλογικών σχηματισμών.

3.7 Κλιματολογικά στοιχεία

Το κλίμα της περιοχής είναι εύκρατο, με θερμοκρασίες όχι πολύ υψηλές το καλοκαίρι ή πολύ χαμηλές τον χειμώνα και αυτό γιατί επηρεάζεται άμεσα από το ιδιάζον ανάγλυφο της οροσειράς Δίρφυος καθώς και από την μικρή απόσταση από την θάλασσα. Συμπερασματικά, για κάθε ένα από τα κλιματολογικά στοιχεία, σημειώνονται τα παρακάτω:

α. θερμοκρασία: Δεν παρατηρούνται πολύ μεγάλες διαφορές μεταξύ των μέσων θερμοκρασιών του θερμότερου και ψυχρότερου μήνα του έτους (Ιούλιος 26,7°C και

Ιανουάριος 8,9°C αντίστοιχα). Η μέση ανώτερη θερμοκρασία (Ιούλιος 30,7°C) και η μέση κατώτερη (Ιανουάριος 5,7°C) δεν υπερβαίνουν τα όρια πέρα από τα οποία η διαβίωση γενικά γίνεται προβληματική.

β. Βροχοπτώσεις: Γενικά η περιοχή χαρακτηρίζεται ως υγρή, αφού το ετήσιο βροχομετρικό ύψος ανέρχεται σε 763,8 mm. Ο Δεκέμβριος μήνας (128,1 mm) είναι ο πλέον βροχερός, σε αντίθεση με τον Ιούλιο (12,1 mm) που είναι ο μήνας του χρόνου με τις λιγότερες βροχές.

γ. Χιόνι: Τους χειμερινούς μήνες όχι πολύ σπάνια η περιοχή καλύπτεται από χιόνι, που πολύ γρήγορα όμως λιώνει

δ. Πάχνη – Παγετοί: Σπάνια σημειώνονται και μόνο κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

ε. Χαλάζι - Καταιγίδες: Σημειώνονται σπάνια. Ιδιαίτερα για τις καταιγίδες ενσκήπτουν κατά τους μήνες Μάιο και Ιούνιο.

3.8 Γεωλογικά στοιχεία

Η περιοχή ανήκει στην Πελαγονική μάζα της Ζώνης Ανατολικής Ελλάδας (αλλιώς Υποπελαγονική) και δομείται κυρίως από Αλπικά ιζήματα (ασβεστόλιθοι, δολομίτες και σχιστοκερατόλιθοι του Μεσοζωικού) και μεταμορφωμένα πετρώματα (γνεύσιοι, σχιστόλιθοι, μάρμαρα πιθανόν Κάτω-Παλαιozoικής ηλικίας). Η Υποπελαγονική ζώνη, μία από τις μεγαλύτερες γεωτεκτονικές ζώνες της Ελλάδος, έχει διεύθυνση Βόρεια-Βορειοδυτικά – Νότια-Νοτιοανατολικά και εκτείνεται από την Γιουγκοσλαβία προς τους Ελληνικούς όγκους του Βόρα, Βέρνου, Βερμίου, Πιερίων, Ολύμπου, Πηλίου, Βόρειας και κεντρικής Εύβοιας και στην συνέχεια κάμπτεται προς τις Σποράδες και περιλαμβάνει τα νησιά Σκιάθος, Σκόπελος, Σκύρος με πιθανή προέκταση τα νησιά Οινούσες, απ' όπου η ζώνη περνά στην Βόρεια Μικρά Ασία (ζώνη Μεντερές).

Το προαλπικό υπόβαθρο της ζώνης αυτής λειτούργησε κατά τη διάρκεια του Μεσοζωικού ως υποθαλάσσια ράχη. Αποτελείται από μη καθορισμένης ηλικίας μεταμορφωμένα πετρώματα (αρχαιότερα όμως του Νεοπαλαιozoικού), υπέστη τις Καλυδονικές και τις Ερκύνιες πτυχώσεις, ενώ κατά την Αλπική ορογένεση αντέδρασε ως ήδη στερεοποιημένο σύνολο. Το μεσοζωικό επικάλυμμά της δομείται από νηριτικής φάσης ιζήματα. Η Αλπική ιζηματογένεση αρχίζει κατά το Τριαδικό (με

ασβεστολίθους) και συνεχίζεται κατά το Ιουρασικό με ενστρώσεις σχιστολίθων ή πυριτολίθων εντός των ασβεστολίθων.

Τα αλπικά ιζήματα της Υποπελαγωνικής ζώνης δεν είναι πολύπτυχα, σε σύγκριση βέβαια με αυτά των παρακείμενων ζωνών, λόγω της σχετικής στερεοποίησης του υποβάθρου της κατά τις ορογένεσεις πριν την Αλπική ορογένεση. Σε αρκετές θέσεις της όμως συναντώνται λιμναίες αποθέσεις Πλειοκαινικής ηλικίας.

Ο σχηματισμός της σειράς της Υποπελαγωνικής Ζώνης, που συναντάται στην περιοχή μελέτης, είναι οι ασβεστόλιθοι Ανώτερου Τριαδικού - Μέσου Ιουρασικού. Αυτοί είναι χρώματος σκούρου γκρίζου μέχρι τεφρόμαυρου, είναι λεπτοκρυσταλλικοί και μεσοστρωματώδεις και το στρωματογραφικό πάχος τους φθάνει τα 500 - 600 m.

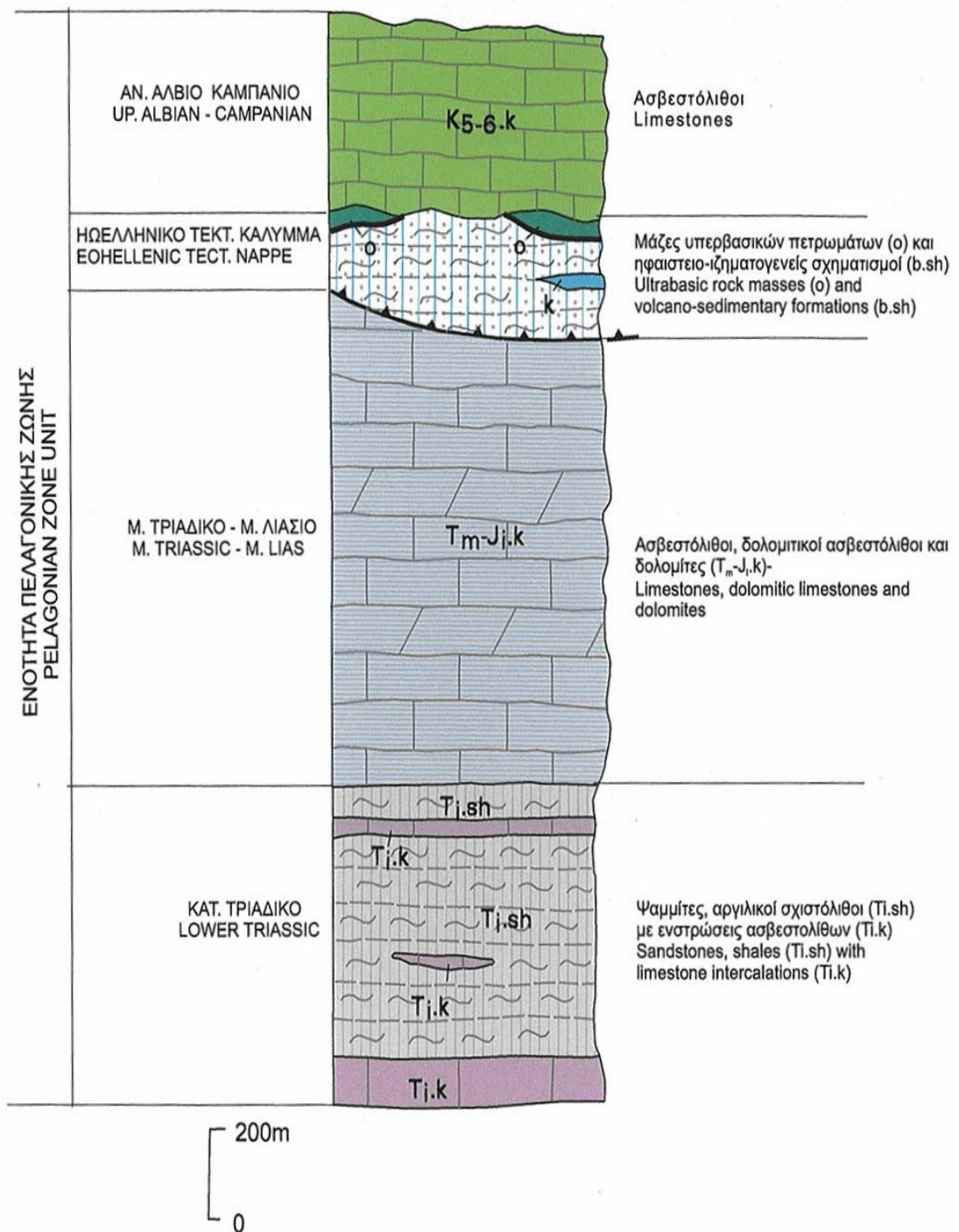
Οι ασβεστόλιθοι της περιοχής μελέτης δεν παρουσιάζουν σαφή ή διακεκριμένη στρώση, ο δε τεκτονισμός τους δεν είναι έντονος (ευνοϊκό για λατομείο αδρανών).

Συγκεντρωτικά τα πετρώματα που απαντώνται στην ευρύτερη περιοχή του λατομικού χώρου από τα παλαιότερα προς τα νεώτερα είναι τα εξής :

- Μαρμαρυγικοί σχιστόλιθοι με γρανάτες: Μέσο - Ανώτερης Κρητιδικής ηλικίας που ανήκουν στο Ηωελληνικό τεκτονικό κάλυμμα.
- Ασβεστιτικά μάρμαρα: Μέσο - Ανώτερης Τριαδικής ηλικίας, τεφρού χρώματος, λεπτοστρωματώδη έως μεσοστρωματώδη με παρεμβολές σχιστολίθων πρασίνου χρώματος.
- Ασβεστιτικά μάρμαρα: Ιουρασικού, υπόλευκου - υπότεφρου χρώματος, μεσοστρωματώδη έως παχυστρωματώδη με παρεμβολές σχιστολίθων καστανωπού χρώματος.
- Ασβεστιτικοί σχιστόλιθοι, σερικιτικοί φυλλίτες: Μέσο - Ανώτερης Κρητιδικής ηλικίας, με μαγνήσιο-ριβεκίτη και λαυσονίτη, μεταγραουβάκες, λατυποπαγή και παρεμβολές μεταφαισιτιτών.
- Δευτερογενείς πυριτικοί σχηματισμοί: Μέσο - Ανώτερης Κρητιδικής ηλικίας.
- Ακολουθία ασβεστολίθων: Μέσου - Ανώτερου Κρητιδικού που από πάνω προς τα κάτω αναλύονται ως εξής:
- Ασβεστόλιθοι με θραύσματα ρουδιστών, παχυστρωματώδεις ή άστρωτοι, τεφρού ως κιτρινωπού χρώματος.

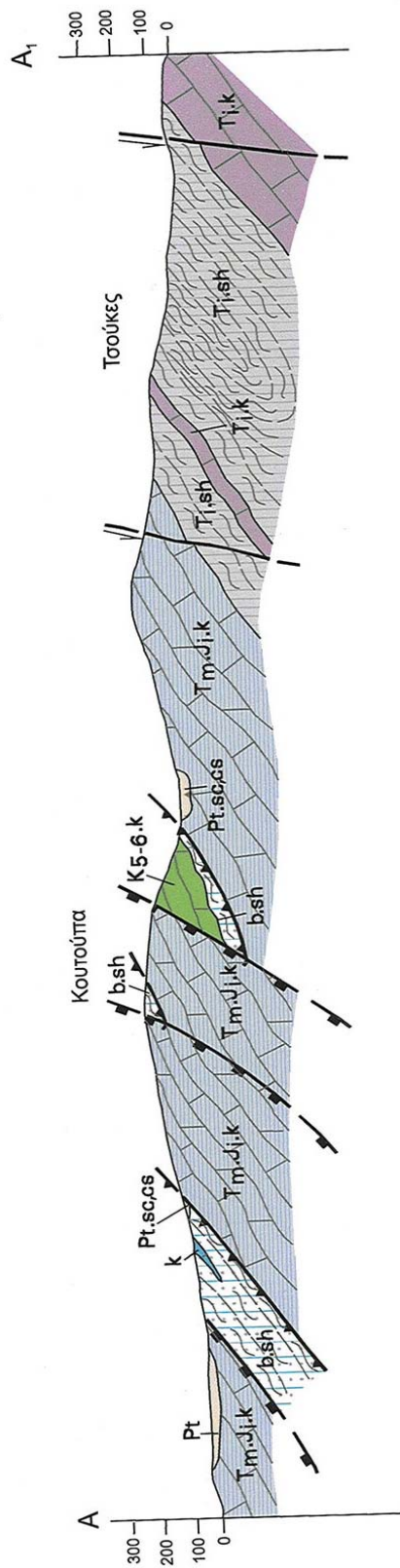
- Λατυποπαγή και κροκαλοπαγή αποτελούμενα από τεμάχια μαρμάρου με ανθρακικό ή βωξιτικό υλικό.
- Φλύσχης του Κατώτερου Παλαιογενούς με ελαφρά μεταμορφωμένους ιλύόλιθους, τεφροκαστανού χρώματος με παρεμβολές γραουβάκων, λεπτοκόκκων κροκαλοπαγών και λατυποπαγών πρασινωπού - τεφρού χρώματος συνολικού πάχους άνω των 250 m.
- Αλλουβιακές αποθέσεις με ασύνδετα υλικά από άμμους και κροκαλολατύπες στις κοίτες των χειμάρρων καθώς και αργιλοαμμώδη υλικά.

Ο σχηματισμός της σειράς της Υποπελαγονικής Ζώνης, που συναντάται στην περιοχή μελέτης, είναι οι ασβεστόλιθοι Ανώτερου Τριαδικού - Μέσου Ιουρασικού. Αυτοί είναι χρώματος σκούρου γκριζου μέχρι τεφρόμαυρου, είναι λεπτοκρυσταλλικοί και μεσοστρωματώδεις και το στρωματογραφικό πάχος τους φθάνει τα 500 - 600 m. Οι ασβεστόλιθοι της περιοχής μελέτης δεν παρουσιάζουν σαφή ή διακεκριμένη στρώση, ο δε τεκτονισμός τους δεν είναι έντονος.



Εικόνα 3.3: Στρωματογραφική στήλη της λατομικής περιοχής

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ A-A₁ - CROSS SECTION



Εικόνα 3.4: Γεωλογική τομή της περιοχής

3.9 Κοιτασματολογικά στοιχεία

Γεωλογικά ο προς εκμετάλλευση σχηματισμός είναι ένας λεπτοκρυσταλλικός τεφρόλευκος - γκρίζος ασβεστόλιθος. Σε ότι αφορά τα φυσικομηχανικά χαρακτηριστικά του πετρώματος, έχουν γίνει δειγματοληψίες σε παρακείμενες περιοχές και εργαστηριακοί έλεγχοι, έδωσαν τις εξής τιμές:



Εικόνα 3.5: Ασβεστόλιθος

Πίνακας 2: Φυσικομηχανικά χαρακτηριστικά ασβεστόλιθου της ευρύτερης περιοχής

ΦΘΟΡΑ ΣΕ ΤΡΙΒΗ ΚΑΙ ΚΡΟΥΣΗ (LOS ANGELES) ΚΑΤΑ AASHTO - T96	28,5%
Δοκιμή υγείας του πετρώματος (ανθεκτικότητα στην αποσάθρωση):	1,03 %.
Μέση τιμή αντοχής του μητρικού πετρώματος σε θλίψη	950 Kg/cm ²
Ειδικό βάρος	2,7 g/cm ³
Υγρασία απορρόφησης κατά AASHTO - T85	0,8%
Ανθεκτικότητα σε αποσάθρωση κατά AASHTO - T104 (υγιές πέτρωμα 50 τεμαχίων) φθορά χονδρόκοκκου υλικού υπό την	1,15%

επίδραση Na ₂ SO ₄ , σε πέντε κύκλους	
Πρόσφυση ασφαλτικού υλικού (υδροφιλία) επικάλυψη με καθαρή άσφαλτο 80/100	> 95%

Παρακάτω φαίνεται η ορυκτολογική σύσταση καθώς και η χημική ανάλυση του πετρώματος.

Πίνακας 3: Χημική ανάλυση ασβεστολιθικού πετρώματος

Χημική Ανάλυση	
CaO	53,0 %
SiO ₂	0,5 %
Al ₂ O ₃	0,7 %
MgO	0,7 %
Fe ₂ O ₃	0,15 %
S	-
Απώλεια πυρώσεως	44,5 %

Πίνακας 4: Ορυκτολογική σύσταση ασβεστολιθικού πετρώματος

ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ	
Ασβεστίτης	98,0 %
Δολομίτης	1,5 %
Χαλαζίας	0,5 %

3.10 Αξιοποίηση Λατομικού Χώρου

Όπως είδαμε από τις παραπάνω πληροφορίες η περιοχή του λατομείου βρίσκεται πολύ κοντά στον οικισμό Μικρού Βαθέως όπως επίσης και στην κεντρική οδική αρτηρία η οποία συνδέει την πόλη της Χαλκίδας με την Αττική. Έτσι η αποκατάσταση του χώρου κρίνεται απαραίτητη εξαιτίας της μικρής απόστασης από τον οικισμό καθώς και της οπτικής ρύπανσης η οποία προκαλείται καθημερινά στους διερχόμενους οδηγούς. Επιπροσθέτως δίπλα στο εγκαταλειμμένο λατομείο βρίσκεται ένας αρχαιολογικός θησαυρός της περιοχής ο ναός της Αυλιδείας Αρτέμιδος με αποτέλεσμα να εντείνεται το πρόβλημα της οπτικής ρύπανσης καθώς το χώρο του ναού επισκέπτονται κατά καιρούς αρκετοί τουρίστες.

Το Μικρό Βαθύ απέχει από το λατομείο απόσταση μικρότερη του ενός χιλιομέτρου. Έτσι η αποκατάσταση του λατομικού χώρου κρίνεται αναγκαία για τους κατοίκους ειδάλλως ελλοχεύουν διάφοροι κίνδυνοι. Ένας από αυτούς είναι η μετατροπή του χώρου σε χωματερή καθώς ορισμένα σκουπίδια έχουν αρχίσει ήδη να συσσωρεύονται. Επίσης η πολλή εύκολη πρόσβαση στο χώρο σε συνδυασμό με την απουσία φύλαξης αλλά και την ύπαρξη απότομων πρανών έχει ως αποτέλεσμα την κατά καιρούς πρόκληση ατυχημάτων σε επισκέπτες του λατομείου από την ευρύτερη περιοχή. Με την επίτευξη της αποκατάστασης όλοι αυτοί οι κίνδυνοι θα εκλείψουν ενώ ταυτόχρονα θα αυξηθεί η αξία της γης γύρω από το λατομείο. Τέλος ο τοπικός πληθυσμός θα δει μέσα από ένα διαφορετικό πρίσμα τον παρεξηγημένο μεταλλευτικό κλάδο.



Εικόνα 3.6: Σκουπίδια και μπάζα στο χώρο του λατομείου

Το λατομείο βρίσκεται στην πλευρά της Ηπειρωτικής Ελλάδας σε απόσταση λίγων εκατοντάδων μέτρων από τη νέα γέφυρα Χαλκίδας πλησίον του δρόμου που συνδέει τη Χαλκίδα με την Αττική. Το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα εκατοντάδες διερχόμενα αυτοκίνητα να έχουν καθημερινά οπτική επαφή με το χώρο. Έτσι το αποτέλεσμα της οπτικής ρύπανσης είναι τεράστιο και η ανάγκη αποκατάστασης επιτακτική.



Εικόνες 3.7 και 3.8: Άποψη του χώρου από το κεντρικό οδικό δίκτυο

Οι τρόποι αξιοποίησης του λατομικού χώρου ποικίλουν. Καθώς η αποκατάσταση θα μπορούσε να περιλαμβάνει από απλή δενδροφύτευση έως και κατασκευή ενός μικρού πάρκου. Παρόλα αυτά όμως η ανάγκη ανάδειξης του ναού της Αρτέμιδος και των άλλων μνημείων του ιερού της Αυλίδας, όπως και του συνόλου του αρχαιολογικού χώρου ως κοινωνικό αγαθό, καθώς και η έλλειψη χώρων ψυχαγωγίας στον δήμο Αυλίδας και στους γειτονικούς οικισμούς μας οδήγησαν στην απόφαση της κατασκευής ενός μικρού υπαίθριου θεάτρου στον χώρο του εγκαταλειμμένου λατομείου.

**Κεφάλαιο 4^ο – Παραδείγματα Υπαίθριων Θεάτρων σε
Χώρους Εγκαταλειμμένων Λατομείων στην Ελλάδα
και στο Εξωτερικό**

4.1 Εισαγωγή

Στην Ελλάδα και στο εξωτερικό υπάρχει πληθώρα ανενεργών λατομείων τα οποία έχουν υποστεί αποκατάσταση και έχουν μετατραπεί από χώρους που δεν εξυπηρετούσαν κάποιο σκοπό σε χώρους ψυχαγωγίας και ανάδειξης του πολιτισμού. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται ορισμένα χαρακτηριστικά παραδείγματα εγκαταλειμμένων λατομείων στον χώρο των οποίων σήμερα βρίσκονται ορισμένα από τα πιο πρωτότυπα θέατρα του κόσμου.

Τα παραδείγματα τα οποία παραθέτονται στη συνέχεια δείχνουν την αξία των ψυχαγωγικών χώρων για την εκάστοτε τοπική κοινωνία και την ανάγκη αξιοποίησης κάθε διαθέσιμου χώρου, ιδιαίτερα όταν αυτή γίνεται με γνώμονα την εξάλειψη της αλλοίωσης που έχει δημιουργηθεί στο φυσικό ανάγλυφο από τη μεταλλευτική δραστηριότητα. Τα θετικά όμως δεν σταματούν εδώ, καθώς μέσω της αποκατάστασης τέτοιων χώρων αμβλύνονται οι διαφορές μεταξύ τοπικής κοινωνίας και τοπικών αρχών και αποκαθίσταται η παρεξηγημένη εικόνα που επικρατεί για τη μεταλλευτική δράση.

Στον ελλαδικό χώρο χαρακτηριστικά παραδείγματα αποκατάστασης λατομείων με κατασκευή θεάτρου συναντάμε στο Λυκαβηττό καθώς και στην περιοχή της Πετρούπολης. Ποικίλουν και οι αντίστοιχες περιπτώσεις στο εξωτερικό. Παρακάτω δίνονται ενδεικτικά ορισμένα στοιχεία σχετικά με τις περιπτώσεις του Wire Opera House στην Βραζιλία, του Dalhalla στην Σουηδία και του Fjæreheia στην Νορβηγία.

4.2 Θέατρο Λυκαβηττού

Ο Λυκαβηττός είναι ένας λόφος κωνικού σχήματος στο κέντρο περίπου της Αθήνας και ο υψηλότερος του λεκανοπεδίου της Αττικής. Έως τον 19^ο αιώνα, όποτε άρχισε η λατομική δραστηριότητα, ο λόφος είχε δύο κορυφές με υψόμετρο 275 και 277 μέτρα αντίστοιχα. Στα μέσα του 19^{ου} (1834) αιώνα η μία από τις δύο κορυφές του Λυκαβηττού, ιδιοκτησία Στ. Κλεάνθη υπέστη λατόμευση έως το 1836 αλλά και αργότερα, από το 1840 έως το 1842, με συνέπεια την πλήρη εξαφάνισή της και τη δημιουργία της πλατφόρμας όπου βρίσκεται σήμερα το υπαίθριο θέατρο. Μια δεύτερη στενόμακρη λατόμευση υπάρχει προς τη βορεινή πλευρά. Το υλικό των λατομείων χρησιμοποιήθηκε για την οικοδόμηση της περιοχής της Νεάπολης και των Εξαρχείων.

Το υπαίθριο θέατρο του Λυκαβηττού βρίσκεται στο ανατολικό άκρο του λόφου του Λυκαβηττού, στο εσωτερικό του κοιλάματος που είχε αφήσει παλαιότερα η λειτουργία του λατομείου.



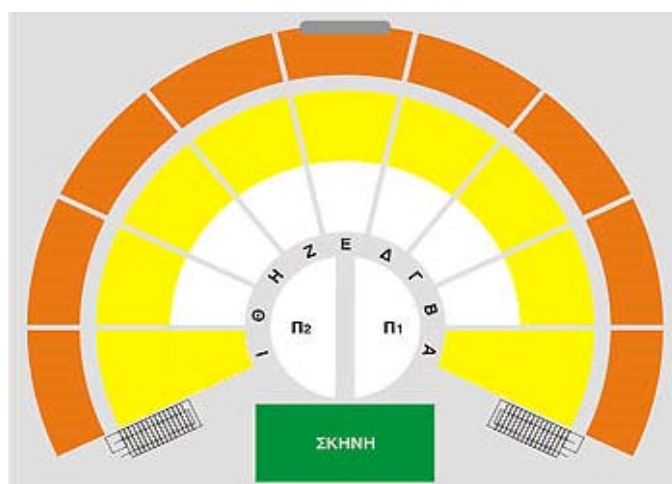
Εικόνα 4.1: Το Θέατρο Λυκαβηττού κατά τη διάρκεια παράστασης

4.2.1 Ιστορικό Δημιουργίας και Περιγραφής του Θεάτρου.

Πρόκειται για έναν από τους πλέον δημοφιλείς στο πλατύ κοινό υπαίθριους χώρους καλλιτεχνικών εκδηλώσεων. Η δημιουργία του αλλά και η τελική του μορφή (που

είναι άλλη από την αρχικά προβλεπόμενη) καθορίστηκαν αμφότερες από τις περιστάσεις και το ιδιαίτερο ιδεολογικό κλίμα των μέσων της δεκαετίας του '60. Η κατασκευή υπαίθριου θεάτρου στη συγκεκριμένη θέση έδωσε σύνθετη απάντηση σε τρία συγκλίνοντα αιτήματα: την αναζήτηση ενός νέου, υπαίθριου θεατρικού χώρου από την ηθοποιό Άννα Συνοδινού που είχε λήξει η συνεργασία της με το Εθνικό Θέατρο, την ανάγκη πρόσθετων χώρων για να δεχτούν την άνευ προηγουμένου επέκταση των εκδηλώσεων του νεοσύστατου Φεστιβάλ Αθηνών και την επιθυμία να επουλωθεί η πληγή που είχε ανοίξει στο αττικό τοπίο το παλιό λατομείο του Λυκαβηττού. Ύστερα από διενέξεις και με ένθερμη υποστήριξη του πρωθυπουργού Γεωργίου Παπανδρέου στις 7/11/1964 εγκρίθηκε 20ετής εκμίσθωση του παλαιού λατομείου στην Άννα Συνοδινού και της δόθηκε άδεια ανέγερσης υπαίθριου θεάτρου που στην συνέχεια θα περιερχόταν στον ΕΟΤ. Η ηθοποιός ανέθεσε την μελέτη στον προικισμένο γαλλοτραφή αρχιτέκτονα Τάκη Χ. Ζενέτο.

Ανταποκρινόμενος στο ώριμο, γενικό αίτημα της εποχής για «ένα θέατρο στα πρότυπα των αρχαίων», ο Ζενέτος σχεδίασε μια ανάλαφρη «αχιβάδα» την οποία «ακούμπησε» στο κενό του λατομείου. Αρχιτεκτονικά και τεχνικά πρωτοποριακό, το προτεινόμενο κτίσμα προέβλεπε κοίλο 5.000 θέσεων από μεταλλική κατασκευή σε προβόλους (δηλαδή δίχως στηρίγματα), αγκυρωμένη βαθιά σε τσιμεντένιο βάθρο υπό την ορχήστρα. Προστριβές καθυστέρησαν την έγκριση της μελέτης. Τελικά, πιεζόμενος από τον χρόνο, ο ΕΟΤ κατέφυγε στην διαδικασία του κατεπείγοντος και ανέθεσε την κατασκευή ενός μικρότερου, συμβατικότερου, προσωρινού θεάτρου σε εταιρεία μεταλλικών κατασκευών.

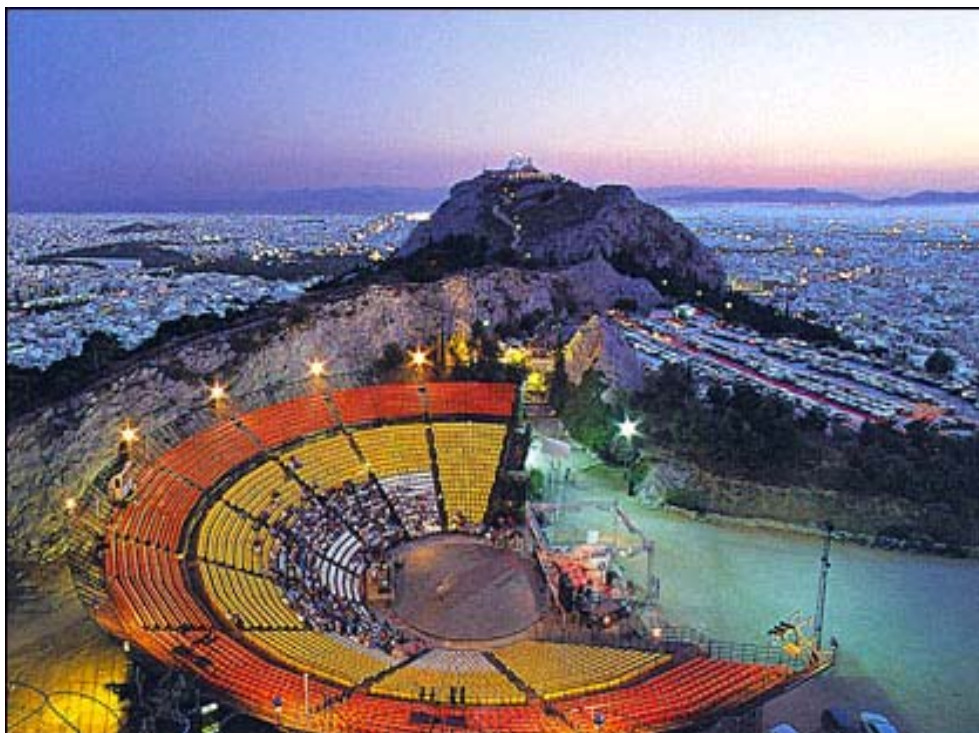


Εικόνα 4.2: Κάτοψη του Θεάτρου Λυκαβηττού

Στην υλοποιήσα εκδοχή, που υπάρχει μέχρι σήμερα, το θέατρο του Λυκαβηττού έχει χωρητικότητα 3.000 θεατών και στηρίζεται σε στιβαρά μεταλλικά υποστυλώματα.



Εικόνα 4.3: Πανοραμική άποψη του Θεάτρου Λυκαβηττού

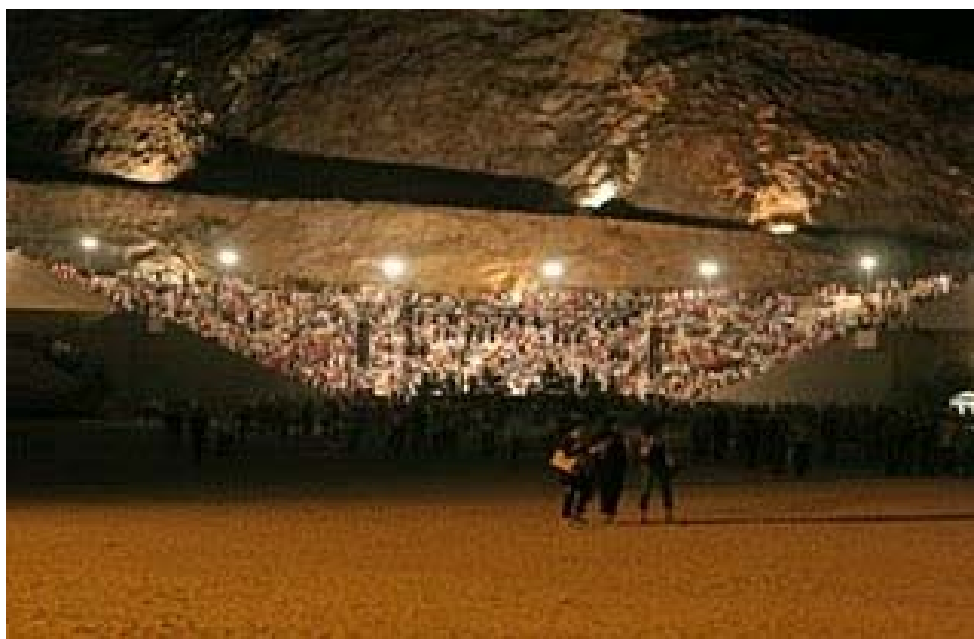


Εικόνα 4.4: Το Θέατρο Λυκαβηττού φωτισμένο κατά τη διάρκεια νυχτερινής παράστασης

4.3 Θέατρο Πέτρας

Το 1953 ξεκινά τη λειτουργία της η μεγάλη Ασβεστοποιία και Λατομείο αδρανών υλικών «Αίμος», των Τζεδάκη-Πατρικαλάκη & Σια Ο.Ε., γνωστό και ως Μαρασλή, από το επώνυμο του τρίτου εκ των συνεταίρων της εταιρείας, στην Άνω Πετρούπολη. Το μεγάλο καμίνι της εταιρείας (72 μέτρα), ορατό από όλα τα σημεία του λεκανοπεδίου, χτίστηκε το 1958. Πρόκειται για ένα βιομηχανικό μνημείο, μοναδικό στο είδος του στη χώρα μας, που διασώζεται μέχρι σήμερα.

Ωστόσο η λειτουργία του λατομείου και της ασβεστοκάμινου στο όριο του οικιστικού ιστού προξένησε σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα, ταλαιπώρησε την πόλη και υποβάθμισε ζωτικές λειτουργίες της, όπως η αγορά της. Η απομάκρυνσή του αποτέλεσε χρόνιο αίτημα των τοπικών αρχών, των αρμόδιων φορέων και των κατοίκων της περιοχής. Το 1977 διακόπτεται η λειτουργία του και η κυβέρνηση εξετάζει τη δυνατότητα μετατροπής του σε χώρο εναπόθεσης μπαζών και μεταφόρτωσης απορριμμάτων. Όμως η άμεση αντίδραση της Δημοτικής Αρχής οδηγεί στην απόφαση ο χώρος του λατομείου «Αίμος» και των μικρότερων λατομείων της ευρύτερης περιοχής να χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για πολιτιστικές και αθλητικές εγκαταστάσεις. Στη χοάνη του λατομείου δημιουργήθηκε τελικά, το 1983, το Θέατρο Πέτρας.



Εικόνα 4.5: Το Θέατρο Πέτρας κατά τη διάρκεια παράστασης

4.3.1 Ιστορικό Δημιουργίας και Περιγραφής του Θεάτρου.

Το Θέατρο Πέτρας αποτελεί το μεγαλύτερο σύγχρονο περιφερειακό θέατρο της πρωτεύουσας. Η απόφαση για τη δημιουργία του θεάτρου πάρθηκε από την Μελίνα Μερκούρη, τότε Υπουργός Πολιτισμού, στις αρχές του 1983. Το θέατρο εντάχθηκε σε μια σειρά έργων και παρεμβάσεων στο πλαίσιο της ανακήρυξης της Αθήνας ως Πολιτιστικής Πρωτεύουσας της Ευρώπης για το έτος 1985. Τα έργα αυτά είχαν ως στόχο να αναδείξουν την πλούσια πολιτιστική κληρονομιά της Ελλάδας και ταυτόχρονα να επιβεβαιώσουν την ενεργό παρουσία της στη σύγχρονη ευρωπαϊκή πολιτιστική πραγματικότητα. Δύο ακόμη άτομα συντέλεσαν στη δημιουργία του θεάτρου. Ο μεγάλος θεατράνθρωπος Μίνωσ Βολανάκης και ο Σπύρος Μερκούρης, υπεύθυνος του προγράμματος «Αθήνα Πολιτιστική Πρωτεύουσα της Ευρώπης». Συγκεκριμένα η δημιουργία θεατρικών χώρων στην περιφέρεια του Λεκανοπεδίου αποτέλεσε ιδέα του Μίνωα Βολανάκη και μάλιστα ήταν ο ίδιος που ανακάλυψε τη φυσική μεγαλοπρέπεια και τη μοναδική ακουστική του παλιού λατομείου «Αίμος». Στο Θέατρο Πέτρας οργανώθηκαν οι «Γιορτές των Βράχων» από τον Μίνωα Βολανάκη και την Μελίνα Μερκούρη.



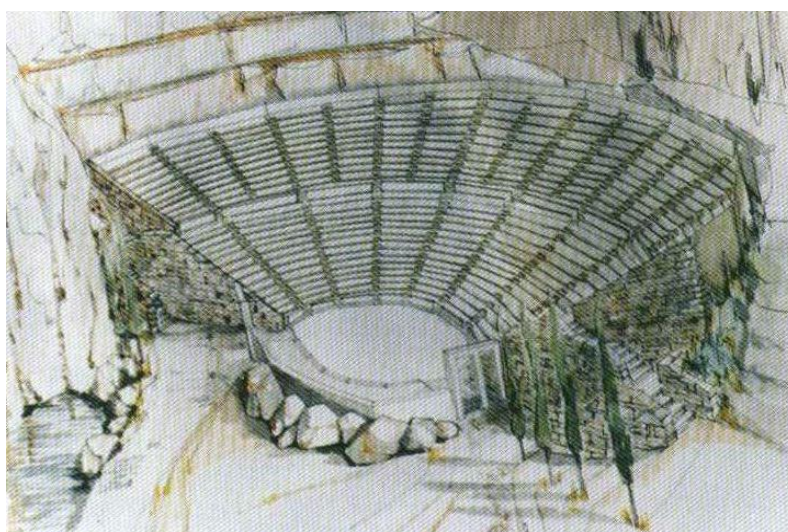
Εικόνα 4.6: Θέατρο Πέτρας-Ο χώρος των θεατών

Τα 12 πρώτα χρόνια της λειτουργίας του Θεάτρου Πέτρας οι θεατές χρησιμοποιούσαν μεταλλικά καθίσματα ή παρακολουθούσαν τις παραστάσεις όρθιοι, στις βαθμίδες του παλιού λατομείου, που είχαν διαμορφωθεί από την Τεχνική Υπηρεσία και τα συνεργεία του Δήμου.

Το 1995 ξεκίνησε η μελέτη για τη δημιουργία του σημερινού θεάτρου, που η κατασκευή του ολοκληρώθηκε στα μέσα του 1997. Η συνολική δαπάνη του έργου έφτασε τα 200 εκατομμύρια δραχμές. Χωρητικότητας 4.000 θεατών, με πολλούς βοηθητικούς χώρους για τις υπηρεσίες που υποστηρίζουν τη λειτουργία του, αποτελεί πολιτιστική υποδομή πρώτου μεγέθους για την Αθήνα.



Εικόνα 4.7: Πανοραμική άποψη του Θεάτρου Πέτρας



Εικόνα 4.8: Σχέδιο του Θεάτρου Πέτρας από την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου

4.4 Θεατράκι του Μπρουκ

Αξίζει να σημειωθεί ότι κατά την πρώτη περίοδο της λειτουργίας του θεσμού «Γιορτές των Βράχων» κατασκευάστηκαν δύο ακόμα λυόμενα θέατρα, με μεταλλικό σκελετό και ξύλινες βαθμίδες, δυναμικότητας 800 και 1.000 θέσεων αντίστοιχα, για τις παραστάσεις που έδωσαν στο χώρο οι μεγάλοι σκηνοθέτες Πήτερ Στάν και Πήτερ Μπρουκ.

Το πρώτο θέατρο μεταφέρθηκε το 1986 στα νταμάρια του Βύρωνα, όπου και λειτουργεί μέχρι σήμερα, ενώ το δεύτερο παραμένει στο χώρο του Θεάτρου Πέτρας, στη νότια πλευρά της χοάνης του παλιού λατομείου, εξυπηρετώντας μικρότερης θέασης θεατρικές και μουσικοκαλλιτεχνικές παραστάσεις και είναι γνωστό σαν θεατράκι του Μπρουκ.

Το θεατράκι του Μπρουκ αποτελεί πιστό αντίγραφο του θεάτρου Μπρουκ στην Αβινιόν της Γαλλίας.



Εικόνα 4.9: Το Θεατράκι του Μπρουκ

4.5 Wire Opera House

Το Wire Opera House, γνωστό και ως Opera de Arame στα πορτογαλικά, είναι ένα θέατρο που βρίσκεται στην πόλη της Curitiba, πρωτεύουσα της πολιτείας Parana, στην νότια Βραζιλία. Αποτελεί ένα από τα σπουδαιότερα τουριστικά αξιοθέατα της πόλης. Είναι τοποθετημένο στο κέντρο του περιβαλλοντικού πάρκου Parque das Pedreiras.

4.5.1 Ιστορικό Δημιουργίας και Περιγραφής του Θεάτρου.

Χτισμένο στον χώρο ενός ανενεργού και πλημμυρισμένου λατομείου αδρανών υλικών το 1992, το Wire Opera House είναι μια κατασκευή κυκλικής διατομής καλυμμένη με διαφανές πολυμερές υλικό. Σχεδιάστηκε από τον αρχιτέκτονα Domingos Bongestabs, κατασκευάστηκε από μεταλλικά υλικά και στηρίζεται σε ατσάλινους σωλήνες. Από την μεταλλική ραχοκοκαλιά του πήρε και το όνομα του. Για την είσοδο στο θέατρο οι θεατές πρέπει να διασχίσουν μία γέφυρα που περνάει πάνω από τη λίμνη που το περιβάλλει. Το θέατρο έχει χωρητικότητα 1.640 θέσεων και είναι γνωστό για το λιτό σχέδιό του, για την προέλευση των υλικών του (όλα τα υλικά για την κατασκευή του θεάτρου προήλθαν από την ανακύκλωση διαφόρων παλαιών υποδομών της πόλης, π.χ. τηλεφωνικοί θάλαμοι, υλικά πεζοδρομίων κ.α.) και για τον χρόνο-ρεκόρ που χρειάστηκε για την κατασκευή του (από τη φάση του σχεδιασμού μέχρι την υλοποίησή του πέρασαν μόνο δύο μήνες). Περικυκλωμένο από τροπική βλάστηση και μαγευτικούς καταρράκτες το Wire Opera House αποτελεί ένα στολίδι για το περιβαλλοντικό προφίλ της πόλης.



Εικόνα 4.10: Ο εσωτερικός χώρος του Wire Opera House



Εικόνα 4.11: Η γέφυρα που οδηγεί στο θέατρο



Εικόνα 4.12: Εξωτερική άποψη του Wire Opera house



Εικόνα 4.13: Τοπίο σπάνιας φυσικής ομορφιάς περιβάλλει το θέατρο



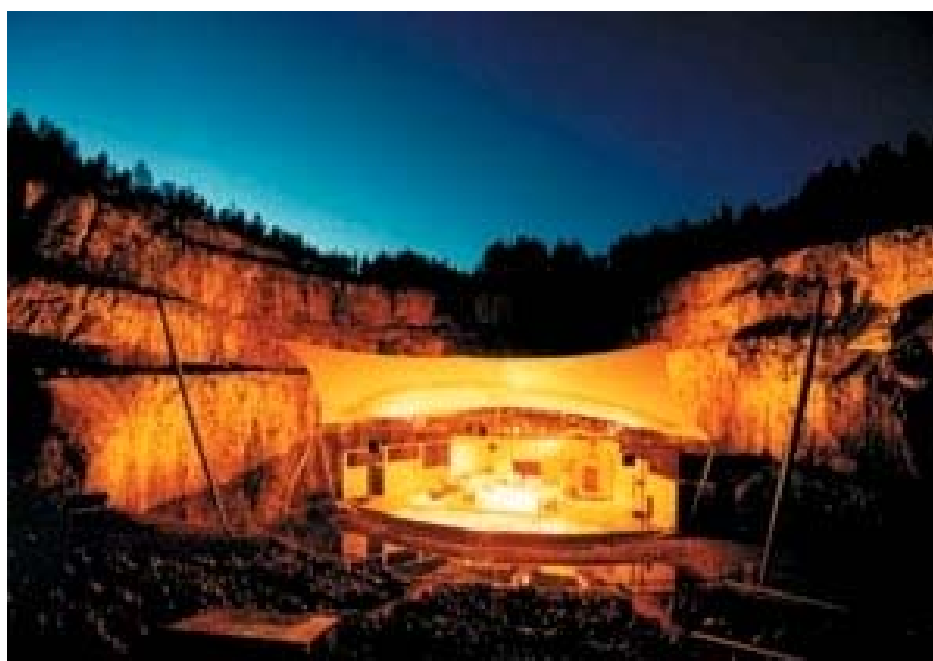
Εικόνα 4.14: Λεπτομέρεια από την οροφή του Wire Opera House

4.6 Dalhalla

Το Dalhalla είναι ένα υπαίθριο θέατρο που βρίσκεται στην κεντρική Σουηδία. Απέχει 7 χιλιόμετρα από την πόλη Rättvik και από την λίμνη Siljan. Λειτουργεί σαν μουσική σκηνή από τα τέλη Μαΐου έως τις αρχές Σεπτεμβρίου και φιλοξενεί παγκοσμίου φήμης ονόματα του πενταγράμμου. Ένα από τα σημαντικότερα γεγονότα που φιλοξένησε το Dalhalla ήταν ο εορτασμός των ογδοηκοστών γενεθλίων του Μίκη Θεοδωράκη.

4.6.1 Ιστορικό Δημιουργίας και Περιγραφής του Θεάτρου.

Είναι χτισμένο πάνω σε ένα ανενεργό λατομείο ασβεστόλιθου που βρισκόταν κοντά στο δάσος του Rättvik. Το λατομείο είχε διαστάσεις 400 μέτρα μήκος, 175 μέτρα πλάτος και 60 μέτρα βάθος και σχημάτιζε ένα φυσικό αμφιθέατρο. Ο χώρος ανακαλύφθηκε το 1991 από την σοπράνο Margareta Dellefors, η οποία διαπίστωσε την εξαιρετική ακουστική του. Έτσι δημιουργήθηκε το Dalhalla, το οποίο αριθμεί 4.000 θέσεις. Οι πρώτες εκδηλώσεις έλαβαν μέρος το καλοκαίρι του 1993. Η συστηματική λειτουργία του ξεκίνησε το 1995 και από τότε φιλοξενεί ετησίως 20-30 μουσικά φεστιβάλ.



Εικόνα 4.15: Το Dalhalla κατά τη διάρκεια νυχτερινή παράστασης



Εικόνα 4.16: Η σκηνή και ο χώρος θεατών του θεάτρου



Εικόνα 4.17: Οι βαθμίδες του παλαιού λατομείου είναι ακόμα ορατές



Εικόνα 4.18: Πανοραμική άποψη του Dalhalla



Εικόνα 4.19: Αεροφωτογραφία του θεάτρου

4.7 Fjæreheia

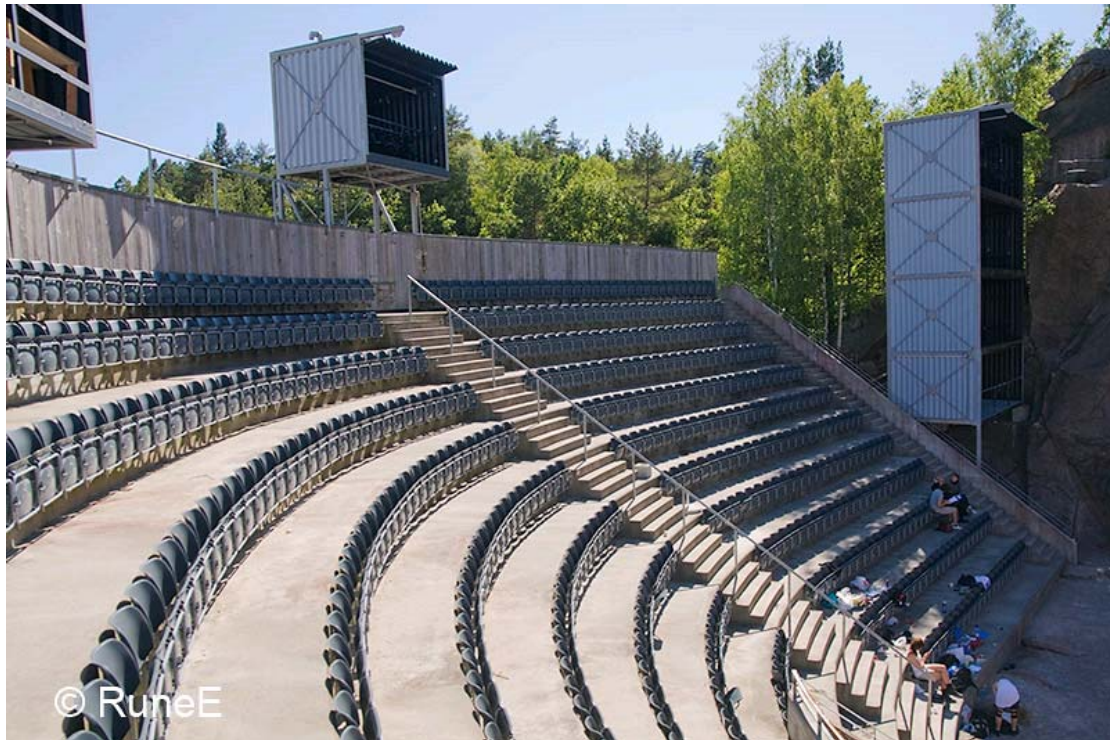
Το Fjæreheia είναι ένα υπαίθριο θέατρο που βρίσκεται στην πόλη Grimstad, στην νότια Νορβηγία. Αρχικά αποτέλεσε μια πειραματική σκηνή που φιλοξενούσε θεατρικά έργα του Ερρίκου Ίψεν μέχρι την εκ νέου διαμόρφωση του. Τα τελευταία έντεκα χρόνια φιλοξενεί πληθώρα μουσικοκαλλιτεχνικών παραστάσεων. Συναυλίες, μιούζικαλ, κινηματογραφικά φεστιβάλ είναι κάποια από τα γεγονότα που μπορεί κάποιος να παρακολουθήσει.

4.7.1 Ιστορικό Δημιουργίας και Περιγραφής του Θεάτρου.

Είναι χτισμένο πάνω σε ένα ανενεργό λατομείο όπου εξορυσσόταν γρανίτης χαρακτηριστικού κόκκινου χρώματος. Το 1906 υπάρχει η πρώτη αναφορά για την χρήση του γρανίτη αυτού. Χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή ενός μνημείου για την γειτονική εκκλησία του Fjaere. Αργότερα, κατά την διάρκεια του Δεύτερου Παγκοσμίου Πολέμου, ένας από τους αρχιτέκτονες του Αδόλφου Χίτλερ, ο Albert Speer, αποφάσισε να χρησιμοποιήσει τον γρανίτη για την ανέγερση ενός μνημείου, αφιερωμένου στις νίκες και στις κατακτήσεις του Τρίτου Ράιχ. Ο θεατρικός όμιλος Agder χρησιμοποίησε τον χώρο του λατομείου για πρώτη φορά το 1993 για να ανεβάσει, όπως προαναφέρθηκε, θεατρικά έργα του Ερρίκου Ίψεν και το 1995 αγόρασε τα δικαιώματά του. Το καλοκαίρι του 1999 ολοκληρώθηκε η κατασκευή ενός νέου υπαίθριου θεάτρου 985 θέσεων. Το Fjæreheia χαρακτηρίζεται από καλή ακουστική και αποτελεί ένα σημαντικό πολιτιστικό κομμάτι για την τοπική κοινωνία και γενικότερα για την χώρα της Νορβηγίας.



Εικόνα 4.20: Εξωτερική άποψη του θεάτρου



Εικόνα 4.21: Fjæreheia – Ο χώρος των θεατών



Εικόνα 4.22: Η σκηνή του θεάτρου

**Κεφάλαιο 5^ο – Διαμόρφωση Ενιαίου Χώρου για την
Τοποθέτηση του Υπαίθριου Θεάτρου με τη Βοήθεια
του Λογισμικού Surpac**

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο περιγράφεται η διαδικασία και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την αποκατάσταση του ανενεργού λατομείου, δηλαδή η δημιουργία ενιαίας πλατείας, στο χώρο της οποίας θα τοποθετηθεί το υπαίθριο θέατρο. Παρατίθενται επίσης και τα αποτελέσματα που προέκυψαν.

5.1 Surpac

Το Surpac 2002 είναι ένα ολοκληρωμένο πακέτο λογισμικού εξειδικευμένο στον σχεδιασμό υπόγειων και υπαίθριων εκμεταλλεύσεων καθώς και στην μοντελοποίηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Παρέχει τα εργαλεία ώστε να μπορεί ο μηχανικός να σχεδιάσει αλλά και να παρακολουθεί τις μεταλλευτικές δραστηριότητες αλλά και να ελαχιστοποιήσει τις επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον, δημιουργώντας μοντέλα ρύπων και εναλλακτικά σχέδια αποκατάστασης.

Το συγκεκριμένο λογισμικό λειτουργεί χρησιμοποιώντας μια ομάδα εργαλείων για διαχείριση και επεξεργασία των δεδομένων με βάση το Core Management System (CMS). Είναι modular software, δηλαδή αποτελείται από τον πυρήνα και από τις υπομονάδες εργαλείων.

Το όλο πρόγραμμα είναι βασισμένο στην υπόθεση ότι αφού ο πραγματικός κόσμος είναι τρισδιάστατος τότε και τα εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν για να τον αναπαραστήσουν θα πρέπει να είναι τρισδιάστατα. Το Surpac επιτυγχάνει ακριβώς αυτό χρησιμοποιώντας, σε όλα τα modules, τα string files.

Τα αρχεία αυτά αποθηκεύουν τα δεδομένα σε μορφή strings (αλληλουχίες). Ένα string file περιέχει τις συντεταγμένες X, Y, Z των σημείων, διασυνδεδεμένες με ένα κοινό αναγνωριστή, που ονομάζεται string number. Η συνθήκη για τις συντεταγμένες που χρησιμοποιεί το Surpac, είναι: Y = η διεύθυνση του Βορρά (Northing), X = η διεύθυνση της Ανατολής (Easting). Μπορεί όμως να αποθηκεύσει και επιπλέον πληροφορίες για κάθε σημείο όπως για παράδειγμα την περιεκτικότητα, στα περιγραφικά πεδία (description fields), που ακολουθούν τις σειρές των συντεταγμένων. Με τον τρόπο αυτό μπορούν να αναπαρασταθούν οποιαδήποτε χαρακτηριστικά του χώρου όπως τοπογραφικά σχέδια και γεωλογικά όρια.

Τα βασικά εργαλεία (modules) για την δημιουργία και την επεξεργασία των string files στο Surpac είναι:

Graphics: εργαλείο τρισδιάστατης σχεδίασης γραφικών που ενσωματώνει την δυνατότητα φωτοσκίασης (rendering) για την δημιουργία στερεών αντικειμένων. Περιλαμβάνει επίσης την δυνατότητα ψηφιοποίησης δεδομένων (digitizing interface) καθώς και εργαλεία CAD για τον σχεδιασμό υπόγειων εκσκαφών.

String Tools: συλλογή εργαλείων για την διαχείριση των string files. Περιλαμβάνει διασύνδεση (interface) για αρχεία CAD DXF.

DTM Tools: εργαλείο δημιουργίας ψηφιακών μοντέλων εδάφους (Digital Terrain Models) δηλαδή τριγωνοποιημένα δίκτυα σημείων. Εδώ δίνεται η δυνατότητα για την δημιουργία τομών και για τον υπολογισμό όγκων.

Plotting: χαρτογραφικό εργαλείο για την εκτύπωση δεδομένων από τα υπόλοιπα εργαλεία

Grid Tools: εργαλείο για την αποθήκευση, διαχείριση και εξαγωγή δεδομένων που είναι διατεταγμένα σε κανονικό κάρναβο.

Block modeling: εργαλείο για την μοντελοποίηση διάφορων ιδιοτήτων του χώρου που έχει οριστεί από τον χρήστη, συγχωνεύοντας δεδομένα και αντικείμενα όπως dtm, 3dm.

Environmental tools: λογισμικό πακέτο της entec για τον έλεγχο και την πρόληψη της ρύπανσης των υπογείων νερών. Παρέχει εργαλεία για την μοντελοποίηση της ροής και των διάφορων ιδιοτήτων των υπογείων νερών.

Geostatistics: εργαλείο για την επεξεργασία των δεδομένων με κλασική στατιστική ή με γεωστατιστική.

Το Surpac επίσης, για την καλύτερη διαχείριση πολλών δεδομένων όπως τα αρχεία γεωτρήσεων, δίνει την δυνατότητα δημιουργίας βάσης δεδομένων μέσω του module Geological Database. Η βάση αυτή μπορεί να είναι συμβατή με άλλες εξωτερικές βάσεις δεδομένων όπως η Microsoft Access, η Paradox, ή η Dbase.

Ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει τα δεδομένα που έχει αποθηκεύσει στη βάση σε άλλα modules του προγράμματος όπως το Geostatistics για την δημιουργία βαριογραμμάτων και στοχαστικών μοντέλων, το Environmental Tools για την μοντελοποίηση της ροής υπόγειων υδάτων κ.λ.π.

5.2 Περιγραφή των modules που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία

User Interface

Το module αυτό είναι το περιβάλλον εργασίας του χρήστη και χρησιμοποιείται από όλα τα υπόλοιπα modules του surpac. Έχει κατασκευαστεί έτσι ώστε να εξασφαλίζει την αποδοτικότητα του προγράμματος και την παροχή ενός εύχρηστου και ολοκληρωμένου περιβάλλοντος εργασίας, δεδομένου ότι το surpac μπορεί να εγκατασταθεί σε συστήματα που χρησιμοποιούν λειτουργικά Windows 9x, Windows NT και Unix (Irix 5.3 or higher).

Η περιοχή εργασίας του χρήστη, περιλαμβάνει στο πάνω μέρος της τη μπάρα μηνυμάτων (message bar) όπου προβάλλονται οι πληροφορίες σχετικά με το πρόγραμμα και τα μηνύματα λάθους. Στο κάτω μέρος βρίσκεται η μπάρα κατάστασης (status bar) του προγράμματος. Εκεί ο χρήστης βλέπει πληροφορίες σχετικά με τον τρέχον κατάλογο εργασίας, την εντολή που έχει επιλέξει, το όνομα των αρχείων που έχει φορτώσει, το ενεργό στρώμα εργασίας (active layer) και της διάφορες ρυθμίσεις σχεδιασμού.

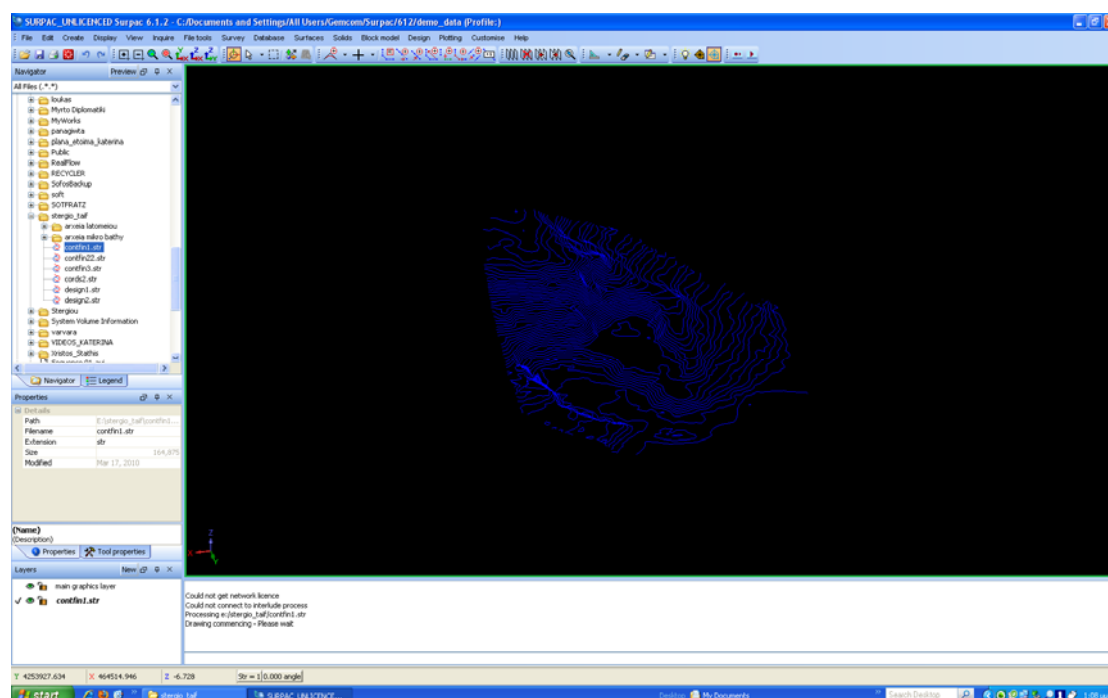
Πολλές από τις εντολές του surpac απαιτούν από το χρήστη την ρύθμιση ή την επιλογή κάποιων παραμέτρων σχετικά με το αποτέλεσμα. Η διαδικασία αυτή γίνεται μέσω των φορμών (forms), οι οποίες ζητούν την ρύθμιση των παραμέτρων της κάθε εντολής.

Για το άνοιγμα αρχείων του surpac, υπάρχει ένας αρκετά εύχρηστος file browser που επιτρέπει στον χρήστη να καλέσει αρχεία από οπουδήποτε (σκληρό δίσκο ή δίκτυο), να τα μετονομάσει, να τα σβήσει ή να τα δει σε text editor προτού τα καλέσει.

Η βοήθεια στον χρήστη παρέχεται από τρία επίπεδα: επιλέγοντας το Help button σε μία φόρμα έχει την δυνατότητα να δει την βοήθεια για την συγκεκριμένη εντολή είτε μέσω του online manual, το οποίο καλείται από έναν internet browser, είτε μέσω της μπάρας μηνυμάτων ή μπορεί να πληροφορίες σχετικά με κάποια παράμετρο της εντολής.

Τέλος το surpac δίνει τη δυνατότητα διαμόρφωσης του περιβάλλοντος εργασίας σύμφωνα με τις προτιμήσεις του κάθε χρήστη. Επίσης δίνεται η δυνατότητα κατασκευής μακροεντολών για την αυτοματοποίηση εργασιών που

επαναλαμβάνονται συχνά και την δημιουργία custom menus. Το περιβάλλον εργασίας φαίνεται αναλυτικότερα στην παρακάτω φωτογραφία:



Εικόνα 5.1: Περιβάλλον εργασίας Surpac

Graphics

Το υποπρόγραμμα αυτό είναι το βασικό εργαλείο για την οπτικοποίηση της εργασίας του χρήστη. Είναι πλήρως ολοκληρωμένο με τα εργαλεία του σχεδιασμού, της μοντελοποίησης, της βάσης δεδομένων καθώς επίσης και με τα solids, block modeling tools.

Δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να δει τα αρχεία των string, dtm, 3ds δεδομένων, να τα επεξεργαστεί, να σχεδιάσει υπόγειες ή επιφανειακές εκμεταλλεύσεις, να εισάγει δεδομένα από ψηφιοποιητή (digitizer), να συγχωνεύσει τα δεδομένα για να δημιουργήσει σύνθετα αντικείμενα. Η λειτουργία του συγκεκριμένου module δημιουργεί αντίγραφο του αρχείου που έχει φορτωθεί, στην μνήμη έτσι ώστε οποιαδήποτε αλλαγή σε αυτό φαίνεται στην οθόνη, να μην γίνεται μόνιμη μέχρι να σωθεί το αρχείο στο δίσκο.

Έχει διάφορες τεχνικές φωτισμού (rendering), για χρησιμοποίηση διάφορων πηγών φωτισμού, χρωματισμού και εξομάλυνσης (smoothing) των αντικειμένων, καθώς και την δυνατότητα για επικάλυψη των αντικειμένων (π.χ. γεωμορφολογικά ανάγλυφα) με πραγματικές φωτογραφίες (draping).

Περιλαμβάνει τα ακόλουθα menu εντολών:

Recall file: Επιλογή αρχείου για άνοιγμα.

File: Διαχείριση αρχείων.

Layers: Διαχείριση των layers

Attributes: Διαμόρφωση των οπτικών χαρακτηριστικών των αντικειμένων.

Copy: Αντιγραφή των strings or segments

Digitizer: Εισαγωγή δεδομένων από ψηφιοποιητή ή ποντίκι.

Edit: Διόρθωση – επεξεργασία

Inquire: Παροχή πληροφοριών σχετικά με τα δεδομένα

Labels: Εισαγωγή ετικετών σε αντικείμενα ή σημεία

Move: Μετακίνηση των strings or segments

Quadrants: Αλλαγή της όψης ανάλογα με το τεταρτημόριο.

Settings: Ρυθμίσεις σχεδιασμού

Data Trim: Ομαδοποιημένες εντολές επεξεργασίας

View: Αλλαγή της οπτικής γωνίας

Contours: Δημιουργία πλεγμάτων συντεταγμένων και περιγραμμάτων των αντικειμένων

Geol DB: Σύνδεση με τη βάση δεδομένων

Grade Control: Σχεδιασμός – έλεγχος της σχέσης εκμετάλλευσης

Solids & DTMs: Επεξεργασία των τρισδιάστατων μοντέλων

Pit & Dump: Σχεδιασμός υπαίθριων εκμεταλλεύσεων και χώρων απόθεσης με έργα προσπέλασης

Pit Tools: Σχεδιασμός υπαίθριων εκμεταλλεύσεων με λιγότερο αυστηρό τρόπο

Points: Δημιουργία σημείων σχεδιασμού

Ring Design: Σχεδιασμός των διατρημάτων σε βεντάλια (ring drilling) για υπόγειες εκμεταλλεύσεις

Strings: Επεξεργασία σημείων που ανήκουν στο ίδιο τμήμα ενός string

Τέλος, στο Graphics module η δυνατότητα για Undo υπάρχει μόνο κατά την επεξεργασία string files και όχι για τα DTMs ή τα 3DMs.

String Tools

Το συγκεκριμένο module περιέχει τα κατάλληλα εργαλεία για την διαχείριση των αρχείων string. Περιλαμβάνει τα ακόλουθα menu εντολών:

Create Strings: Apply Boundary, Centroids from segments, Polygon intersection

Transformations: Μετασχηματισμοί 2D, 3D

Import: Εισαγωγή συντεταγμένων, δεδομένων από αρχεία text

Classify Strings: Ταξινόμηση των αρχείων string

Clean: Έλεγχος των αρχείων strings για λάθη και σημεία που επικαλύπτονται

Utilities: Εργαλεία για την επεξεργασία συγκεκριμένων πεδίων των αρχείων string καθώς και μετατροπείς αρχείων σε format άλλων προγραμμάτων όπως τα Datamine, ArcInfo, AutoCAD, Moss

Split/Merge: Διαχείριση των δεδομένων των αρχείων string.

Segment tools

Το συγκεκριμένο module περιέχει κατάλληλα εργαλεία για την διαμόρφωση και την επεξεργασία των segment (τμήμα). Κάποιες από τις βασικές εντολές που χρησιμοποιήθηκαν είναι:

Edit→segment→join (εντολή που ενώνει δυο τμήματα ίδιου υψομέτρου)

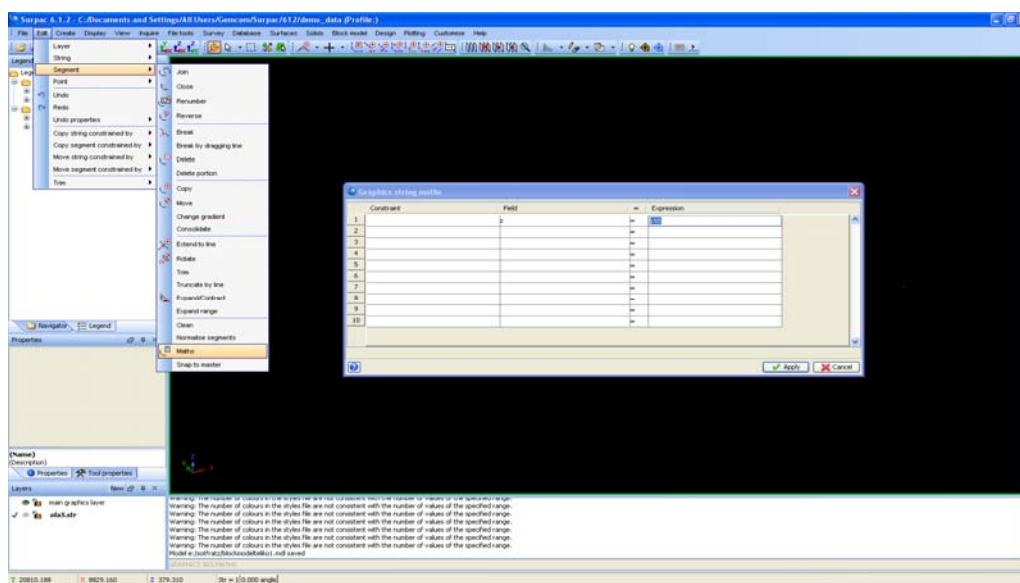
Edit→segment→break (εντολή που "σπάει" ένα τμήμα στο επιλεγμένο σημείο)

Edit→segment→close (εντολή που «κλείνει» τα δύο άκρα του ίδιου τμήματος)

Edit→segment→move (εντολή που δίνει την δυνατότητα μετακίνησης ενός τμήματος με drag).

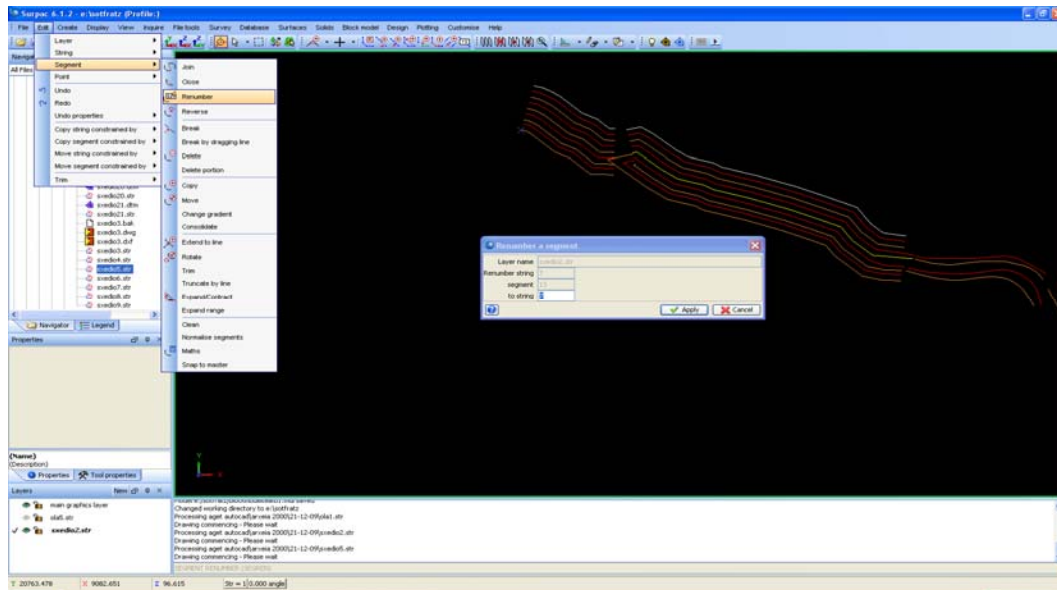
Edit→segment→copy (εντολή που δίνει την δυνατότητα αντιγραφής ενός τμήματος στο επιθυμητό string file).

Edit→segment→maths (εντολή που δίνει την δυνατότητα αλλαγής υψομέτρου σε ένα τμήμα).



Εικόνα 5.2: Εντολή αλλαγής υψομέτρου σε τμήμα

Edit→segment→renumber (εντολή που δίνει την δυνατότητα αλλαγής χρώματος στο επιλεγμένο τμήμα).



Εικόνα 5.3: Εντολή αλλαγής χρώματος σε τμήμα

DTM Tools

Το ψηφιακό μοντέλο εδάφους (dtm) είναι ένας τρόπος αναπαράστασης μιας επιφάνειας σε τρισδιάστατη μορφή στον υπολογιστή. Δημιουργείται από τα δεδομένα των αρχείων string και αποτελείται από ένα σύνολο από μη επικαλυπτόμενα, διαδοχικά τρίγωνα.

Το DTM Tools module παρέχει τα εργαλεία τόσο για την κατασκευή των DTMs, όσο και για την κατασκευή τομών ή τον υπολογισμό όγκων. Τα menu των εντολών είναι:

Creating DTMs: Δημιουργία και επεξεργασία των μοντέλων

Contours: Δημιουργία και επεξεργασία περιγραμμάτων των μοντέλων

Utilities: Εργαλεία για την κατασκευή περιοριστικών ορίων (boundaries) γύρο από ένα μοντέλο, εύρεση των κέντρων των τριγώνων, απεικόνιση γεωλογικών ρηγμάτων.

Surface trends: Εφαρμογή πολυονυμικών συναρτήσεων στο μοντέλο για τον προσδιορισμό των γενικών τάσεων σχετικά με κάποιο χαρακτηριστικό

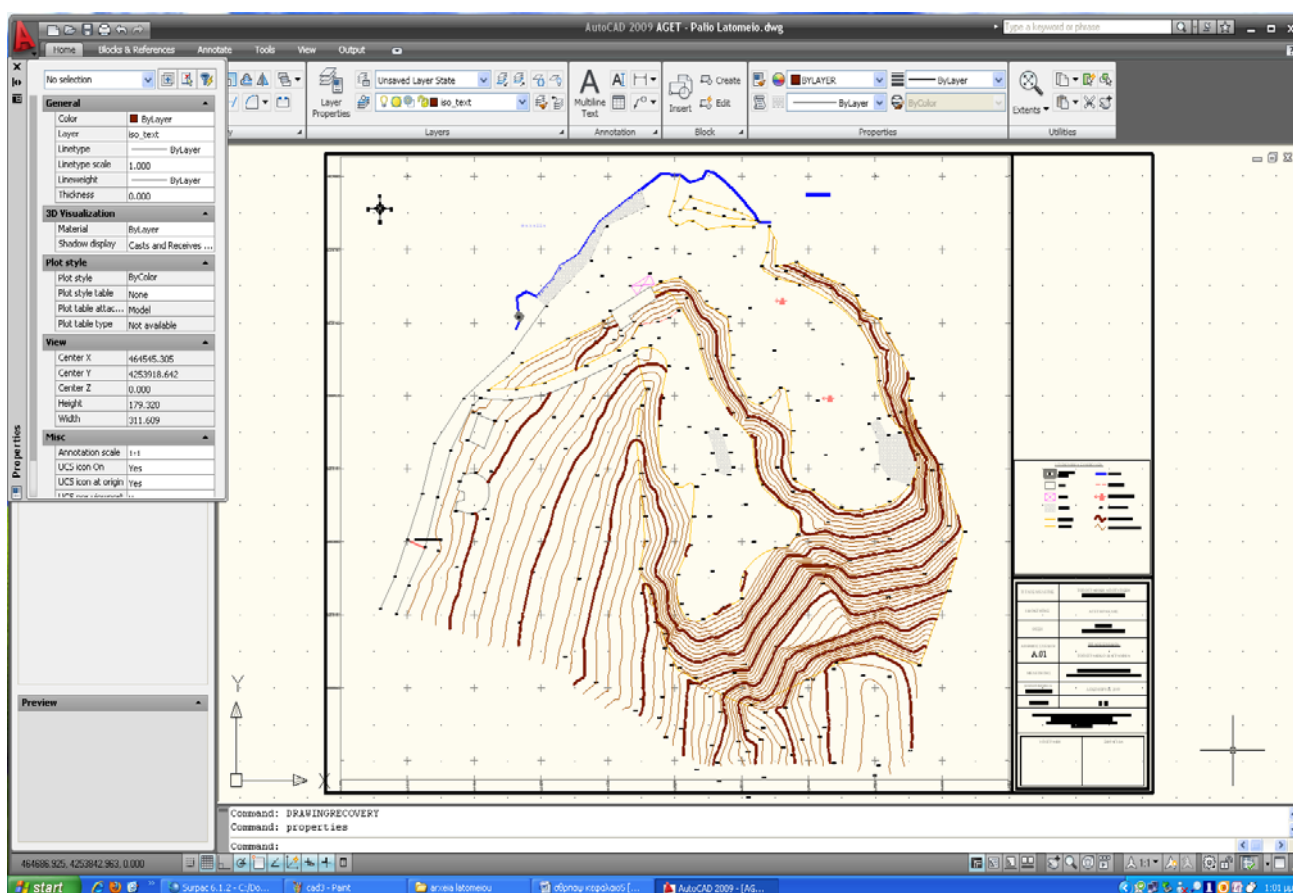
Sections: Δημιουργία τομών από τα μοντέλα

Volumes: Εργαλεία για ογκομετρήσεις

5.3 Σχεδιασμός ενιαίας πλατείας στο χώρο του λατομείου

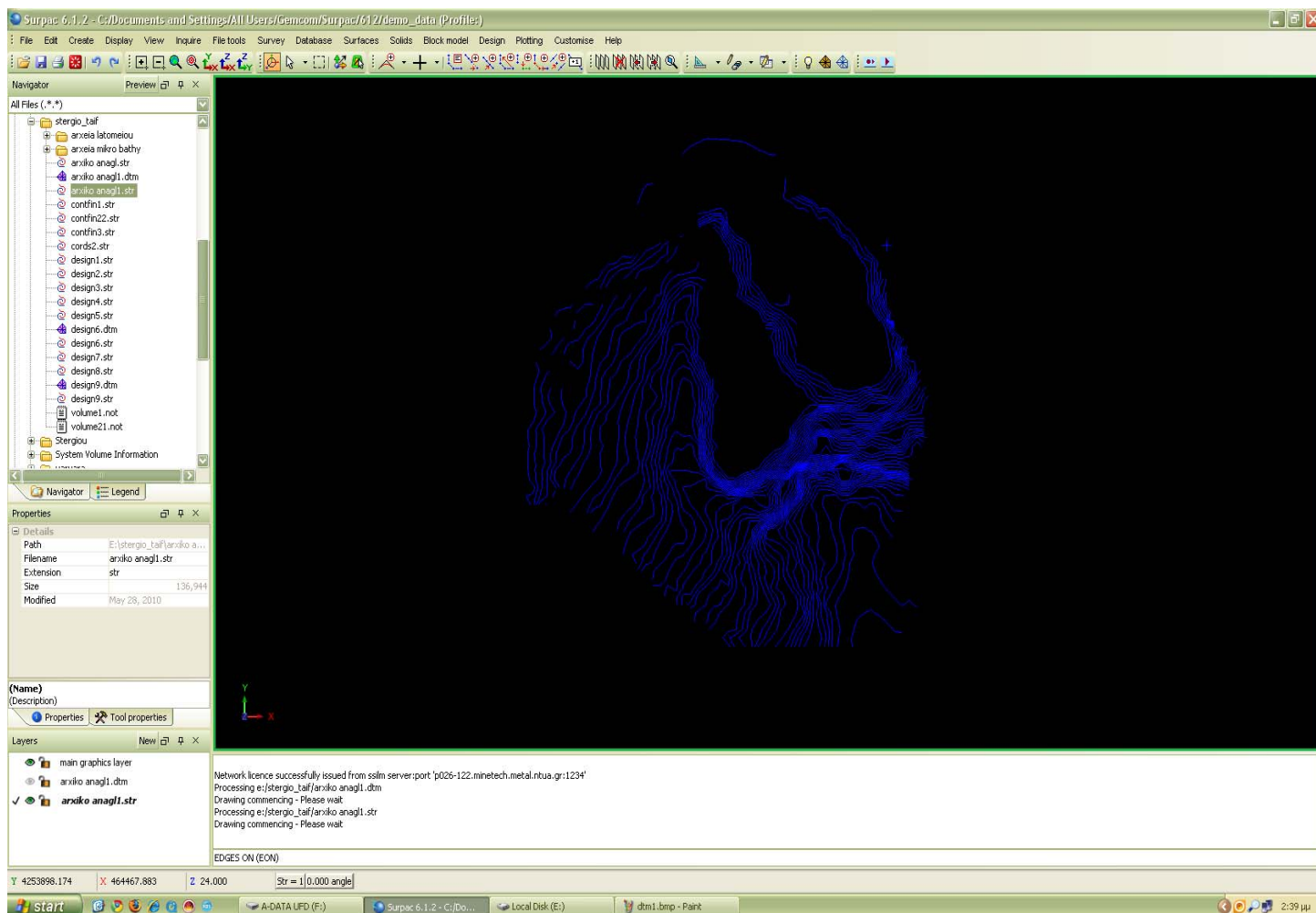
Προκειμένου να ξεκινήσει η διαδικασία σχεδιασμού ενιαίας πλατείας στο χώρο του λατομείου, χρειάστηκε να εισάγουμε στο Suprac δεδομένα που αφορούν την επιθυμητή περιοχή, όπως είναι το φυσικό ανάγλυφο της περιοχής και το όριο του λατομικού χώρου αφού πρώτα τα μετατρέψουμε σε αρχεία με επέκταση.str (string file). Τα απαραίτητα δεδομένα ελήφθησαν από το τοπογραφικό σχέδιο της περιοχής το οποίο ήταν σε μορφή αρχείων με επέκταση.dwg (drawing), δηλαδή αρχείο CAD.

Το αρχείο.dwg μαζί με τα όρια του λατομικού χώρου έχει την εξής μορφή.



Εικόνα 5.4: Τοπογραφικό σχέδιο του λατομείου

Με τη μετατροπή του αρχείου.dwg σε αρχείο.str προέκυψε το αρχικό ανάγλυφο της περιοχής:

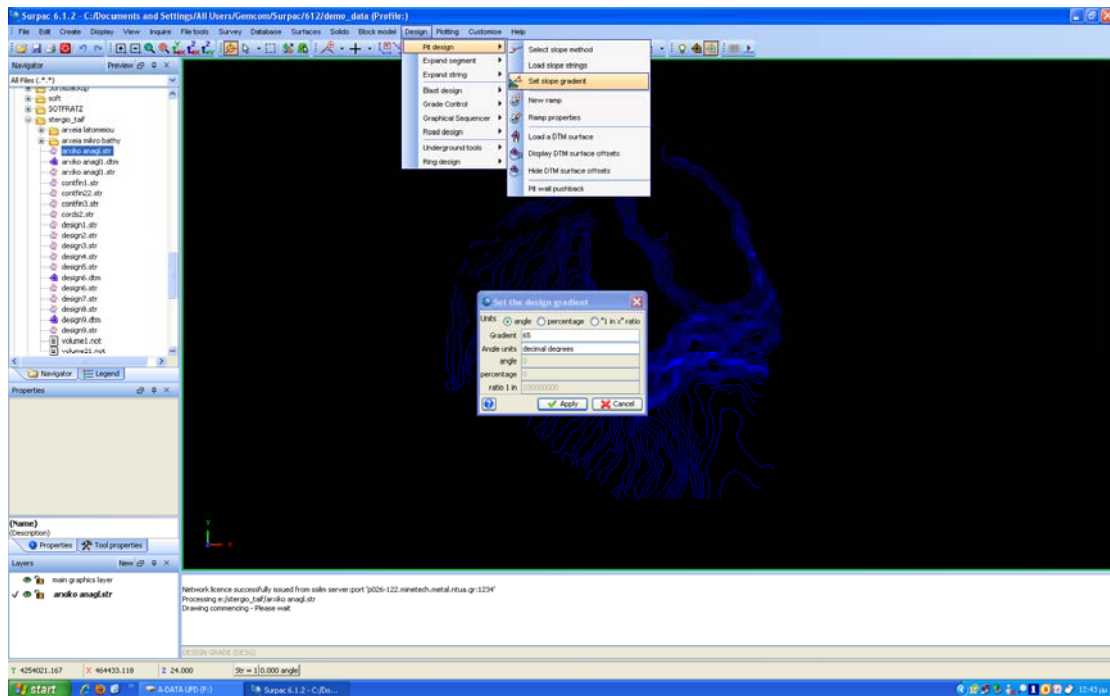


Εικόνα 5.5: Αρχικό ανάγλυφο της περιοχής

5.3.1 Σχεδιασμός βαθμίδας

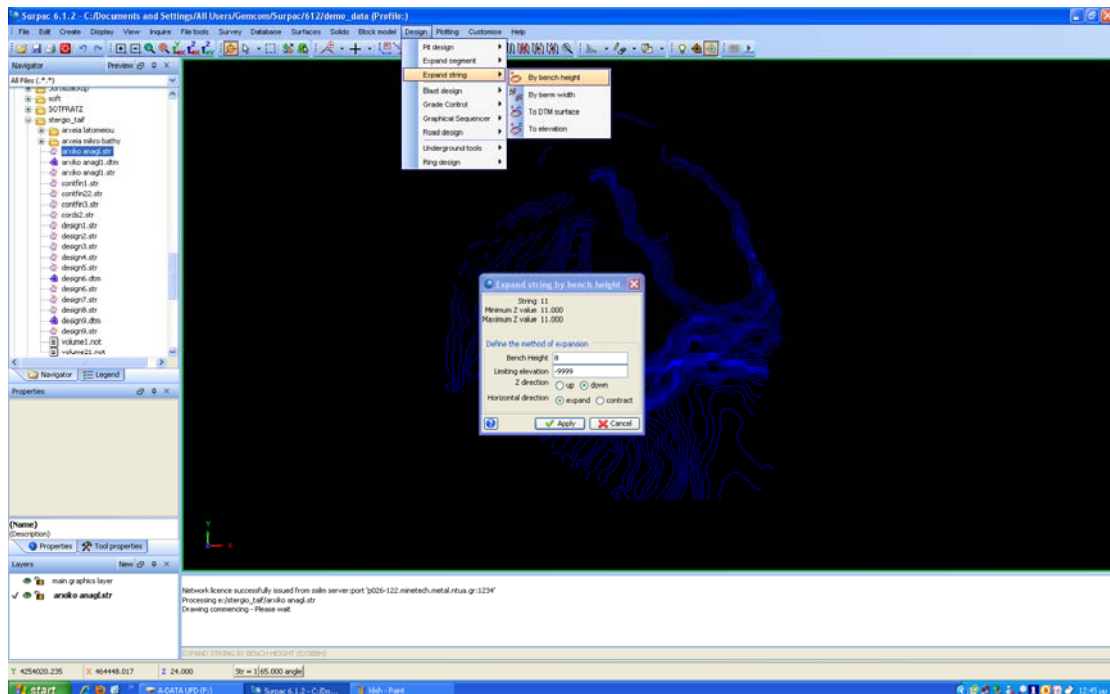
Προχωρήσαμε στο σχεδιασμό της βαθμίδας προκειμένου να δημιουργήσουμε την ενιαία πλατεία, στην οποία θα τοποθετηθεί αργότερα το υπαίθριο θέατρο, στο επιθυμητό υψόμετρο. Για το σχεδιασμό της βαθμίδας χρειάζεται να οριστεί η κλίση της, πράγμα το οποίο γίνεται με την παρακάτω εντολή:

Design→pit design→set slop gradient. Η κλίση της βαθμίδας θα οριστεί στις 65° , όπως φαίνεται στην εικόνα που ακολουθεί:



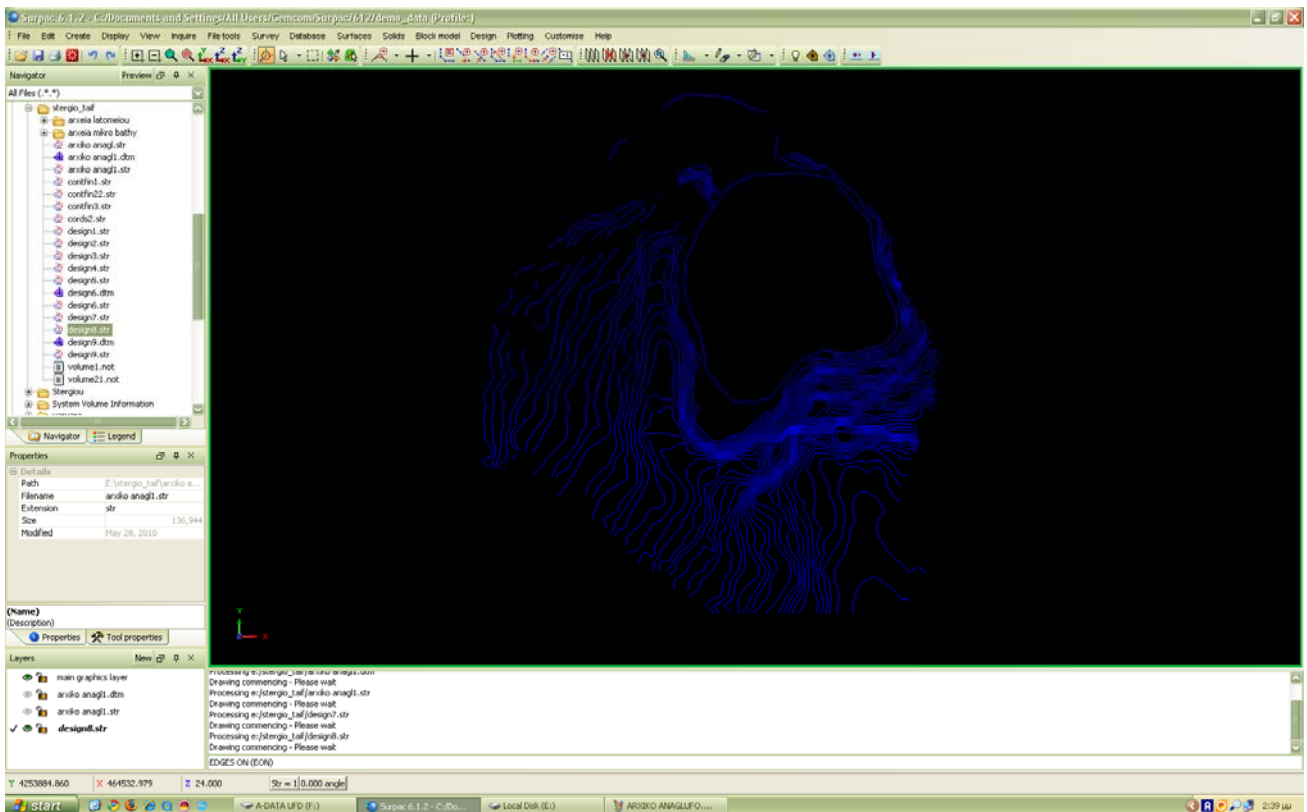
Εικόνα 5.6 : Ορισμός κλίσης βαθμίδας

Προκειμένου να διαμορφωθεί η βαθμίδα χρειάστηκε να εισάγουμε την παρακάτω εντολή. Εισάγουμε τα κατάλληλα δεδομένα όπως φαίνεται στην εικόνα 5.7:



Εικόνα 5.7: Εντολή design→expand segment→by bench height

Μετά το σχεδιασμό της βαθμίδας ο χώρος μας αποκτά την εξής μορφή:



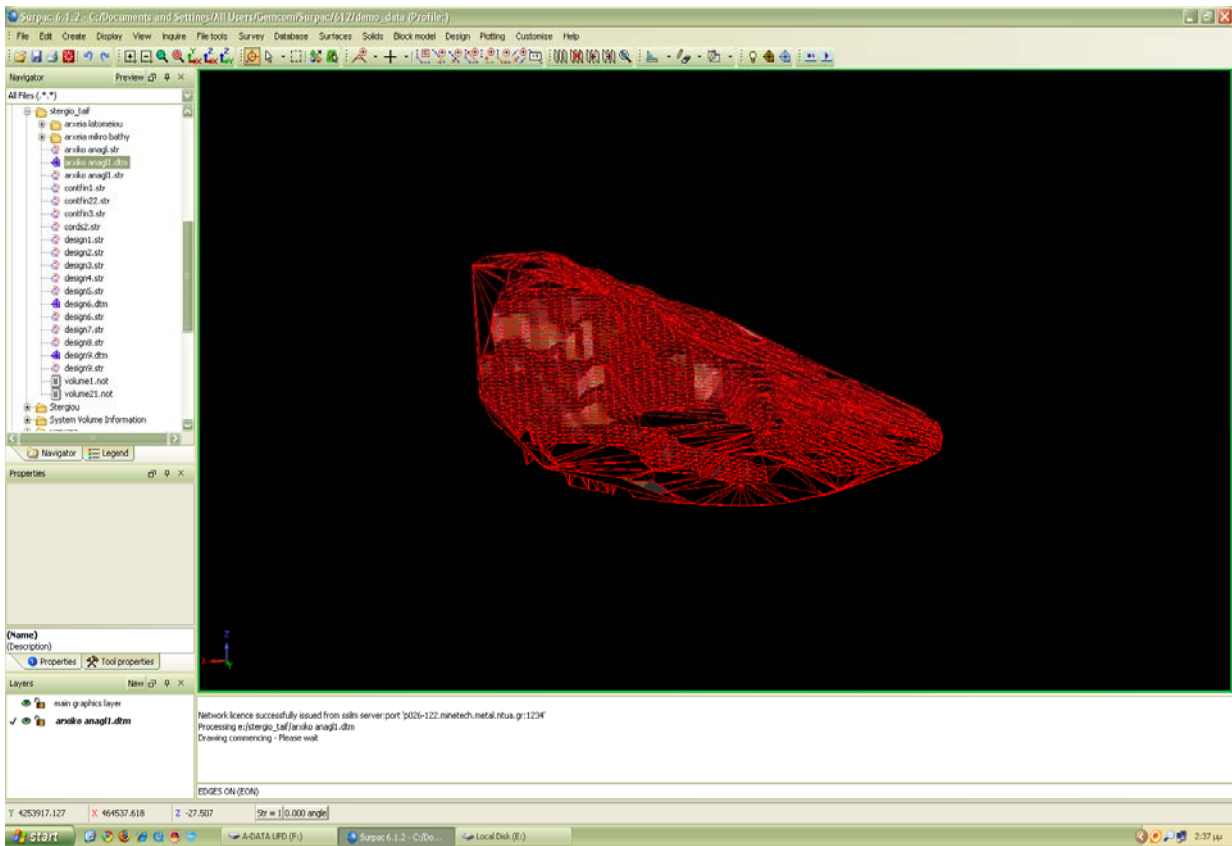
Εικόνα 5.8: Διαμορφωμένος χώρος πλατείας

Εξαιτίας του ότι στον συγκεκριμένο χώρο θα κατασκευαστεί υπαίθριο θέατρο επιλέξαμε η πλατεία να έχει μία σχετικά κυκλική συμμετρία. Η πλατεία η οποία προέκυψε έχει έκταση 4.7 στρέμματα.

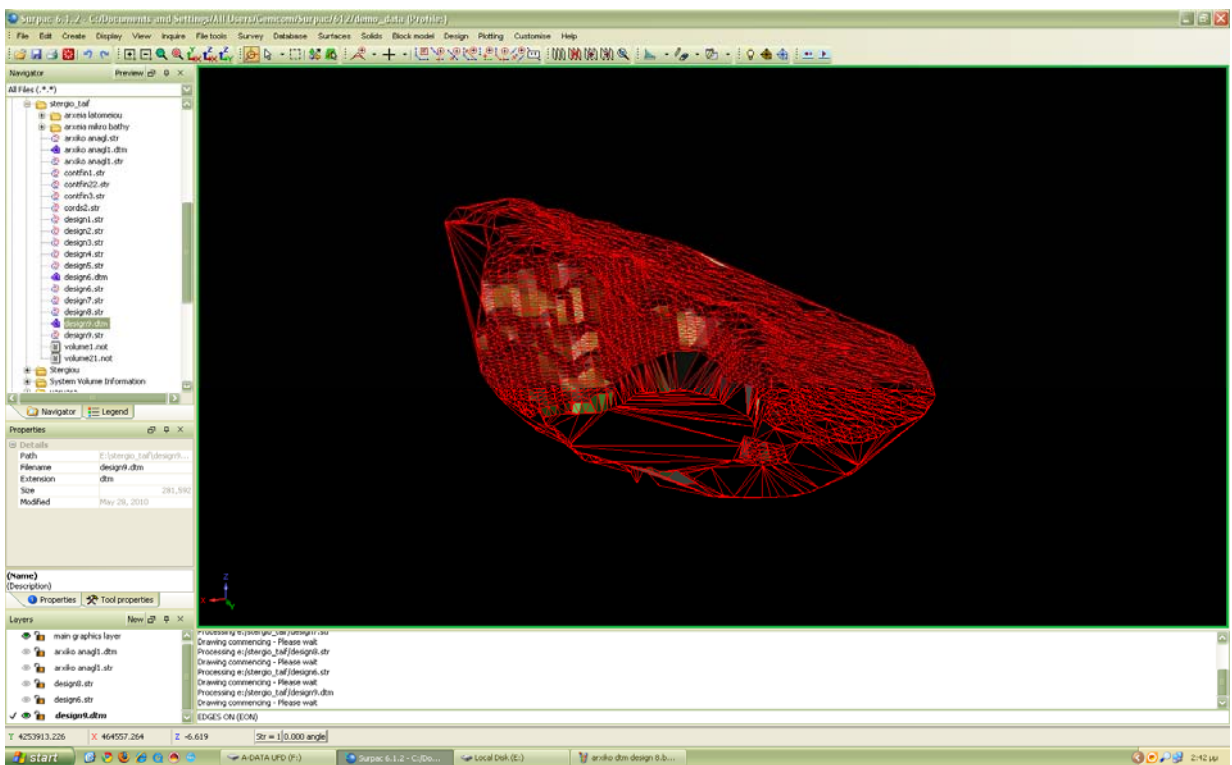
5.3.2 Υπολογισμός Όγκου Εκσκαφών

Σε αυτό το βήμα χρησιμοποιήσαμε το DTM Tools module για να κατασκευάσουμε τα DTM, μέσα από τα δεδομένα των αρχείων string, που χρειαζόμαστε ώστε να προχωρήσουμε στην ογκομέτρηση. Με την εντολή surfaces → create DTM from layer δημιουργούμε δύο αρχεία DTM. Ένα του αρχικού ανάγλυφου και ένα της τελικής πλατείας.

Τα DTM αρχεία τα οποία προέκυψαν παρουσιάζονται στις εικόνες 5.9 και 5.10:

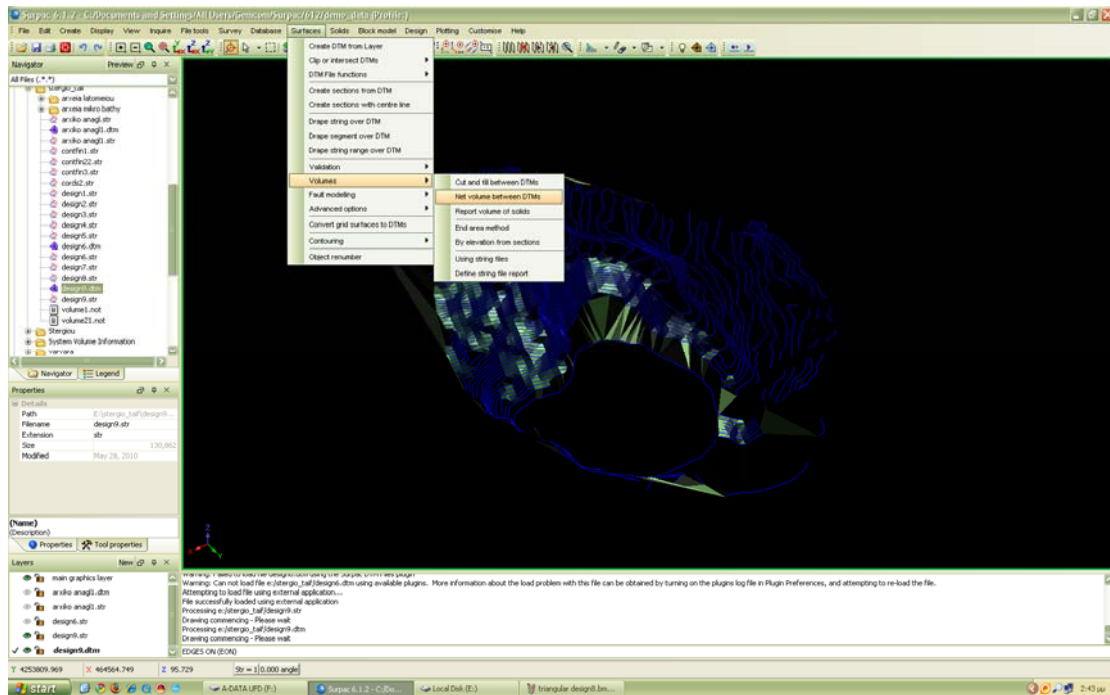


Εικόνα 5.9: DTM αρχικού αναγλύφου

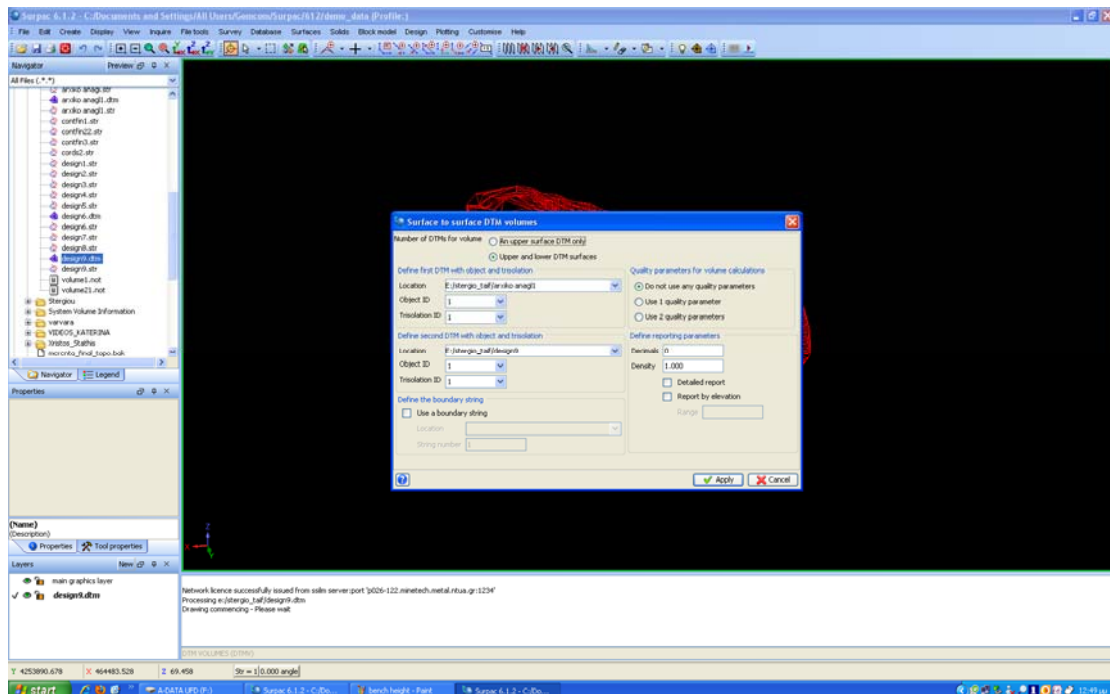


Εικόνα 5.10: DTM διαμορφωμένης πλατείας

Στη συνέχεια με την εντολή surfaces→volumes→net volume between DTMs υπολογίζουμε τον ακριβή όγκο των εκσκαφών σε κυβικά μέτρα.

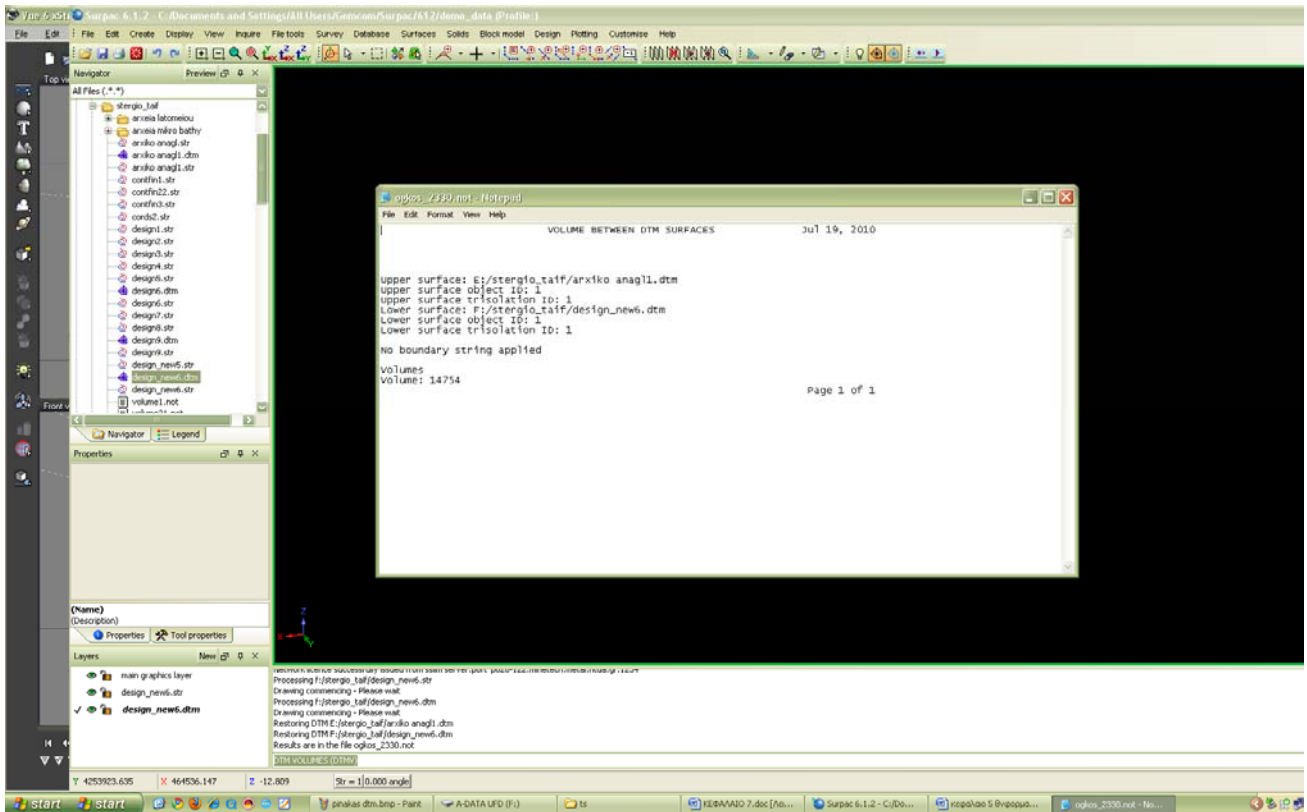


Εικόνα 5.11: Εντολή surfaces→volumes→net volume between DTMs



Εικόνα 5.12: Πίνακας εισαγωγής δεδομένων

Στον συγκεκριμένο πίνακα επιλέγουμε τα DTMs μεταξύ των οποίων θα γίνει η ογκομέτρηση. Στην πρώτη μπάρα επιλέγουμε το DTM του αρχικού ανάγλυφου και στη δεύτερη το DTM της ενιαίας πλατειάς. Προχωράμε στην ογκομέτρηση από την οποία προκύπτει ότι ο συνολικός όγκος των εκσκαφών ανέρχεται σε 14.754 κυβικά μέτρα.



Εικόνα 5.13: Τελικό αποτέλεσμα ογκομέτρησης

Κεφάλαιο 6^ο – Τεχνικές Προδιαγραφές και Κόστος Σχεδίου Αποκατάστασης

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο παραθέτονται οι τεχνικές προδιαγραφές πάνω στις οποίες θα βασιστούμε για την τοποθέτηση του υπαίθριου θεάτρου στο χώρο του ανενεργού λατομείου σύμφωνα με το αρχικό σχέδιο. Ακολούθως παρουσιάζονται οικονομικά στοιχεία που αναφέρονται στις εργασίες που απαιτούνται για την τελική διαμόρφωση του χώρου, τόσο για το αρχικό όσο και για το εναλλακτικό σχέδιο.

6.1 Τύποι θεάτρων και πολεοδομικά σταθερότυπα

Στη Γερμανία, στην Ελβετία και στην Αυστρία υπάρχει άμεσος συσχετισμός μεταξύ του μεγέθους των πόλεων και του μεγέθους και του τύπου των θεάτρων (σχέση που ισχύει με κάποιες παραλλαγές και για άλλες χώρες με αντίστοιχη ιστορική και πολιτιστική παράδοση).

Σε περιοχές με :

- <50.000 κάτοικοι – Θεατρικές σκηνές (χώροι 500-600 θέσεων) κυρίως κλασσικού θεάτρου. Κατάλληλο για πόλεις της περιφέρειας.
- 50 – 100.000 κάτοικοι – Θεατρικές σκηνές και Κρατικό θέατρο.
- 100 – 200.000 κάτοικοι – Θεατρικός χώρος με περίπου 700-800 θέσεις.
- 200 – 500.000 κάτοικοι – Χωριστά κτίρια για θέατρα και όπερα. Συχνά διπλό κτίριο. Μικρή αίθουσα όπερας 800-1.000 θέσεις και θέατρο 600-800 θέσεις .
- 500 – 1εκ. κάτοικοι- Μεγάλη όπερα 1.400 – 2.000 θέσεις . Μεγάλο θέατρο 800 – 1.000 θέσεις και μεγάλος αριθμός μικρών και πειραματικών σκηνών.

Σύμφωνα με το 3^ο κεφάλαιο οι κάτοικοι της γύρω περιοχής δε ξεπερνούν τις 50.000 για αυτό οδηγούμαστε στην επιλογή ενός υπαίθριου θεάτρου, λίγων θέσεων. Ένα θέατρο 500 θέσεων καλύπτει πλήρως τις ανάγκες του Δήμου Αυλίδος.

6.2 Χώρος πλατείας και σκηνης/παράστασης

Το μέγεθος της πλατείας καθορίζεται από τον αριθμό των θεατών. Για καθημένους θεατές υπολογίζεται επιφάνεια $\geq 0.5 \text{ m}^2$ ανά θεατή. Άρα στην προκειμένη περίπτωση η επιφάνεια που θα καταλαμβάνουν τα καθίσματα θα είναι $500 \times 0.5 \text{ m}^2 = 250 \text{ m}^2$. Για λόγους συμμετρίας και αρχιτεκτονικής παράδοσης και αφού το θέατρό μας είναι

υπαίθριο και δεν είναι απαραίτητες έξοδοι και οδεύσεις διαφυγής, επιλέγουμε ο χώρος των θεατών να είναι αμφιθεατρικός. Πλευρικά του χώρου των θέσεων θα δημιουργηθούν διάδρομοι πλάτους 1m ενώ στο πίσω μέρος του χώρου διάδρομος πλάτους 3m. Τέλος, επειδή επιζητούμε τη δυνατότητα αναγνώρισης από τους θεατές, όλων των σειρών, της κίνησης των χειλιών και μικρών κινήσεων των ηθοποιών η απόσταση της τελευταίας σειράς από τη σκηνή δε θα πρέπει να ξεπερνά την τιμή των 24 m. Άρα επιλέγουμε η απόσταση της πρώτης σειράς από τη σκηνή να είναι 5 m. Έτσι η απόσταση της τελευταίας σειράς θεατών από τη σκηνή θα είναι 15 m.

Σύμφωνα με τα παραπάνω θα προκύψουν 17 σειρές, των οποίων η χωρητικότητα θα αυξάνεται ανάλογα με την απόσταση τους από την σκηνή. Έτσι η πρώτη σειρά θα έχει χωρητικότητα 28 θέσεων, ενώ η τελευταία 31. Το ύψος της κάθε σειράς θα είναι 0,50m. Προσθέτοντας την επιφάνεια που θα καταλάβουν οι διάδρομοι καθώς και οι χώροι πίσω από την πλατεία και ανάμεσα από την πλατεία και τη σκηνή προκύπτει ότι η συνολική επιφάνεια του θεάτρου εκτός της σκηνής θα είναι 486 m².

Οι αναλογίες καθώς και το ύψος της σκηνής καθορίζονται από τις οπτικές γωνίες στο χώρο των θεατών. Η επιφάνεια της σκηνής αποτελείται από τον χώρο όπου δίνεται η παράσταση συν ένα περιμετρικό χώρο κίνησης και τους βοηθητικούς χώρους . Ο κανονισμός για τους χώρους συγκέντρωσης κοινού καθορίζει διαφορετικούς τύπους σκηνών . Εξαιτίας του ότι το θέατρό μας έχει μικρή χωρητικότητα, η σκηνή μας αντιστοίχως θα είναι μικρή. Η επιφάνεια που θα καταλαμβάνει δε θα ξεπερνάει τα 100 m² και δεν απαιτούνται βοηθητικά διαχωρίσματα με πλέγμα. Η σκηνή και οι βοηθητικοί χώροι συνήθως αποτελούν το 1/3 της συνολικής επιφάνειας του θεάτρου, ενώ ο χώρος των θεατών περίπου τα 2/3. Στην περίπτωση μας ο χώρος των θεατών είναι 486 m². Άρα επιλέγουμε χώρο σκηνής 100 m² και ίσης επιφάνειας βοηθητικούς χώρους επειδή πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με την επιφάνεια της σκηνής. Το ύψος της σκηνής σύμφωνα με τα πολεοδομικά σταθερότυπα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 0,60-1,10m. Επιλέγουμε την τιμή των 0,95m που συμβαδίζει με τις οπτικές γωνίες της πλατείας των θεατών.



Εικόνα 6.1: Αναλογίες σκηνής-χώρου θεατών

6.2.1 Βοηθητικοί Χώροι

Οι βοηθητικοί χώροι θα περιλαμβάνουν καμαρίνια για τους εκτελεστές και έναν αποθηκευτικό χώρο. Προτείνεται η δημιουργία δύο καμαρινιών 10 m^2 το καθένα. Κάθε καμαρίνι θα σχεδιαστεί για τέσσερα άτομα. Το ύψος τους θα είναι $2,5 \text{ m}$ και θα πρέπει να παρέχουν επαρκή φωτισμό και φυσικό εξαερισμό. Τα καμαρίνια πρέπει επίσης να παρέχουν τα εξής: ένα ερμάριο ανά άτομο, επιφάνεια μακιγιαρίσματος, νιπτήρα, κρεμάστρες για ρούχα και κουστούμια και καθρέφτες.

Τα υπόλοιπα 80 m^2 θα αποτελέσουν το εμβαδό του αποθηκευτικού χώρου. Στον αποθηκευτικό χώρο θα τοποθετούνται αντικείμενα και διακοσμήσεις της σκηνής. Τα στοιχεία αυτά διακρίνονται σε: διακοσμήσεις, έπιπλα, έντυπα και χρηστικά αντικείμενα. Επιπλέον θα αποθηκεύονται στον συγκεκριμένο χώρο κουστούμια, φωτιστικά σώματα κλπ. Ταυτόχρονα ο αποθηκευτικός χώρος θα λειτουργεί και ως αποθήκη σκηνικών. Στον αποθηκευτικό χώρο θα πρέπει να προβλέπεται κατάλληλη παροχή φωτισμού.

6.2.2 Χώροι για Πρόβες

Κάθε θέατρο απαιτείται να έχει τουλάχιστον μία σκηνή για πρόβες και για εκτόνωση της κυρίως σκηνής. Συνήθως στα μικρά θέατρα στην κυρίως σκηνή είναι τοποθετημένα τα σκηνικά του έργου που παίζεται την περίοδο εκείνη, ενώ στη βοηθητική σκηνή γίνονται οι πρόβες. Οι διαστάσεις της αντιστοιχούν στην κυρίως σκηνή. Για αυτό τον λόγο επιλέγουμε βοηθητική σκηνή επιφάνειας 90-100 m².

6.2.3 Ελάχιστες Τεχνικές Απαιτήσεις

Τέλος δίνονται παρακάτω οι τεχνικές απαιτήσεις για κάθε τμήμα του υπαίθριου θεάτρου ξεχωριστά, δηλαδή για τον χώρο των καθισμάτων, τη σκηνή, τη βοηθητική σκηνή, τα καμαρίνια και τον αποθηκευτικό χώρο.

- Χώρος καθισμάτων: Πρέπει να προβλέπει ωφέλιμο φορτίο 5.0 kN/m² κατ' ελάχιστο για σταθερά καθίσματα ή 7.5 kN/m² για κινητά καθίσματα, αντιολισθητικό υλικό στους διαδρόμους.
- Σκηνή και βοηθητική σκηνή: Πρέπει να προβλέπει ωφέλιμο φορτίο 5.00 kN/m², το υλικό του δαπέδου των δύο σκηνών θα πρέπει να είναι αντιολισθητικό.
- Καμαρίνια: Πρέπει να προβλέπει ωφέλιμο φορτίο 2.00 kN/m².
- Αποθηκευτικός χώρος: Πρέπει να προβλεφθεί ωφέλιμο φορτίο 2.4 kN/m².

6.3 Δημιουργία χώρου θεατών στο πρανές

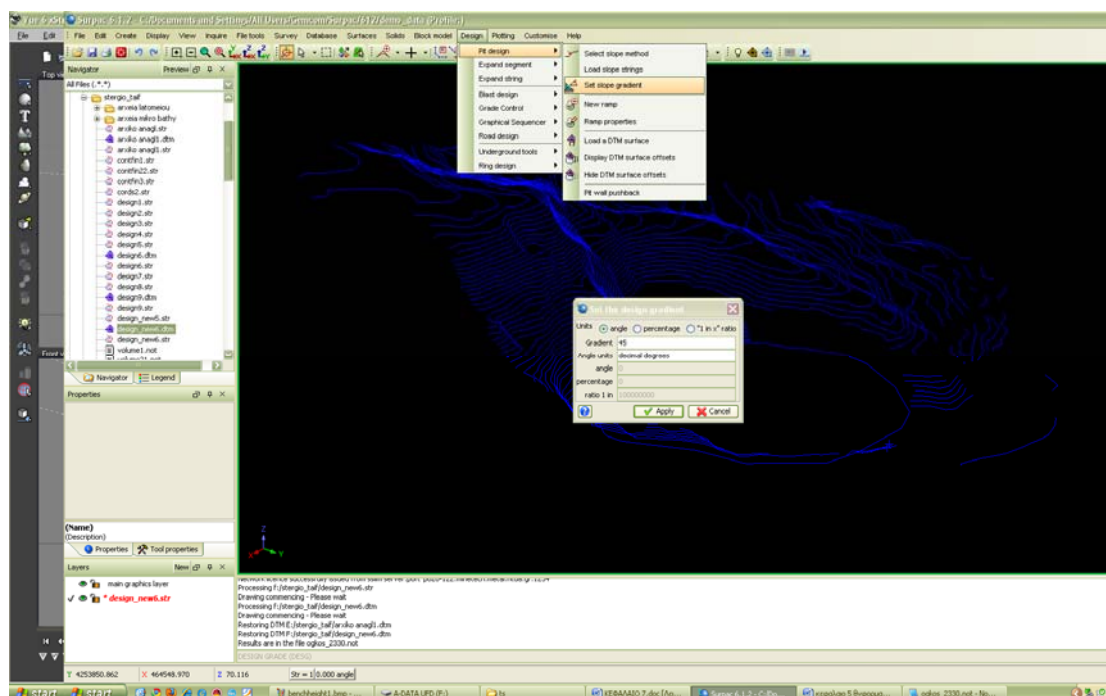
Στη συγκεκριμένη παράγραφο προτείνουμε κατασκευή χώρου θεατών στο δημιουργούμενο πρανές. Αυτό θα επιτευχθεί με τη δημιουργία μικρών βαθμίδων που θα λειτουργούν ως θέσεις. Οι βαθμίδες θα έχουν τη μορφή κερκίδων και δε θα είναι βαθμίδες εκμετάλλευσης. Το ύψος της κάθε βαθμίδας θα είναι 0,5m, το πλάτος της 0,9m και η κλίση της 45°. Στη συνέχεια αναλύουμε το σχεδιασμό των βαθμίδων με

τη χρήση του προγράμματος Surpac, υπολογίζεται ο όγκος των εκσκαφών και παρουσιάζεται η τελική τους μορφή.

6.3.1 Σχεδιασμός βαθμίδων

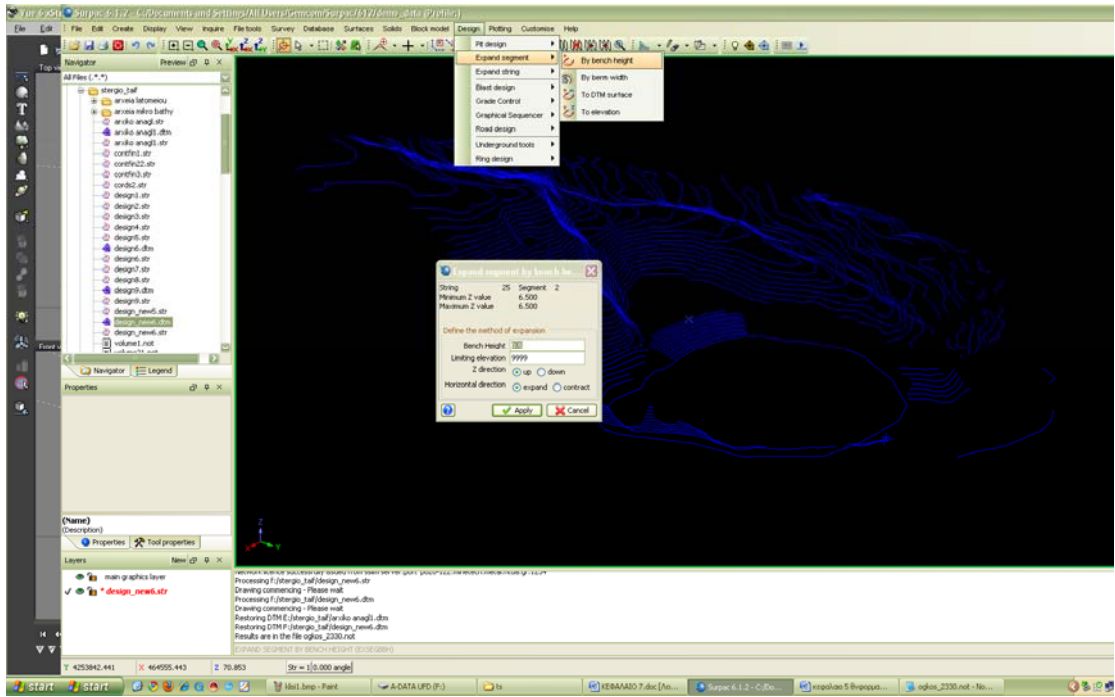
Αρχικά για το σχεδιασμό των βαθμίδων χρειάζεται να ορίσουμε την κλίση τους, πράγμα το οποίο γίνεται με την παρακάτω εντολή:

Design→pit design→set slop gradient. Η κλίση των βαθμίδων θα οριστεί στις 45° , όπως αναφέρθηκε παραπάνω, πράγμα που φαίνεται στην εικόνα που ακολουθεί:

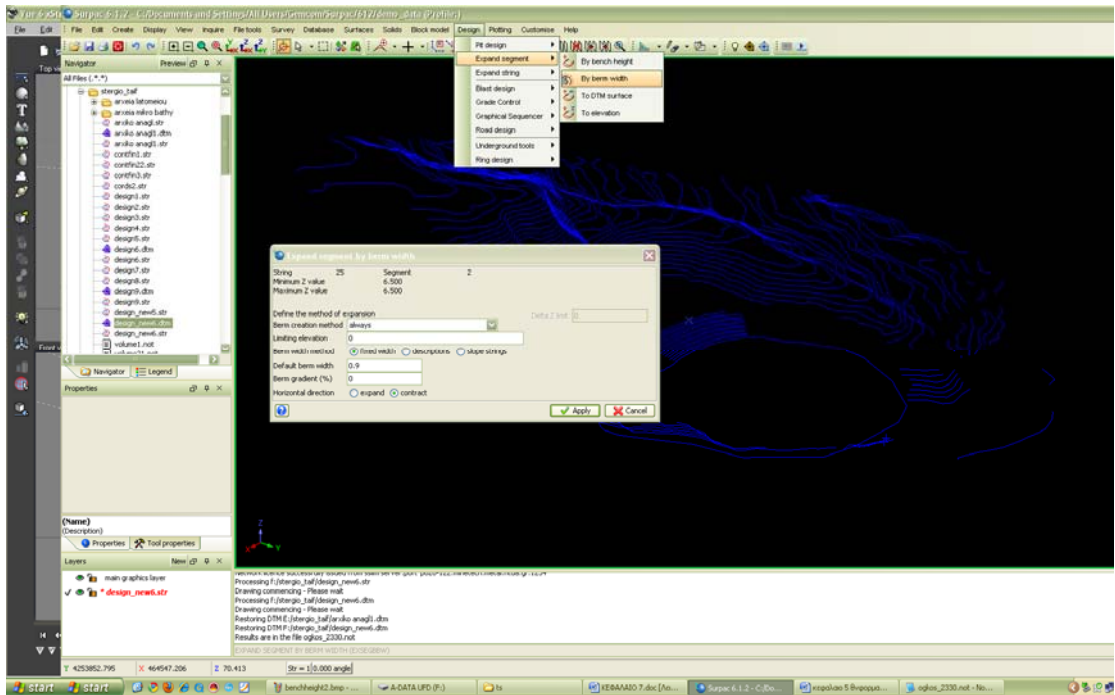


Εικόνα 6.2: Ορισμός κλίσης βαθμίδων

Προκειμένου να διαμορφωθούν οι βαθμίδες χρειάστηκε να εισάγουμε τις παρακάτω εντολές. Δηλαδή με την εντολή design→expand segment→by bench height ορίζουμε το επιθυμητό ύψος βαθμίδας, το οποίο είναι 0,5m, όπως φαίνεται και στην εικόνα 6.3. Στη συνέχεια με την εντολή design→expand segment→by berm width ορίζουμε το επιθυμητό πλάτος της κάθε βαθμίδας, το οποίο είναι 0,9m όπως φαίνεται και στην εικόνα 6.4.

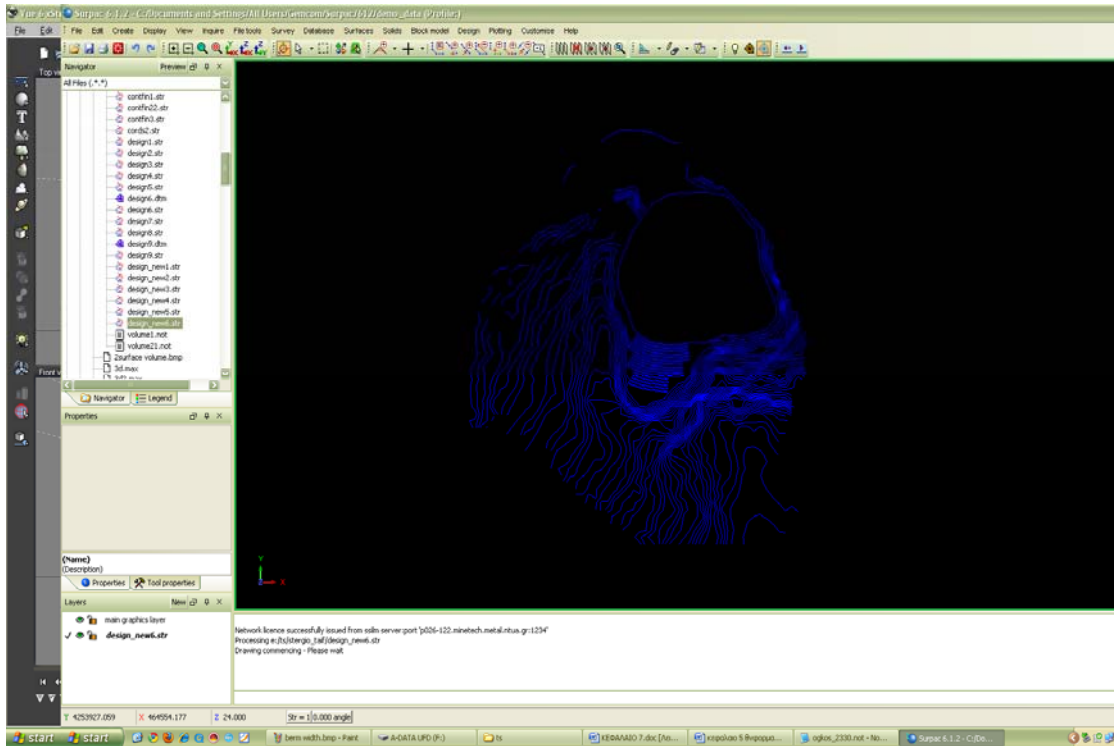


Εικόνα 6.3: Ορισμός ύψους βαθμίδας

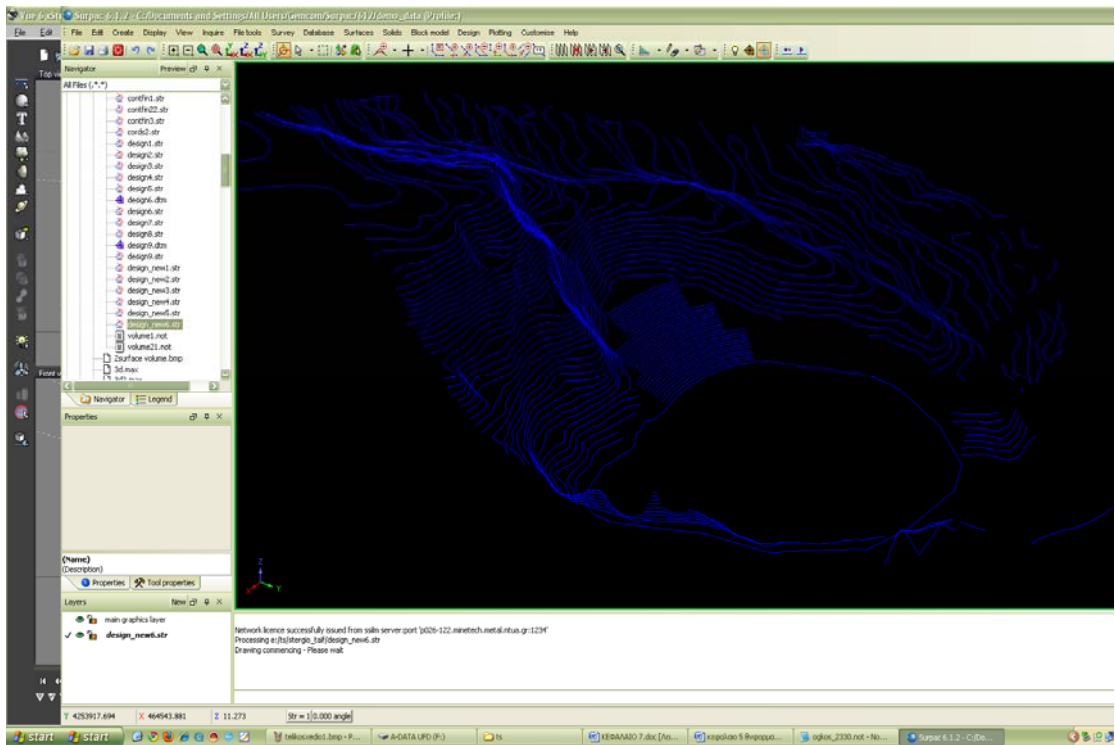


Εικόνα 6.4: Ορισμός πλάτους βαθμίδας

Συνολικά δημιουργήθηκαν 15 βαθμίδες με χωρητικότητα 500 θεατών, η τελική μορφή των οποίων φαίνεται στις παρακάτω εικόνες.



Εικόνα 6.5: Κάτοψη τελικής μορφής βαθμίδων

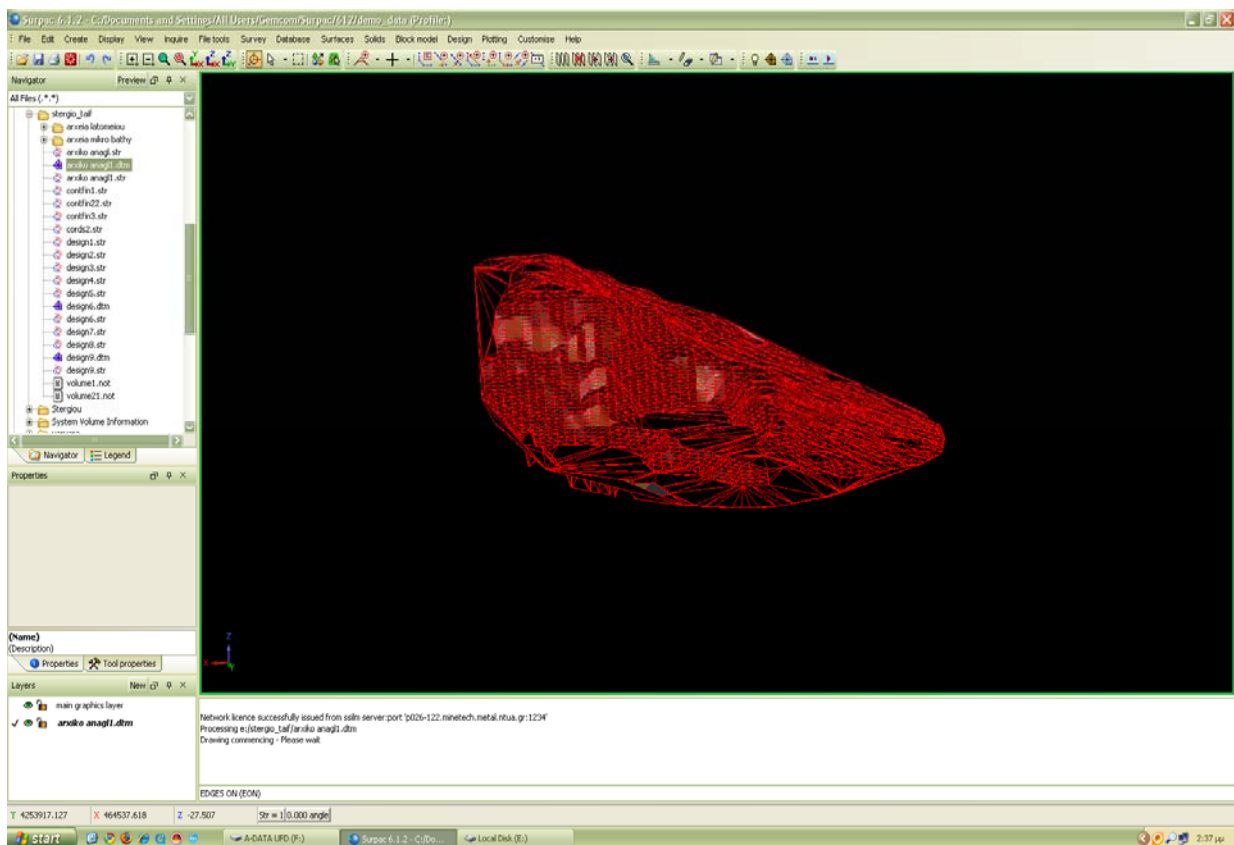


Εικόνα 6.6: Γενική άποψη τελικής μορφής βαθμίδων

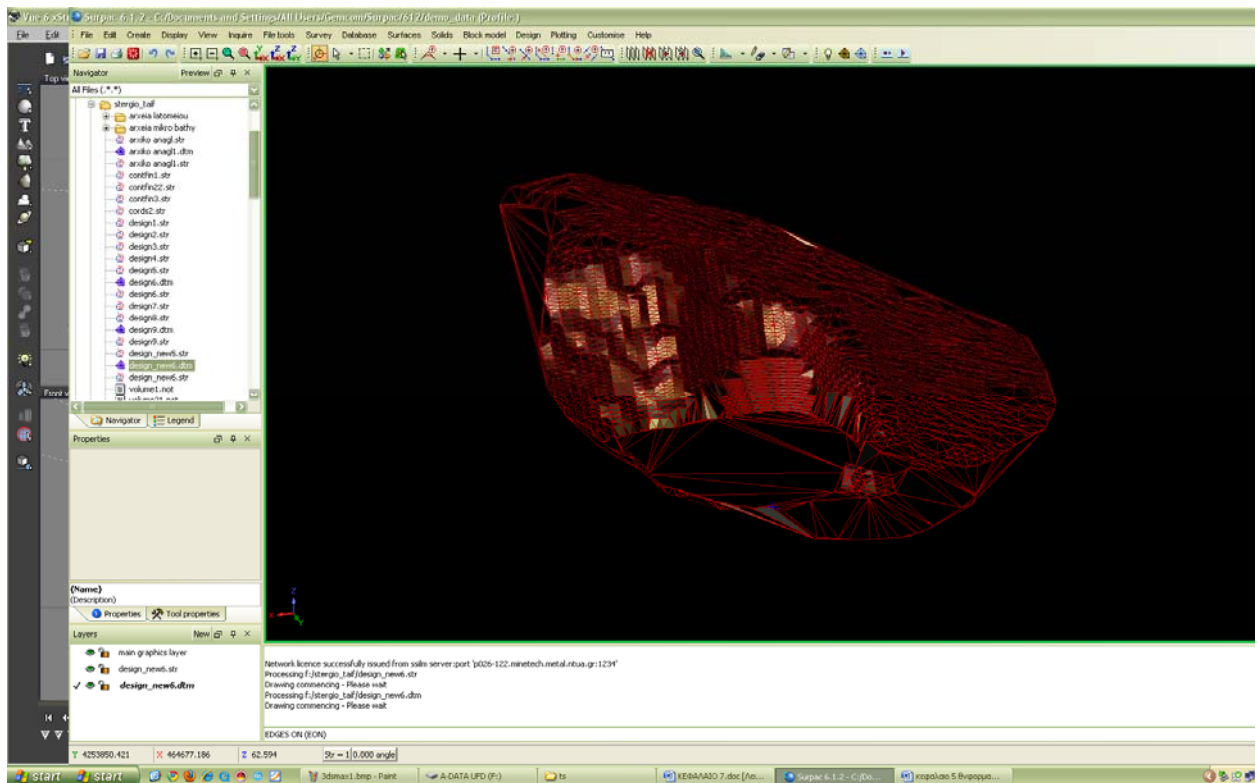
6.3.2 Υπολογισμός όγκου εκσκαφών μετά τη δημιουργία βαθμίδων

Σε αυτό το βήμα χρησιμοποιήσαμε εκ νέου το DTM Tools module για να κατασκευάσουμε το DTM του τελικού χώρου με τις βαθμίδες, μέσα από τα δεδομένα των αρχείων string, που χρειαζόμαστε ώστε να προχωρήσουμε στην ογκομέτρηση. Με την εντολή surfaces→ create DTM from layer δημιουργούμε ένα νέο αρχείο DTM. Το DTM του αρχικού ανάγλυφου είναι ήδη διαμορφωμένο από τον προηγούμενο υπολογισμό εκσκαφών.

Τα συγκεκριμένα DTM αρχεία παρουσιάζονται στις εικόνες 6.7 και 6.8:

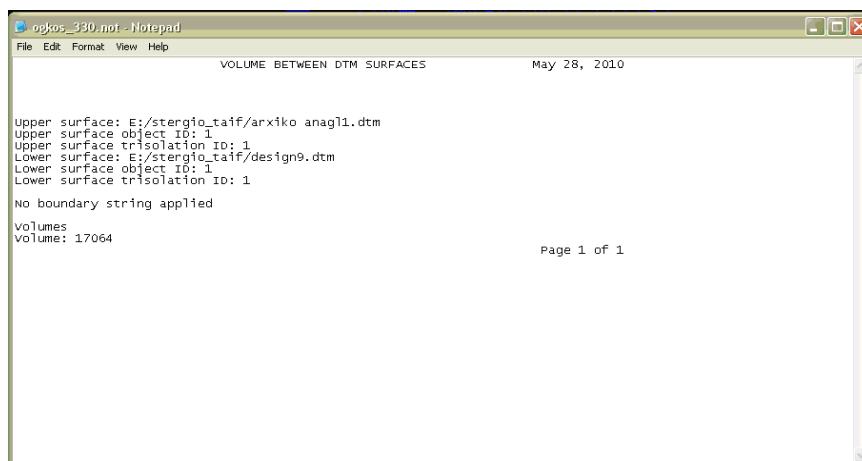


Εικόνα 6.7: DTM αρχικού αναγλύφου



Εικόνα 6.8: DTM τελικού χώρου με βαθμίδες

Στη συνέχεια με την εντολή `surfaces→volumes→net volume between DTMs` υπολογίζουμε τον ακριβή όγκο των εκσκαφών σε κυβικά μέτρα, όπως φαίνεται και στην εικόνα 5.11. Στο νέο πίνακα εισαγωγής δεδομένων (αντίστοιχα με εικόνα 5.12) επιλέγουμε τα DTMs μεταξύ των οποίων θα γίνει η ογκομέτρηση. Στην πρώτη μπάρα επιλέγουμε το DTM του αρχικού ανάγλυφου και στη δεύτερη το DTM του τελικού χώρου με βαθμίδες. Προχωράμε στην ογκομέτρηση από την οποία προκύπτει ότι ο συνολικός όγκος των εκσκαφών ανέρχεται σε 17.064 κυβικά μέτρα.



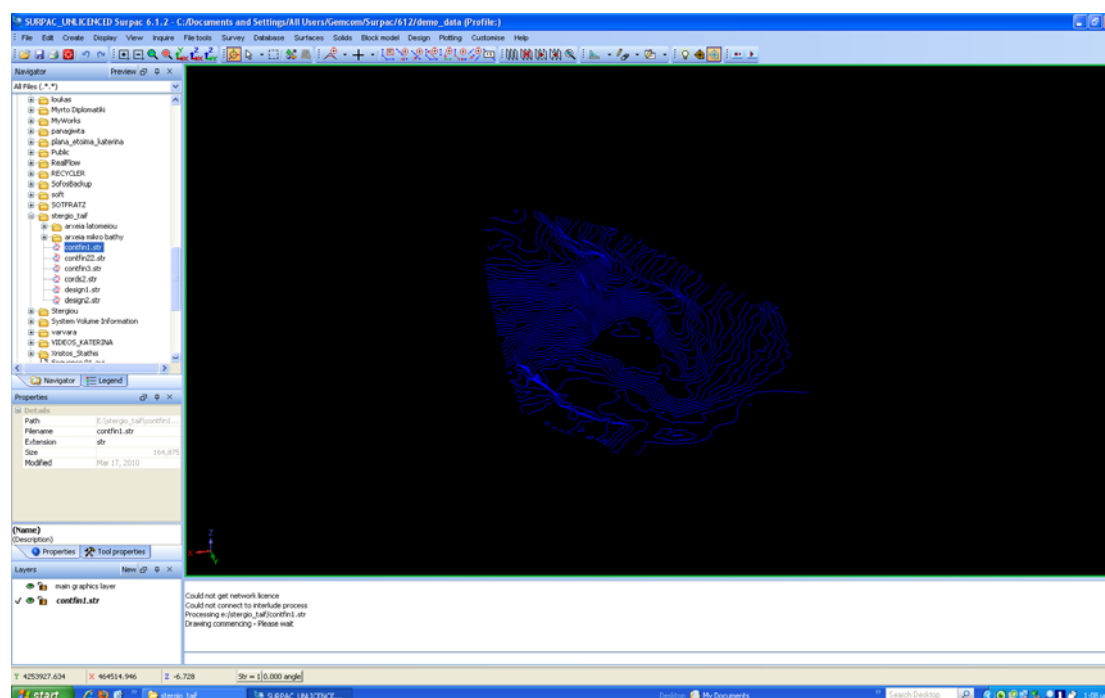
Εικόνα 6.9: Αποτέλεσμα ογκομέτρησης τελικού χώρου με βαθμίδες

6.4 Οικονομικά στοιχεία αποκατάστασης πρώτου σχεδίου

Τα οικονομικά στοιχεία τα οποία παραθέτονται ακολούθως αφορούν την δημιουργία ενιαίας πλατείας στο χώρο του λατομείου καθώς και την κατασκευή του υπαίθριου θεάτρου, της κεντρικής και της βοηθητικής σκηνής, του βοηθητικού χώρου και τέλος των πλακόστρωτων διαδρόμων. Με βάση αυτά τα στοιχεία θα δοθεί μια γενική εικόνα του συνολικού κόστους της αποκατάστασης του ανενεργού λατομείου.

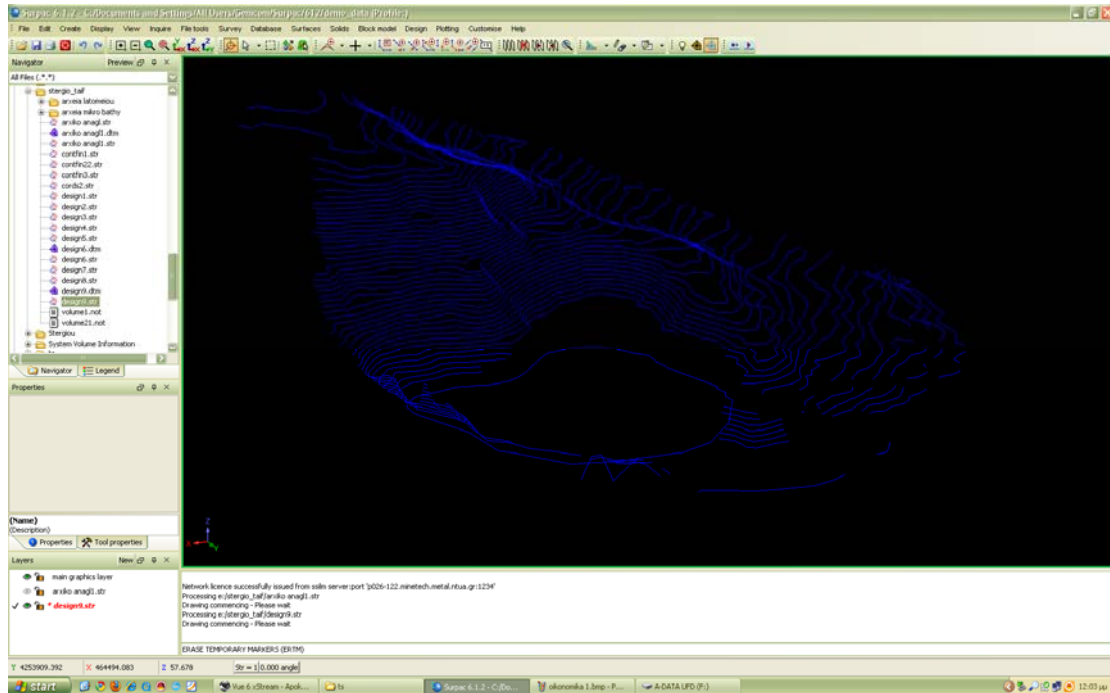
6.4.1 Υπολογισμός κόστους εκσκαφών

Το ανάγλυφο του χώρου πριν τις εκσκαφές είχε την εξής μορφή:



Εικόνα 6.10: Αρχικό ανάγλυφο του χώρου

Σύμφωνα με την ογκομέτρηση, η οποία αναπτύχθηκε στην παράγραφο 5.3.2, ο συνολικός όγκος των εκσκαφών για να επιτευχθεί η δημιουργία ενιαίας πλατείας ανέρχεται σε 14.754 m^3 . Το ανάγλυφο του χώρου μετά τις εκσκαφές θα έχει την εξής μορφή:



Εικόνα 6.11: Τελικό ανάγλυφο του χώρου

Σύμφωνα με την παράγραφο 3.4 το έδαφος της ευρύτερης περιοχής είναι ημιβραχώδες, δηλαδή κατατάσσεται στη κατηγορία του αποσαθρωμένου βράχου. Γενικά τα εδάφη αυτά μπορούν να εκσκαφθούν αποτελεσματικά με συνήθη εκσκαπτικά μηχανήματα (εκσκαφείς ή προωθητές), χωρίς να είναι απαραίτητη η χρήση εκρηκτικών υλών ή κρουστικού εξοπλισμού. Για τη γενική εκσκαφή, μετά τη μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση, εδαφών γαιωδών και ημιβραχωδών οποιασδήποτε συστάσεως, ανεξαρτήτως βάθους, πλάτους και κλίσεως πρανών, σε νέο έργο ή για επέκταση ή συμπλήρωση ή διαπλάτυνση υπάρχοντος, ανεξαρτήτως της θέσης εργασίας και των δυσχερειών που προκαλεί, για οποιοδήποτε σκοπό και με οποιοδήποτε εκσκαπτικό μέσο, εν ξηρό ή μέσα σε νερό, η τιμή ανά m^3 επί ορύγματος ανέρχεται σε 3,10 ευρώ (Τιμαριθμική 2009Δ, Άρθρο ΝΑΟΔΟ Δ\Α02).

Άρα το συνολικό κόστος των εκσκαφών θα είναι: $14.754 m^3 \times 3,10 \text{ €/m}^3 = 45.737,4 \text{ €}$

6.4.2 Υπολογισμός κόστους κατασκευής θεάτρου

Στη συγκεκριμένη παράγραφο θα υπολογίσουμε το κόστος του σκυροδέματος που θα χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή του υπαίθριου θεάτρου. Ο χώρος της πλατείας, δηλαδή ο χώρος των καθισμάτων μαζί με τους διαδρόμους, καταλαμβάνει επιφάνεια

486m². Το ύψος της κάθε σειράς θα είναι 0,5m , ενώ το πλάτος της 0,9m. Με βάση αυτά τα δεδομένα το ύψος του θεάτρου θα είναι 8,5m ενώ το πλάτος του θα είναι 15,3m καθώς έχουμε 17 σειρές, όπως προαναφέρθηκε. Από τα παραπάνω υπολογίζουμε το συνολικό όγκο του θεάτρου, εκτός της σκηνης, ο οποίος είναι 2.173m³. Για την "προμήθεια, μεταφορά επιτόπου, διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού η τιμή ανά m³ σκυροδέματος ανέρχεται σε 113 ευρώ" (Τιμαριθμική 2009Α, Άρθρο ΝΑΟΙΚ Α\32.01.04). Επισημαίνεται ότι στην τιμή ανά κατηγορία σκυροδέματος συμπεριλαμβάνεται η δαπάνη της εκάστοτε απαιτούμενης ποσότητας τσιμέντου για την επίτευξη των προβλεπόμενων χαρακτηριστικών (αντοχής, εργάσιμου κτλ).

Άρα το κόστος της πλατείας θα είναι: $2.173 \text{ m}^3 \times 113 \text{ €/m}^3 = 245.549 \text{ €}$

Η σκηνή καταλαμβάνει επιφάνεια 100m² και το ύψος της είναι 0,95m. Άρα ο συνολικός της όγκος θα είναι 95m³. Η κατασκευή της σκηνης θα γίνει επίσης από σκυρόδεμα. Για την τιμή του σκυροδέματος που θα χρησιμοποιηθεί ισχύει ότι και για το χώρο της πλατείας.

Άρα το κόστος της σκηνης θα είναι: $95 \text{ m}^3 \times 113 \text{ €/m}^3 = 10.735 \text{ €}$

Έχοντας ως βάση τα παραπάνω το συνολικό κόστος του θεάτρου θα είναι: $245.549 \text{ €} + 10.735 \text{ €} = 256.284 \text{ €}$

6.4.3 Υπολογισμός κόστους βοηθητικής σκηνης

Οι διαστάσεις της βοηθητικής σκηνης αντιστοιχούν στις διαστάσεις της κυρίως σκηνης του θεάτρου, άρα καταλαμβάνει όγκο 95m³. Η κατασκευή της θα γίνει επίσης από σκυρόδεμα. Για την τιμή του σκυροδέματος που θα χρησιμοποιηθεί ισχύει ότι και για το χώρο της πλατείας.

Άρα το κόστος της βοηθητικής σκηνης θα είναι: $95 \text{ m}^3 \times 113 \text{ €/m}^3 = 10.735 \text{ €}$

6.4.4 Υπολογισμός κόστους βοηθητικών χώρων

Οι βοηθητικοί μας χώροι αποτελούνται από δύο καμαρίνια και έναν αποθηκευτικό χώρο. Οι χώροι αυτοί θα στεγάζονται σε ένα κτίσμα 100 m². Οι εξωτερικοί τοίχοι θα έχουν πλάτος 20cm, ενώ οι εσωτερικοί 10cm. Για μία προκατασκευασμένη συμβατική κατασκευή αντίστοιχων τετραγωνικών μέτρων το κόστος το οποίο προκύπτει περιλαμβάνει τα εξής:

- Κόστος φέροντος οργανισμού: 33.000 €
- Κόστος υλικών τοιχοποιίας: 12.500 €
- Κόστος ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων: 6.500 €
- Κόστος επένδυσης δαπέδου: 300 €

Άρα το συνολικό κόστος του κτίσματος των βοηθητικών χώρων θα είναι: 33.000 € + 12.500 € + 6.500 € + 300 € = 52.300 €

6.4.5 Υπολογισμός κόστους πλακόστρωτων διαδρόμων

Για την πρόσβαση των θεατών στο χώρο των καθισμάτων καθώς και για την πρόσβαση των συντελεστών της παράστασης στο χώρο των σκηνών και στους βοηθητικούς χώρους (καμαρίνια – αποθήκη) θα κατασκευαστούν πλακόστρωτοι διάδρομοι πλάτους 1,5m. Το συνολικό μήκος που θα καταλαμβάνουν θα είναι 160m. Άρα η συνολική τους επιφάνεια θα είναι 240m². Για την ‘‘πλήρη πλακόστρωση οποιασδήποτε επιφάνειας, ανεξαρτήτως σχεδίου, με αντιολισθηρές τσιμεντένιες πλάκες από λευκό τσιμέντο, διαστάσεων 0,25m² και οι οποίες θα συγκολλούνται με κονίαμα η τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο πλήρους πλακοστρώσεως ανέρχεται σε 15,51 ευρώ (Τιμαριθμική 2008Δ, Άρθρο ΝΑΟΔΟ Ν\52). Στην τιμή περιλαμβάνεται η δαπάνη προμήθειας και μεταφοράς επιτόπου των αντιολισθηρών τσιμεντένιων πλακών, των υλικών στερέωσης, αρμολόγησης και όλων των απαιτούμενων υλικών, η δαπάνη τοποθέτησης των τσιμεντοπλακών, η δαπάνη ασβεστοτσιμεντοκονιάματος, η δαπάνη καθαρισμού των αρμών και κάθε άλλη δαπάνη υλικού και εργασίας για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση του έργου’’.

Άρα το συνολικό κόστος των πλακόστρωτων διαδρόμων θα είναι: $240 \text{ m}^2 \times 15,51 \text{ €/m}^2 = 3.722,4 \text{ €}$

6.4.6 Συνολικό κόστος αρχικού σχεδίου αποκατάστασης

Από τους παραπάνω υπολογισμούς το συνολικό κόστος του αρχικού σχεδίου αποκατάστασης διαμορφώνεται ως εξής:

- Κόστος εκσκαφών: 45.737,4 €
- Κόστος κατασκευής θεάτρου: 256.284 €
- Κόστος βοηθητικής σκηνής: 10.735 €
- Κόστος βοηθητικών χώρων: 52.300 €
- Κόστος πλακόστρωτων διαδρόμων: 3.722,4 €

Άρα το συνολικό κόστος ανέρχεται σε 368.778,8 €

6.5 Οικονομικά στοιχεία αποκατάστασης εναλλακτικού σχεδίου

Ακολούθως παραθέτονται τα οικονομικά στοιχεία αποκατάστασης του εναλλακτικού σχεδίου σύμφωνα με το οποίο, η δημιουργία ενιαίας πλατείας θα ακολουθηθεί από την κατασκευή χώρου θεατών επί του πρανούς. Στο συνολικό κόστος του σχεδίου αυτού συμπεριλαμβάνονται το κόστος της κεντρικής και της βοηθητικής σκηνής, του βοηθητικού χώρου και τέλος των πλακόστρωτων διαδρόμων.

6.5.1 Υπολογισμός κόστους εκσκαφών

Σύμφωνα με την ογκομέτρηση, η οποία αναπτύχθηκε στην παράγραφο 6.3.2, ο συνολικός όγκος των εκσκαφών για να επιτευχθεί η δημιουργία ενιαίας πλατείας καθώς και η κατασκευή χώρου θεατών στο πρανές ανέρχεται σε 17.064 m³. Το ανάγλυφο του χώρου μετά τις εκσκαφές παρουσιάζεται στις εικόνες 6.5 και 6.6.

Όπως αναλύσαμε παραπάνω για τις συγκεκριμένες εκσκαφές με χρήση μηχανικών μέσων η τιμή ανά m^3 επί ορύγματος ανέρχεται σε 3,10 ευρώ(Τιμαριθμική 2009Δ, Άρθρο ΝΑΟΔΟ Δ\A02).

Άρα το συνολικό κόστος των εκσκαφών θα είναι: $17.064 m^3 \times 3,10 \text{ €/m}^3 = 52.898,4 \text{ €}$

6.5.2 Υπολογισμός κόστους κεντρικής και βοηθητικής σκηνής

Στη συγκεκριμένη παράγραφο θα υπολογίσουμε το κόστος του σκυροδέματος που θα χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή της κεντρικής και της βοηθητικής σκηνής. Οι δύο σκηνές καταλαμβάνουν επιφάνεια $100m^2$ η καθεμία και το ύψος τους είναι 0,95m. Άρα ο συνολικός όγκος του σκυροδέματος που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι $190m^3$. Για την τιμή του σκυροδέματος που θα χρησιμοποιηθεί ισχύει ότι και για το πρώτο σχέδιο (Τιμαριθμική 2009Α, Άρθρο ΝΑΟΙΚ Α\32.01.04).

Άρα το κόστος της κεντρικής και της βοηθητικής σκηνής θα είναι: $190 m^3 \times 113 \text{ €/m}^3 = 21.470 \text{ €}$

6.5.3 Υπολογισμός κόστους βοηθητικών χώρων

Οι βοηθητικοί μας χώροι αποτελούνται όπως και στο αρχικό σχέδιο από δύο καμαρίνια και έναν αποθηκευτικό χώρο. Οι χώροι αυτοί θα στεγάζονται σε ένα κτίσμα $100 m^2$. Οι εξωτερικοί τοίχοι θα έχουν πλάτος 20cm, ενώ οι εσωτερικοί 10cm. Για μία προκατασκευασμένη συμβατική κατασκευή αντίστοιχων τετραγωνικών μέτρων το κόστος το οποίο προκύπτει περιλαμβάνει τα εξής:

- Κόστος φέροντος οργανισμού: 33.000 €
- Κόστος υλικών τοιχοποιίας: 12.500 €
- Κόστος ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων: 6.500 €
- Κόστος επένδυσης δαπέδου: 300 €

Άρα το συνολικό κόστος του κτίσματος των βοηθητικών χώρων θα είναι: $33.000 \text{ €} + 12.500 \text{ €} + 6.500 \text{ €} + 300 \text{ €} = 52.300 \text{ €}$

6.5.4 Υπολογισμός κόστους πλακόστρωτων διαδρόμων

Για την πρόσβαση των θεατών στο χώρο των καθισμάτων καθώς και για την πρόσβαση των συντελεστών της παράστασης στο χώρο των σκηνών και στους βοηθητικούς χώρους (καμαρίνια – αποθήκη) θα κατασκευαστούν πλακόστρωτοι διάδρομοι πλάτους 1,5m. Το συνολικό μήκος που θα καταλαμβάνουν θα είναι 180m. Άρα η συνολική τους επιφάνεια θα είναι 270m². Για την “πλήρη πλακόστρωση οποιασδήποτε επιφάνειας, ανεξαρτήτως σχεδίου, με αντλιοσθηρές τσιμεντένιες πλάκες από λευκό τσιμέντο, διαστάσεων 0,25m² και οι οποίες θα συγκολλούνται με κονίαμα η τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο πλήρους πλακοστρώσεως ανέρχεται σε 15,51 ευρώ (Τιμαριθμική 2008Δ, Άρθρο ΝΑΟΔΟ Ν\52). Στην τιμή περιλαμβάνεται η δαπάνη προμήθειας και μεταφοράς επιτόπου των αντλιοσθηρών τσιμεντένιων πλακών, των υλικών στερέωσης, αρμολόγησης και όλων των απαιτούμενων υλικών, η δαπάνη τοποθέτησης των τσιμεντοπλακών, η δαπάνη ασβεστοτσιμεντοκονιάματος, η δαπάνη καθαρισμού των αρμών και κάθε άλλη δαπάνη υλικού και εργασίας για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση του έργου”.

Άρα το συνολικό κόστος των πλακόστρωτων διαδρόμων θα είναι: $270 \text{ m}^2 \times 15,51 \text{ €/m}^2 = 4.187,7 \text{ €}$

6.5.5 Συνολικό κόστος εναλλακτικού σχεδίου αποκατάστασης

Από τους παραπάνω υπολογισμούς το συνολικό κόστος του εναλλακτικού σχεδίου αποκατάστασης διαμορφώνεται ως εξής:

- Κόστος εκσκαφών: 52.898,4 €
- Κόστος κεντρικής και βοηθητικής σκηνής: 21.470 €
- Κόστος βοηθητικών χώρων: 52.300 €
- Κόστος πλακόστρωτων διαδρόμων: 4.187,7 €

Άρα το συνολικό κόστος ανέρχεται σε 130.856,1 €.

6.6 Διαμόρφωση κόστους σχεδίων με βραχώδες πέτρωμα

Σύμφωνα με τα γεωλογικά στοιχεία της ευρύτερης περιοχής και από την επί τόπου παρατήρηση του χώρου, όπως αναφέρθηκε και στην παράγραφο 6.4.1 το πέτρωμα μπορεί να χαρακτηριστεί «ημιβραχώδες». Επειδή όμως δεν έχουν γίνει μετρήσεις για τα φυσικομηχανικά χαρακτηριστικά του ασβεστόλιθου του προς αποκατάσταση χώρου, ο υποκείμενος ασβεστόλιθος υπάρχει περίπτωση να ανήκει στην κατηγορία «βράχος», δηλαδή συμπαγές πέτρωμα που δεν μπορεί να εκσκαφθεί εάν δεν χαλαρωθεί προηγουμένως με εκρηκτικές ύλες, διογκωτικά υλικά ή κρουστικό εξοπλισμό (π.χ. αερόσφυρες ή υδραυλικές σφύρες). Για τη γενική όρυξη, μετά τη μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση, βραχωδών εδαφών, ανεξαρτήτως βάθους, ύψους και κλίσεως πρανών, σε νέο έργο για επέκταση ή συμπλήρωση ή διαπλάτυνση υπάρχοντος έργου ανεξαρτήτως της θέσης εργασίας και των δυσχερειών που προκαλεί, για οποιοδήποτε σκοπό και με οποιοδήποτε εκσκαπτικό μέσο, χωρίς ή με κανονική χρήση εκρηκτικών (λαμβάνομένων υπόψη των ισχυόντων περιορισμών χρήσης ή και απαγόρευσης χρήσης εκρηκτικών σύμφωνα με τον Κανονισμό Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών – ΦΕΚ.931/Β/31.12.84 ή και άλλων περιορισμών που ισχύουν) η τιμή ανά m^3 γενικής όρυξης βράχου ανέρχεται σε 9,99 ευρώ (Τιμαριθμική 2009Δ, Άρθρο ΝΑΟΔΟ Δ\Α03.3).

Σύμφωνα με τα παραπάνω, αν δηλαδή το πέτρωμά μας χαρακτηριστεί ως «βράχος», το κόστος των εκσκαφών του πρώτου σχεδίου θα διαμορφωθεί ως εξής: $14.754 m^3 \times 9,99 \text{ €/}m^3 = 147.392,46 \text{ €}$. Άρα το συνολικό κόστος του πρώτου σχεδίου τελικά θα είναι 470.433,86 €.

Αντίστοιχα για το εναλλακτικό σχέδιο το κόστος των εκσκαφών θα διαμορφωθεί ως εξής: $17.064 m^3 \times 9,99 \text{ €/}m^3 = 170.469,36 \text{ €}$. Το συνολικό κόστος του εναλλακτικού σχεδίου τελικά θα είναι 248.427,06 €.

**Κεφάλαιο 7^ο – Τρισδιάστατη Απεικόνιση του Σχεδίου
Αποκατάστασης**

7.1 Εισαγωγή

Υπάρχουν πολλές μέθοδοι και πολλές εφαρμογές για την απεικόνιση των κατασκευών που πραγματοποιούνται από τους μηχανικούς. Τα προηγούμενα χρόνια, αλλά πολλές φορές ακόμα και σήμερα, γινόταν ευρεία χρήση της γνωστής «μακέτας». Η μακέτα στηρίζεται στην κατασκευή τρισδιάστατων μοντέλων, κυρίως αρχιτεκτονικών έργων, με την χρήση χαρτονιών, κόλλας, χρωμάτων και μίας ποικιλίας ειδικών υλικών.

Η μακέτα δεν αντικαθιστά το γραμμικό σχέδιο το οποίο υπερτερεί κατά πολύ σε ακρίβεια και παρέχει απαραίτητες πληροφορίες για την κατασκευή. Ο σκοπός της είναι να δώσει στον κάθε ενδιαφερόμενο μία ιδέα για την μορφή της τελικής κατασκευής του έργου. Η ύπαρξη της λοιπόν, οφείλεται περισσότερο σε λόγους προώθησης των έργων και όχι για κατασκευαστικούς λόγους.

Ο διάδοχος της μακέτας στη σύγχρονη ψηφιακή εποχή είναι οι εφαρμογές τρισδιάστατης απεικόνισης. Στη διπλωματική αυτή, με τη βοήθεια των εφαρμογών τρισδιάστατης απεικόνισης, επιχειρήσαμε να δώσουμε μια αντιπροσωπευτική εικόνα της σταδιακής μεταμόρφωσης του χώρου κατά τη διάρκεια των φάσεων της αποκατάστασης.



Εικόνα 7.1: Τυπικό παράδειγμα μακέτας

7.2 Σημασία εφαρμογών τρισδιάστατης απεικόνισης για τον μηχανικό

Οι εφαρμογές της τρισδιάστατης απεικόνισης είναι προγράμματα ηλεκτρονικών υπολογιστών που έχουν κατασκευαστεί με υψηλές προδιαγραφές και αποτελούν πλέον επαγγελματικά εργαλεία.

Στόχος των προγραμμάτων αυτών είναι να αποδώσουν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο μία κατασκευή σε τρισδιάστατο μοντέλο, ώστε να πληρεί τις απαιτήσεις των μηχανικών στο σχεδιασμό αλλά και να είναι κατανοητή από άλλους εργαζόμενους που μπορεί να συμμετέχουν σε ένα έργο αλλά δεν έχουν τις τεχνικές γνώσεις για να κατανοήσουν ένα μηχανολογικό ή αρχιτεκτονικό σχέδιο.

Τα προγράμματα τρισδιάστατης απεικόνισης δέχονται παραμετροποίηση σε πολύ μεγάλο βαθμό. Ο χρήστης τους μπορεί, αν έχει τις απαιτούμενες γνώσεις, να κατασκευάσει κάθε αντικείμενο και μορφή που υφίσταται ή να δώσει τρισδιάστατη μορφή σε σχέδια δύο διαστάσεων.

Ταυτόχρονα είναι προσιτά στον σύγχρονο φοιτητή, ο οποίος έχοντας πλέον αποκτήσει τις βασικές γνώσεις χειρισμού του Η/Υ, μπορεί να δημιουργήσει τρισδιάστατες κατασκευές, προσόν που θα φανεί χρήσιμο στην μετέπειτα επαγγελματική του πορεία.

Για τον σύγχρονο μηχανικό η τρισδιάστατη απεικόνιση έχει μεγάλη αξία. Ένας από του βασικότερους παράγοντες που του προσδίδουν μία ξεχωριστή θέση στον επαγγελματικό χώρο, είναι η δυνατότητα του να συνδυάζει την γνώση και την πρακτική με τον οικονομικό παράγοντα. Ο μηχανικός δεν πρέπει να έχει μόνο τις τεχνικές γνώσεις για να κατασκευάζει έργα, αλλά πρέπει και να μπορεί να προωθεί την ιδέα κατασκευής τους σε ομάδες ατόμων που δεν έχουν τις ίδιες τεχνικές γνώσεις με αυτόν.

Ένα από τα σημαντικότερα μέσα για να το κάνει αυτό είναι η τρισδιάστατη οπτικοποίηση. Τα προγράμματα αυτής της τεχνολογίας έχουν πλέον την ακρίβεια και τη σταθερότητα που απαιτείται για να περάσουν από τα χέρια των τεχνικών ειδικών

εφέ και των κατασκευαστών παιχνιδιών για ηλεκτρονικούς υπολογιστές, στους σύγχρονους μηχανικούς και τον κατασκευαστικό κλάδο.

Όλοι οι μηχανικοί πλέον, και όχι μόνο οι αρχιτέκτονες, μπορούν να κατασκευάζουν τρισδιάστατα μοντέλα των έργων τους. Μπορούν να τα τροποποιούν όπως αυτοί θέλουν, να προσθέτουν κινούμενα μέρη, να αλλάζουν τους χρωματισμούς και τις υφές και να δοκιμάζουν διαφορετικές συνθήκες φωτισμού. Όλες αυτές οι δυνατότητες προσφέρονται εξαρχής από τις εφαρμογές τρισδιάστατης απεικόνισης και η επέκτασή τους με την προσθήκη νέων είναι κάτι που μπορεί να κάνει μόνος του ο μηχανικός με χαμηλό σχετικά κόστος.

Οι δυνατότητες αυτών των προγραμμάτων δεν σταματούν εδώ. Στην μοντέρνα εποχή το διαδίκτυο και η τηλε-εργασία αποτελούν τους σημαντικότερους φορείς για την εξ' αποστάσεως συνεργασία πολλών ομάδων ατόμων. Η τρισδιάστατη απεικόνιση μπορεί να προσφέρει πολλά, αφού έχει την δυνατότητα να μεταφέρει τις εικόνες και τα βίντεο από ρεαλιστικές απεικονίσεις κατασκευών μέσω υπολογιστών που είναι συνδεδεμένοι στο διαδίκτυο.

Τέλος σε αυτή την διπλωματική εργασία έχει εισαχθεί η τρισδιάστατη απεικόνιση πραγματικού χρόνου. Η τεχνολογία αυτή επιτρέπει την «περιήγηση» του ενδιαφερόμενου μέσα σε ένα τρισδιάστατο, αρκετά ρεαλιστικό περιβάλλον που του παρέχει την δυνατότητα να επιλέγει αυτός που θα εστιάσει την προσοχή του και όχι να παρακολουθεί παθητικά ένα τρισδιάστατο βίντεο.

Στις εικόνες 7.2 και 7.3 παρουσιάζονται κάποιες κατασκευές που έχουν πραγματοποιηθεί με εφαρμογές τρισδιάστατης απεικόνισης.



Εικόνα 7.2: Τρισδιάστατη απεικόνιση εξωτερικής όψης κτιρίου



Εικόνα 7.3: Τρισδιάστατη απεικόνιση εσωτερικής όψης κτιρίου

7.3 Προγράμματα τρισδιάστατης απεικόνισης

Για την οπτικοποίηση της αποκατάστασης του ανενεργού λατομείου χρησιμοποιήθηκαν τα εξής προγράμματα τρισδιάστατης απεικόνισης:

- 3D Studio Max 8
- Google SketchUp
- Vue 6 XStream 32bit

Το κάθε πρόγραμμα μπορεί να λειτουργήσει ανεξάρτητα αλλά και να συνδυαστούν μεταξύ τους, μεταφέροντας στοιχεία από το ένα πρόγραμμα στο άλλο. Αρχικά κατασκευάστηκε ένα μοντέλο στο 3D Studio Max και στη συνέχεια ενσωματώθηκε στο Vue 6 XStream στο οποίο δημιουργήθηκε το εικονικό περιβάλλον. Ορισμένα μοντέλα ενσωματώθηκαν στο περιβάλλον από το Google SketchUp.

7.3.1 3D Studio Max

Το 3D Studio Max αποτελεί ένα από τα παλαιότερα και πληρέστερα προγράμματα τρισδιάστατης απεικόνισης. Βρίσκεται αυτή τη στιγμή στην έκδοση 8 και είναι πλέον σταθερότερο και ικανό να εξυπηρετήσει τις ανάγκες του σύγχρονου μηχανικού σε σχεδιασμό. Έχει ακόμα την δυνατότητα εισαγωγής αρχιτεκτονικών και μηχανολογικών σχεδίων από την πολύ γνωστή εφαρμογή σχεδιασμού AutoCAD.

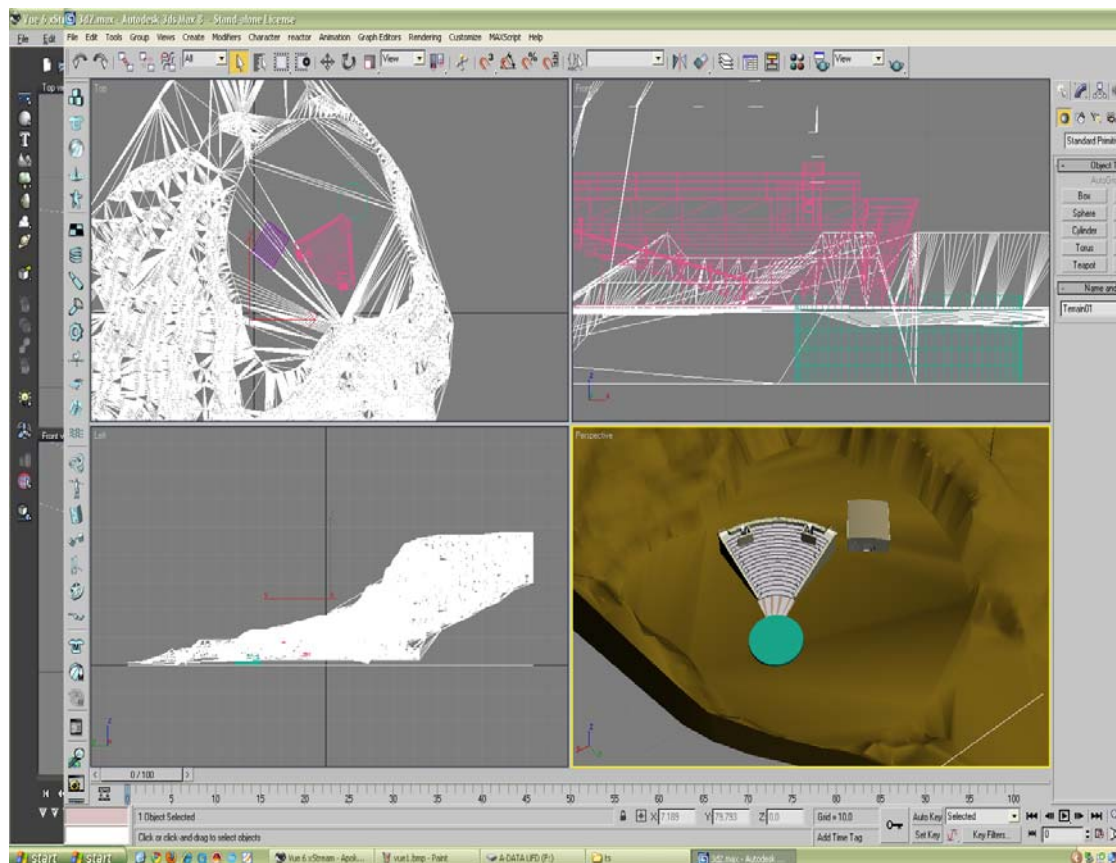
Το πρόγραμμα αυτό βρίσκει εφαρμογή σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις που χρειάζεται τρισδιάστατη απεικόνιση, καθώς, πέρα από το μεγάλο πλήθος δυνατοτήτων που αυτό παρέχει, έχει πολλές δυνατότητες συνεργασίας με τα περισσότερα προγράμματα του χώρου.

Το 3D Studio Max συνέβαλε στην εργασία αυτή με την κατασκευή των αντικειμένων που απαρτίζουν το χώρο του λατομείου. Δημιουργήθηκαν σταθερά αντικείμενα τα οποία εισάχθηκαν αργότερα στο τρισδιάστατο μοντέλο του χώρου.

Το πρόγραμμα αποτελείται από τέσσερα παράθυρα. Αυτά είναι η κάτοψη, η πρόσοψη, η πλάγια όψη και μία προοπτική όψη του μοντέλου. Τα κυριότερα εργαλεία του προγράμματος είναι:

- Objects για το σχεδιασμό πρότυπων σχημάτων
- Lights & Cameras για το φωτισμό του χώρου και την τοποθέτηση κάμερας για πραγματοποίηση βιντεοσκόπησης του μοντέλου.
- Material Editor για απόδοση χρώματος και υφών στα αντικείμενα
- Select and Move για τη μετακίνηση των αντικειμένων κατά τους τρεις άξονες
- Rotate για την περιστροφή των αντικειμένων
- Scale για την αλλαγή κλίμακας
- Animation για τη δημιουργία κίνησης
- Modifiers για την τελική μορφοποίηση των αντικειμένων
- Render για παρατήρηση του τελικού αποτελέσματος.

Στην εικόνα 7.4 φαίνεται μία χαρακτηριστική εικόνα του περιβάλλοντος εργασίας του προγράμματος.



Εικόνα 7.4: Περιβάλλον εργασίας του 3D Studio Max

Το πρόγραμμα έχει την δυνατότητα κατασκευής και πολύπλευρης παραμετροποίησης κάθε μορφής τρισδιάστατων αντικειμένων, κινούμενων και ακίνητων.

Μπορεί να «βάψει» το αντικείμενο με οποιοδήποτε φυσικό χρώμα επιθυμούμε ή ακόμα και να του δώσει υφή από μία κατάλληλα τραβηγμένη φωτογραφία απλή φωτογραφικής μηχανής. Ο χρήστης δηλαδή μπορεί να τραβήξει σε φωτογραφία ένα πέτρωμα ή ένα τοίχο και να δώσει την υφή αυτών στο αντικείμενο του

Επίσης, έχει μεγάλες δυνατότητες στον τομέα του φωτορεαλισμού. Μπορεί να φωτίσει ένα χώρο με φως που μιμείται τον φυσικό ή τον τεχνητό φωτισμό. Αυτό είναι ένα από τα δυνατά στοιχεία της εφαρμογής καθώς προσδίδει μεγάλο ρεαλισμό στην τελική κατασκευή.

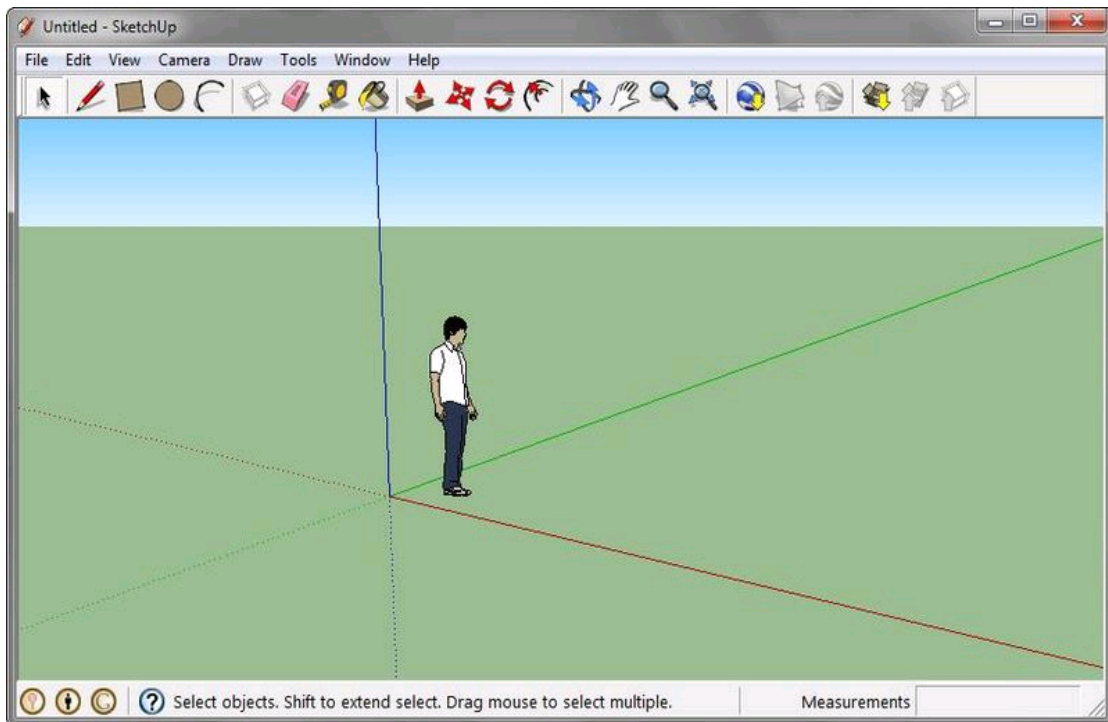
Ακόμα, μπορεί να προσθέσει ένα πλήθος ρεαλιστικών στοιχείων σε ένα μοντέλο, όπως κινούμενο νερό, πολύ καλή απόδοση λείων και γυαλιστερών επιφανειών όπως πατώματα και καθρέπτες και πολλά ακόμα.

Τέλος, παρέχει την δυνατότητα βιντεοσκόπησης της κατασκευής. Ο χρήστης μπορεί αφού κατασκευάσει το τρισδιάστατο μοντέλο να κάνει μία περιήγηση γύρω και μέσα σε αυτό, σαν μία μικρή ταινία παρουσίασης.

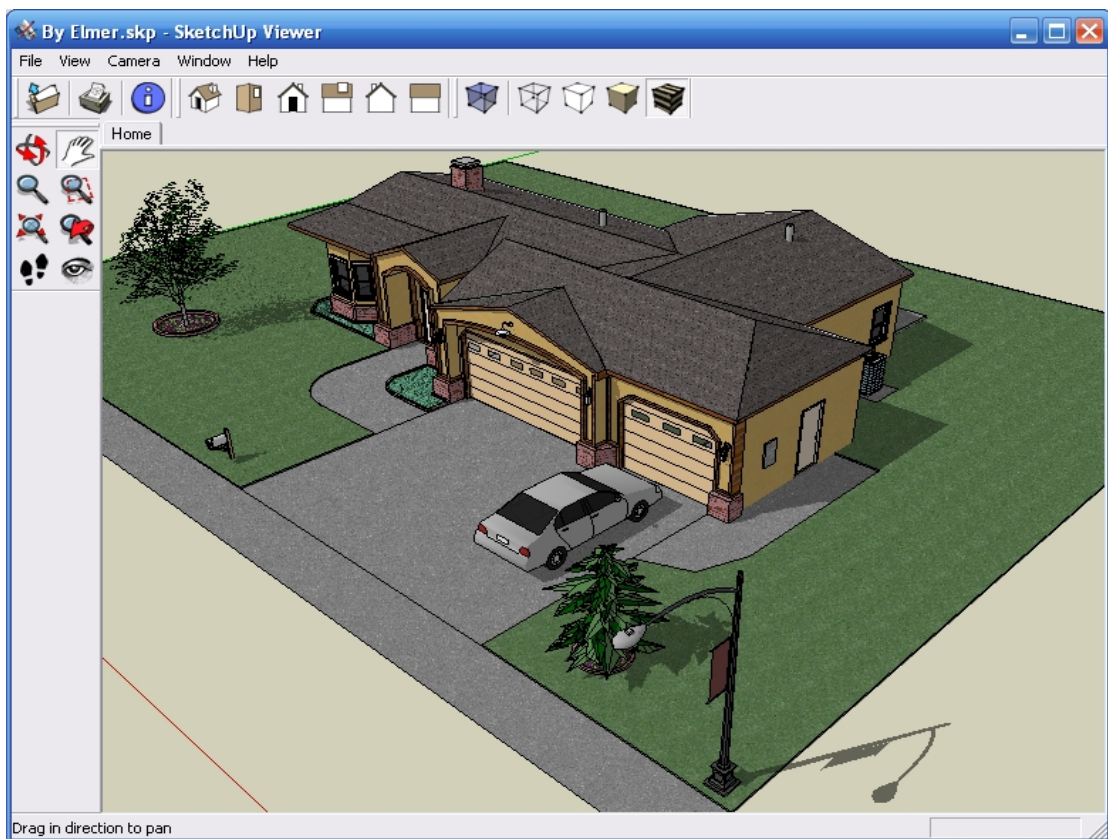
7.3.2 Google SketchUp

Το Google SketchUp είναι ένα πρόγραμμα τρισδιάστατης απεικόνισης σχεδιασμένο για αρχιτέκτονες, πολιτικούς μηχανικούς, σκηνοθέτες, σχεδιαστές παιχνιδιών και τα συναφή επαγγέλματα. Είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να είναι ευκολότερο στη χρήση σε σχέση με τα άλλα προγράμματα τρισδιάστατης απεικόνισης. Αυτή τη στιγμή βρίσκεται στην έκδοση 7. Ένα χαρακτηριστικό του προγράμματος είναι η πρόσθετη λειτουργία 3D Warehouse, η οποία επιτρέπει στους χρήστες του να βρίσκουν μοντέλα που τους ενδιαφέρουν και είναι δημιουργημένα από άλλους χρήστες. Μπορεί επίσης να συμβάλλει με μοντέλα που έχει δημιουργήσει ο ίδιος.

Με τη βοήθεια του Google SketchUp και της λειτουργίας 3D Warehouse βρέθηκαν ορισμένα μοντέλα τα οποία ενσωματώθηκαν στη συνέχεια στο εικονικό περιβάλλον που δημιουργήσαμε.



Εικόνα 7.5: Περιβάλλον εργασίας του Google SketchUp



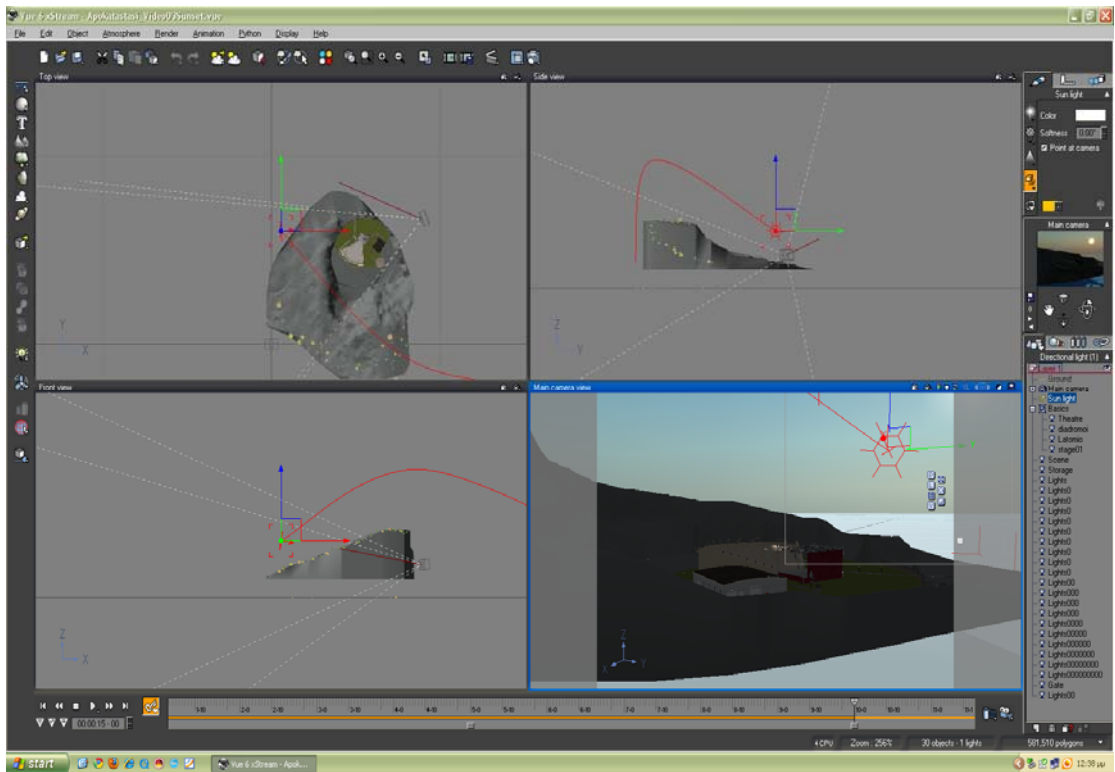
Εικόνα 7.6: Μοντέλο που δημιουργήθηκε στο Google SketchUp

7.3.3 *Vue 6 XStream*

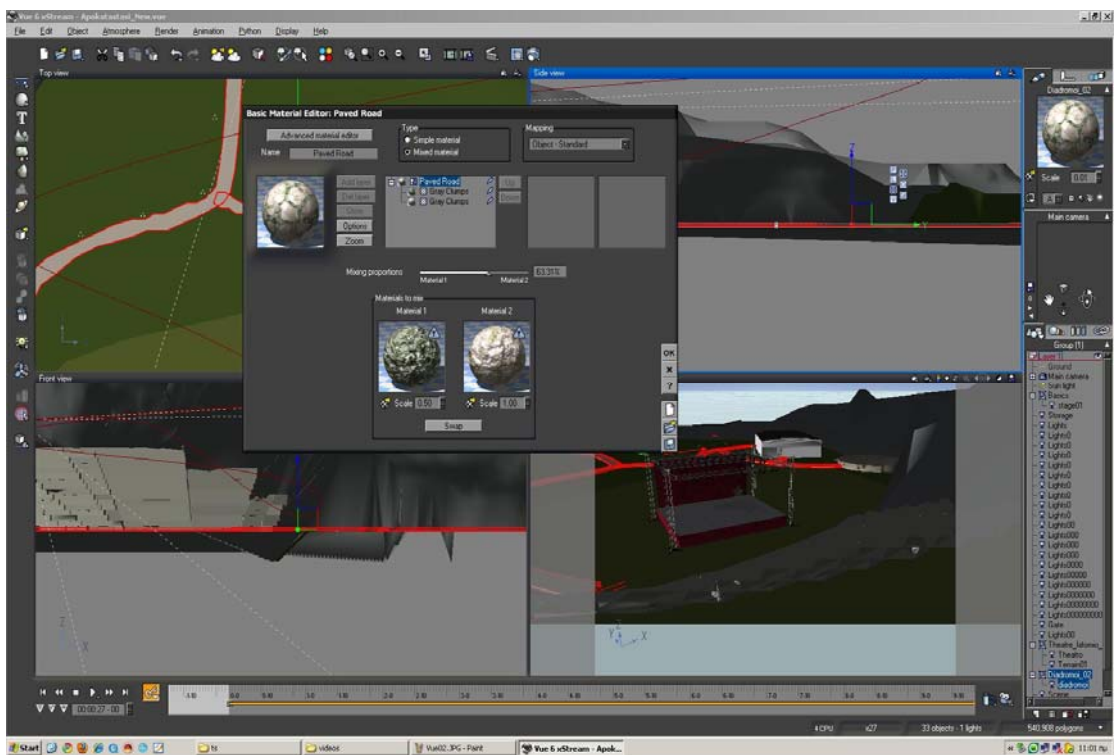
Το Vue 6 xStream 32bit είναι η πιο προηγμένη και αποτελεσματική λύση για την δημιουργία πλούσιων και ρεαλιστικών φυσικών περιβάλλοντων. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα χρησιμοποιήθηκε στην εργασία, για τη διαμόρφωση του τελικού χώρου, του φωτισμού, της κίνησης, της διαδικασίας αναπαραγωγής των τελικών εικόνων (rendering). Το βασικό πλεονέκτημα του προγράμματος σε σχέση με το 3DSmax, έγκειται στα υψηλού ρεαλισμού αποτελέσματα στη δημιουργία του περιβάλλοντος πολύ γρηγορότερα κατασκευαστικά και με μεγαλύτερη ευκολία στο χειρισμό του menu των παραμέτρων. Γι' αυτό λοιπόν και επιλέχθηκε η κατασκευή και διαμόρφωση του τελικού χώρου εξ' ολοκλήρου στο συγκεκριμένο πρόγραμμα.

Επίσης και το Vue 6 xStream, όπως και το 3DSmax, μπορεί να κατασκευάσει αντικείμενα αλλά με πάρα πολύ λιγότερες δυνατότητες σε σχέση με το 3DSmax. Δηλαδή, μπορεί μεν να κατασκευάσει κάποια βασικά σχήματα, όμως δεν διαθέτει τα κατάλληλα εργαλεία και εντολές για να τους προσδώσει μια πιο ρεαλιστική διαμόρφωση από θέμα γεωμετρίας. Αυτό είναι ένα από τα βασικά μειονεκτήματα που παρουσιάζει το πρόγραμμα, αν και δεν ανήκει στο βασικό αντικείμενο της λειτουργίας του. Όπως στο 3D Studio Max, έτσι και στο Vue 6xStream υπάρχει μια αρχική επιφάνεια εργασίας με τέσσερις όψεις (viewports). Από την πάνω γραμμή εντολών αρχικά θα επιλεγεί ένα από τα προκατασκευασμένα δείγματα ατμόσφαιρας που παρέχει το πρόγραμμα και ύστερα να κάνει ο χρήστης σε αυτό τις μετατροπές που επιθυμεί. Επειδή το Vue χρησιμοποιείται συνήθως για την κατασκευή εξωτερικών χώρων και τοπίων, πάντα υπάρχει προεπιλεγμένος φωτισμός από έναν «ήλιο» και το έδαφος με το οποίο αντιδρά το φως. Υπάρχει επιπλέον η δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί και πρόσθετος φωτισμός αν κριθεί απαραίτητο.

Πάνω σε αυτό τον χώρο εισάγονται τα μοντέλα από το 3DSmax και τους δίνεται προσανατολισμός. Εφόσον τα αποτελέσματα του περιβάλλοντος ήταν τόσο ρεαλιστικά, δεν έμενε παρά να δοθούν υφές στα αντικείμενα, τα οποία αντιδρούν με αυτό το περιβάλλον και κάνουν τις υφές τους εξ' ίσου ρεαλιστικές μέσα στο χώρο.



Εικόνα 7.7: Περιβάλλον εργασίας του Vue 6 xStream



Εικόνα 7.8: Εισαγωγή υφών στα αντικείμενα του περιβάλλοντος

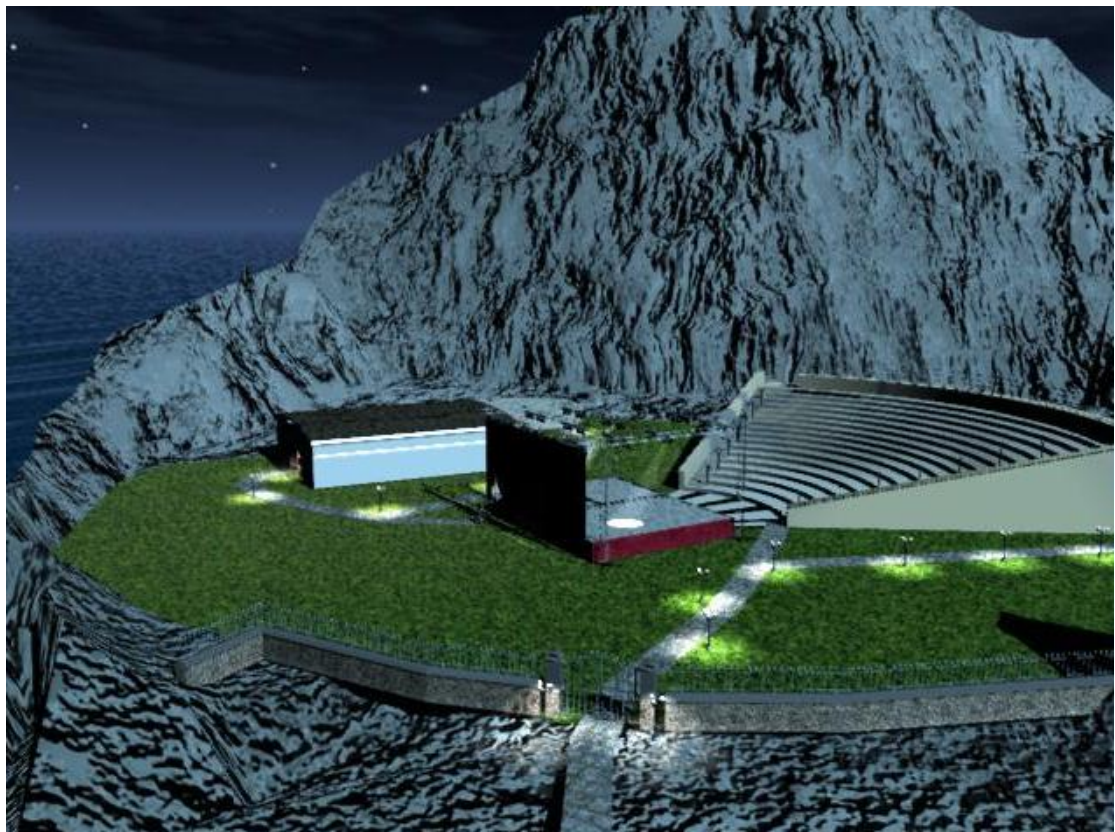
Όλα τα παραπάνω πρέπει να συνδυαστούν απόλυτα με σωστό συγχρονισμό στα κατάλληλα frames ούτως ώστε να γίνει ομαλά η κίνηση των αντικειμένων και της κάμερας. Όλες οι ιδιότητες «κλειδώνονται» πάνω στα frames με τη χρήση κλειδιών, είτε αυτά είναι για τα αντικείμενα, είτε είναι για την κάμερα. Δηλαδή όταν κατά τη διάρκεια του video προβάλλεται ένα συγκεκριμένο frame τα αντικείμενα και η κάμερα παρουσιάζουν τις ιδιότητες που τους έχουμε δώσει με την τοποθέτηση «κλειδιών» στο frame αυτό. Στο κάτω μέρος της οθόνης βρίσκεται η «μπάρα» του χρόνου. Από εκεί ορίζεται δηλαδή, η διάρκεια του video και οι θέσεις των «κλειδιών» για τις κινήσεις. Στο τέλος μέσα από το μενού Rendering γίνονται οι τελευταίες ρυθμίσεις πριν από τη δημιουργία των εικόνων. Αυτές έχουν να κάνουν με την ανάλυση και την ποιότητα της εικόνας καθώς και με τη μορφή του τελικού αρχείου.

Σε αυτή την εργασία έγιναν όλες οι παραπάνω ενέργειες προκειμένου να διαμορφωθεί όσο πιο ρεαλιστικά γίνεται ο χώρος όπου θα πραγματοποιηθεί η αποκατάσταση του λατομείου. Τα κτίρια και οι διάφορες εγκαταστάσεις αφού εισήχθησαν από το 3DSmax έτοιμα σαν αντικείμενα στο Vue 6xStream, ακολούθησε η τοποθέτηση τους στο χώρο και η επιλογή των κατάλληλων υφών.

Ακολουθούν διάφορες εικόνες της τελικής μορφής των δύο σχεδίων.



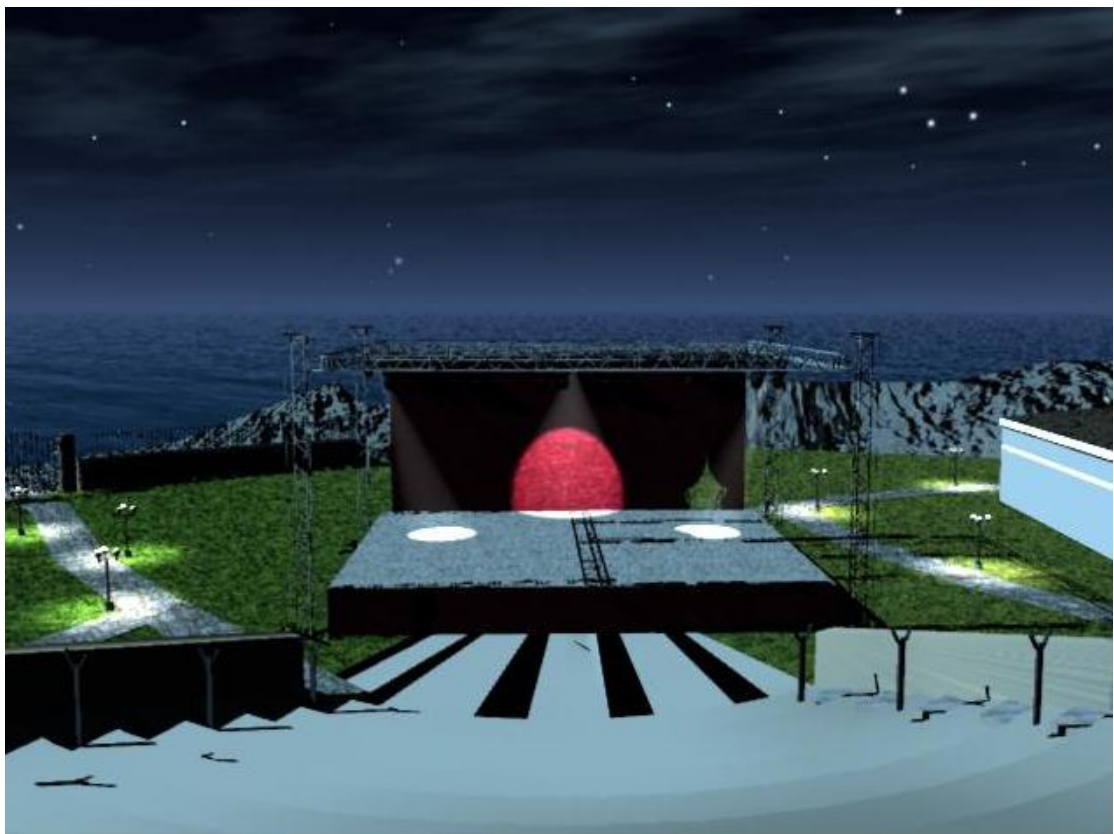
Εικόνα 7.9: Γενική άποψη του πρώτου σχεδίου



Εικόνα 7.10: Νυχτερινή λήψη του χώρου του θεάτρου



Εικόνα 7.11: Πρώτο σχέδιο – χώρος θεατών



Εικόνα 7.12: Άποψη σκηνής από την οπτική του θεατή στο πρώτο σχέδιο



Εικόνα 7.13: Γενική άποψη του χώρου – δεύτερο σχέδιο



Εικόνα 7.14: Οι κερκίδες των θεατών στο δεύτερο σχέδιο



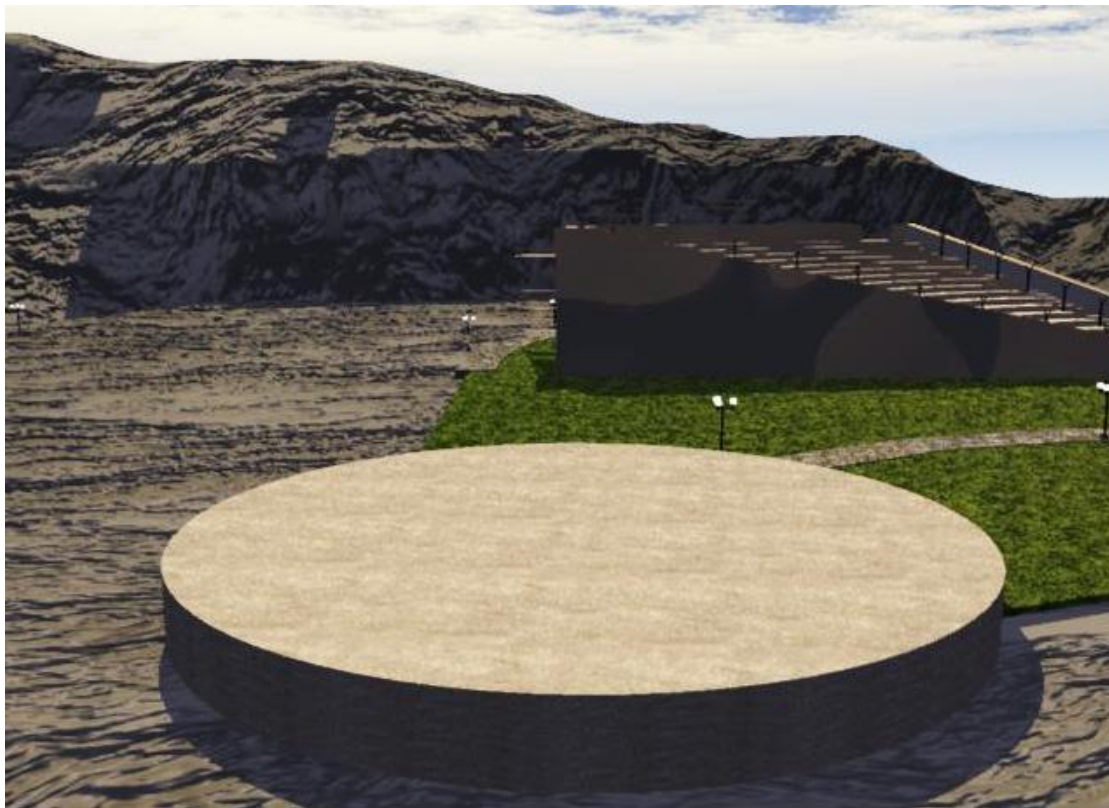
Εικόνα 7.15: Άποψη των θεατών από το χώρο των κερκίδων στο δεύτερο σχέδιο



Εικόνα 7.16: Η πύλη στην είσοδο του θεάτρου



Εικόνα 7.17: Το κτίσμα που θα στεγάζει τα καμαρίνια και τον αποθηκευτικό χώρο



Εικόνα 7.18: Βοηθητική σκηνή του θεάτρου

Κεφάλαιο 8^ο – Συμπεράσματα

Συμπεράσματα

Όπως προαναφέρθηκε τα ανενεργά λατομεία αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα της μεταλλευτικής δραστηριότητας στη χώρα μας. Στην περίπτωση μας το λατομείο του Μικρού Βαθέως είναι εγκαταλειμμένο εδώ και τουλάχιστον 50 χρόνια. Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία είχε ως στόχο την πρόταση μιας ολοκληρωμένης λύσης για την αξιοποίηση αυτού του ανεκμετάλλετου χώρου.

Το συγκεκριμένο λατομείο προκαλεί προβλήματα οπτικής ρύπανσης καθώς έχουν προκληθεί μεταβολές στο τοπίο (αλλοίωση των ακανόνιστων μορφών του φυσικού ανάγλυφου και δημιουργία κανονικών γεωμετρικών μορφών, εμφάνιση άκαμπτων ευθύγραμμων τμημάτων σε αντικατάσταση των ομαλών καμπυλών του φυσικού τοπίου, εμφάνιση ανοιχτών και έντονων χρωμάτων των εκσκαφών σε αντιπαράθεση με τα σκούρα χρώματα των φυσικών στοιχείων, αλλαγή της υφής του φυσικού τοπίου). Το αποτέλεσμα αυτό είναι ορατό από τους οδηγούς των διερχόμενων οχημάτων του κεντρικού οδικού δικτύου Αθήνας –Χαλκίδας και από τους επισκέπτες του αρχαιολογικού χώρου του ναού της Αυλιδείας Αρτέμιδος. Επίσης στο χώρο του λατομείου, λόγω παρερμηνείας από τον τοπικό πληθυσμό, συχνά παρουσιάζεται το φαινόμενο της ρίψης απορριμμάτων , ενώ τέλος ποικίλα είναι τα ατυχήματα που έχουν αναφερθεί καθώς ο χώρος δε γίνεται να φυλάσσεται επαρκώς καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας. Εξαιτίας των παραπάνω ήταν αναγκαία η αποκατάσταση του συγκεκριμένου λατομικού χώρου.

Επειδή ο κύριος στόχος μας είναι η επίτευξη της κοινωνικής αποδοχής της πρότασης, αποφασίσαμε να μην γίνει χρήση της «πεπατημένης», έτσι ώστε να επιτευχθεί η πρόσδοση μιας μόνιμης λύσης σε ένα μακροχρόνιο πρόβλημα. Η δημιουργία ενός υπαίθριου θεάτρου φαντάζει ως η καταλληλότερη λύση για την ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς της γύρω περιοχής. Με την εκπλήρωση του συγκεκριμένου σχεδίου αποκατάστασης αναμένεται η βελτίωση της τουριστικής ανάπτυξης της περιοχής, όπως συνέβη σε αντίστοιχες περιπτώσεις στην Ελλάδα και στο εξωτερικό, οι οποίες αναφέρονται στο κεφάλαιο 4. Ακόμα θα δοθεί μία απάντηση στην έλλειψη χώρων ψυχαγωγίας και τέχνης στην ευρύτερη περιοχή. Τέλος θα κάνουμε ένα μεγάλο

βήμα προκειμένου να εξαλειφθεί η κοινωνική δυσπιστία με την οποία αντιμετωπίζεται η λατομική δραστηριότητα από τους κατοίκους του Δήμου Αυλίδος.

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας ο σύγχρονος μηχανικός έχει τη δυνατότητα να σχεδιάσει αλλά και να παρουσιάσει μία ολοκληρωμένη πρόταση. Στη προκειμένη διπλωματική εργασία με τη βοήθεια του λογισμικού Suprac καταφέραμε να επανασχεδιάσουμε το χώρο του λατομείου και να πραγματοποιήσουμε τους απαραίτητους υπολογισμούς. Με τη βοήθεια των προγραμμάτων τρισδιάστατης απεικόνισης, τα οποία αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 7, μας δόθηκε η δυνατότητα μιας πειστικής και ρεαλιστικής αναπαράστασης του τελικού αποτελέσματος στους ενδιαφερόμενους.

Στην παρούσα εργασία παραθέτονται δύο σχέδια δημιουργίας θεάτρου στο χώρο του εγκαταλειμμένου λατομείου. Το πρώτο σχέδιο προβλέπει την κατασκευή ενός θεάτρου 500 θέσεων και την τοποθέτηση του στο χώρο της διαμορφωμένης πλατείας, ενώ το δεύτερο την κατασκευή ενός θεάτρου αντίστοιχης χωρητικότητας, με τη διαφορά ότι ο χώρος των θεατών θα είναι ενσωματωμένος στο πρανάς. Ταυτόχρονα έγινε μια πρώτη οικονομική εκτίμηση για το κόστος του εκάστοτε σχεδίου.

Ο μεταλλευτικός κλάδος θα πρέπει να συνειδητοποιήσει ότι τα γενικευμένα πλαίσια που επικρατούν σήμερα, ακόμα και αν δίνουν την αίσθηση μιας ελευθερίας κινήσεων, στην πραγματικότητα τοποθετούν τη μεταλλευτική δραστηριότητα σε μια εξαιρετικά ευάλωτη θέση, ακόμη και έναντι παράλογων απαιτήσεων και μεγεθύνουν το επιχειρηματικό ρίσκο. Αντίθετα, ο μεταλλευτικός κλάδος θα πρέπει να ηγηθεί της προσπάθειας για τη θέσπιση μιας διεθνούς αποδεκτής και δεσμευτικής περιβαλλοντικής νομοθεσίας. Επίσης πρέπει να αξιοποιήσει κάποια συγκριτικά πλεονεκτήματά του, για να προσφέρει λύσεις σε κρίσιμα περιβαλλοντικά προβλήματα, αλλάζοντας έτσι, ουσιαστικά τη δημόσια εικόνα του. Ένα τέτοιο πεδίο είναι η αποκατάσταση εγκαταλειμμένων λατομείων, τα οποία αποτελούν βασική αιτία της κακής φήμης της μεταλλευτικής δραστηριότητας.

Βρισκόμαστε ακόμα σε ένα μεταβατικό στάδιο. Η ισορροπία ανάμεσα σε βασικές έννοιες, όπως περιβάλλον και ανάπτυξη, αλλά πολύ περισσότερο, η πρακτική διευθέτηση των προβλημάτων φαίνεται ακόμη να καθυστερεί.

Βιβλιογραφία

1. D. Kaliampakos, D. Damigos, "Quarry Rehabilitation in Attica", Mining Environmental Management", Vol. 6, No. 1, pp. 13-14, January 1998
2. D. C. Kaliampakos, K. D. Panou, D. G. Damigos, "Integrated Multicriteria and Cost – Benefit Analysis Methodology for Appraisal of After-use Plans in Urban Areas", International Mining and Minerals, Vol. 2, No 15, pp 67-74, 1999.
3. D. Damigos, D. Kaliampakos, "Using Environmental Economics to Evaluate Quarry Rehabilitation Alternatives", Proceedings of the 6th International Conference on Environmental Science and Technology, Vol. B, pp. 514-521, Pythagorion, Samos, Greece, 30 August – 2 September 1999.
4. Σημειώσεις του μαθήματος Περιβάλλον ΙΙ (Προστασία Περιβάλλοντος στη Μετ/κη & Μεταλλουργία), Δ. Καλιαμπάκος.
5. Τεχνικές Προδιαγραφές για Σύνταξη Μελετών Αποκατάστασης Περιβάλλοντος Ανενεργών Λατομείων, Εργαστήριο Μεταλλευτικής Τεχνολογίας της Σχολής Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών ΕΜΠ, Ιούλιος 1995.
6. Οικοδομική και Αρχιτεκτονική Σύνθεση, Neufert Peter, Εκδόσεις Μ. Γκιούρδας, 2003.
7. Ανδρέας Α. Μηλιώνης, Η πόλη της πέτρας (έκδοση του Δήμου Πετρούπολης, Μάρτιος 2005).
8. ΑΓΕΤ Ηρακλής, Μελέτη Επιπτώσεων και Αποκαταστάσεως Περιβάλλοντος από την Εκμετάλλευση σε Λατομείο Αδρανών Υλικών στη θέση «ΜΕΓΑΛΟ ΒΟΥΝΟ», Δήμου Αυλίδας, Νομού Ευβοίας, 2003.
9. Gemcom Surpac 6.1.2 Manual
10. Ανδρέας Μ. Παπαδερός, Σχεδιασμός Υπόγειου Εργαστηρίου και Οπτικοποίηση με Εφαρμογή Τεχνολογιών Εικονικής Πραγματικότητας, Διπλωματική Εργασία ΕΜΠ, Αθήνα, Μάρτιος 2006.
11. Πρότυπα DIN για Θέατρα και Υπαίθριες Κατασκευές
12. Τιμολόγιο Μελέτης Τεχνικής Υπηρεσίας Δήμου Νάξου, Πλακοστρώσεις – Τσιμεντοστρώσεις Δρόμων Αγ.Αρσενίου – Βίβλου – Σαγκριού, Τιμαριθμική 2009Δ.
13. Τιμολόγιο Μελέτης Τεχνικής Υπηρεσίας και Περιβάλλοντος Δήμου Αρκαλοχωρίου, Αναπλάσεις Μεταξύ των Οδών Ελ. Βενιζέλου και Σάββα Πέππα, Τιμαριθμική 2009Α.

14. Τιμολόγιο Μελέτης Τεχνικής Υπηρεσίας Δήμου Περιστερίου – Τμήμα Μελετών και Εκτέλεσης, Συντήρηση Πεζόδρομων του Δήμου Περιστερίου, Τιμαριθμική 2008Δ.

Διαδικτυακές Πηγές

1. <http://www.ticketnet.gr/lykabettus.html>, Copyright 2004-2010 by Ticketnet.gr.
2. <https://courses.arch.ntua.gr>
3. Patricia Ribeiro, Wire Opera House at Quarry Park,
<http://gobrazil.about.com/od/braziliancities/tp/Top-10-Curitiba-Attractions.htm>
4. Arthur Lubow, The Road to Curitiba , The New York Times, 2007,
<http://www.nytimes.com/2007/05/20/magazine/20Curitiba-t.html?scp=1&sq=the%20road%20to%20curitiba&st=cse>
5. http://www.curitiba-travel.com.br/destination_guide, Copyright 2006 by Curitiba – Travel.com.br.
6. Eva Bell, Opera in a Quarry, April 2007,
<http://www.hackwriters.com/Dalhalla.htm>
7. Dalhalla – a world class outdoor concert hall ina quarry, January 2008,
<http://www.communityofsweden.com/Pages/Stories/Story.aspx?storyId=222>
8. Agder Theatre – Fjaereheia, 2009,
<http://www.visitgrimstad.com/no/Fokusgrupper/Hoydepunkter/Agder-Teater-Fjareheia/>
9. Ιερό Αυλιδείας Αρτέμιδος, Υπουργείο Πολιτισμού και Τουρισμού, 2007,
http://www.culture.gr/h/3/gh352.jsp?obj_id=2417
10. SketchUp from Wikipedia, the free encyclopedia,
http://en.wikipedia.org/wiki/Google_Sketchup.
11. Στοιχεία για τον Οικισμό Μικρού Βαθέως,
<http://www.servitoros.gr/evia/view.php/286/>.
12. E-On Vue from Wikipedia, the free encyclopedia,
http://en.wikipedia.org/wiki/E-on_Vue.
13. Προκατασκευασμένα σπίτια Smartbuilding S.A. 2010,
http://www.smartbuilding.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=55&Itemid=87.

