



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο Σχολή  
Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών  
τομέας Μεταλλευτικής Έρευνας.

Σχεδιασμός Δανειοθαλάμου στον Δήμο Μετεώρων.



Διπλωματική Εργασία: Ευάγγελος Δημόκας

**Επιβλέπων:**

Μενεγάκη Μαρία

Καθηγήτρια Ε.Μ.Π

Φεβρουάριος 2023



## Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλλαν στην εκπόνησή της.

Η ολοκλήρωση της εργασίας αυτής θα ήταν αδύνατη χωρίς την πολύτιμη υποστήριξη της καθηγήτριάς μου, Καθηγήτριας του Ε.Μ.Π., Κα Μαρία Μενεγάκη. Της εκφράζω ένα βαθύ ευχαριστώ για όλη τη βοήθεια που μου προσέφερε. Χρωστάω, επίσης, ένα μεγάλο ευχαριστώ στον Γιώργο Δημολιό (Μηχανικό Μεταλλείων) ο οποίος έπαιξε εξίσου καθοριστικό ρόλο καθώς μου παραχώρησε τα στοιχεία και ότι χρειάστηκα για το θέμα της εργασίας αυτής όντας ο Μηχανικός Μεταλλείων που θα πραγματοποιήσει το έργο αυτό σε πραγματικό χρόνο. Επίσης τον ευχαριστώ για την άριστη συνεργασία που είχαμε στα πλαίσια εκπόνησης αυτής της εργασίας, τον πολύτιμο χρόνο που διέθεσε για να μου δώσει σημαντικά στοιχεία και εξηγήσεις πάνω στο θέμα, αλλά και για την προθυμία του και τη βοήθεια, που ποτέ δε δίστασε να μου δώσει. Ευχαριστώ πολύ, τον καλό μου φίλο και συγγάτοικο Ορέστη Βασινιώτη, για την συνεχή συμπαράσταση του όλων αυτών τον καιρό. Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω πολύ τους γονείς μου, Σοφία Βοζαλή και Αναστάσιο Δημόκα οι οποίοι υπήρξαν πάντα ένα ανεκτίμητο στήριγμα για μένα και στους οποίους οφείλω όλη τη διαδρομή των σπουδών μου, μέχρι σήμερα.



## Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά τον σχεδιασμό του λατομικού χώρου, για την εξασφάλιση αδρανών υλικών, που θα εξυπηρετήσει στην κατασκευή οδικού τμήματος της Ε65. Στην συνέχεια έγινε και προσδιορισμός του βαθμού ορατότητας σε ζώνη 8 χιλιομέτρων.

Η περιοχή που έχει εντοπιστεί να καλύπτει τις ανάγκες των κατάλληλων υλικών για την κατασκευή του έργου, είναι περίπου 131 στρέμματα και βρίσκεται στην περιοχή της “Αχλαδέας” του Δήμου Μετεώρων Π.Ε Τρικάλων, και για την περιοχή αυτή έχει δοθεί σχετική αδειοδότηση. Η εταιρία κατασκευής είναι η “Κ/Ξ Αυτοκινητόδρομος Κεντρικής Ελλάδος Ε-65”.

Αρχικά προσδιορίστηκαν τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά και στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε ο σχεδιασμός της εκμετάλλευσης.

Ο σχεδιασμός έγινε με την χρήση του προγράμματος Surpac της εταιρίας Geonía, και με βάση αυτόν υπολογίστηκαν τα απολήψιμα αποθέματα της εκμετάλλευσης.

Ακολούθησε ο προσδιορισμός του πεδίου ορατότητας που έγινε μέσω του ελεύθερου λογισμικού QGIS.

Με βάση τον σχεδιασμό που έγινε φαίνεται ότι τα αποθέματα ανταπεξέρχονται στις ανάγκες της κατασκευής του οδικού τμήματος της Ε-65 ενώ ο λατομικός χώρος δεν είναι ορατός από κρίσιμα σημεία παρατήρησης.



## Abstract

In this thesis, the planning of the quarry site to provide inert materials, which will serve in the construction of the E65 road section has been made. Subsequently, the percentage of visibility of the mine area was estimated in an 8-kilometer zone.

The area that has been identified to meet the needs of the appropriate materials for the construction of the project, is approximately 131 acres and is located in the area of "Achla dea" of the Municipality of Meteora P.E. Trikala, and for this area a relevant license has been granted. The construction company is "K/X Central Greece E-65 Motorway".

Initially, the geometrical characteristics were determined and then the planning of the mine was carried out.

The mine planning was made using the Surpac program of the Geovia company, and from this planning the reserves were calculated.

Furthermore, the field of visibility was calculated making use of the open access software QGIS.

Based on the mine planning, it appears that the reserves are sufficient for the needs of the construction of the E-65 road section, while the quarry site is not visible from critical observation points.





# Πίνακας Περιεχομένων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εισαγωγή.....	1
1.1 Αδρανή υλικά.....	1
1.2 Αδρανή υλικά στην οδοποιία.....	2
1.3 Εργαστηριακές δοκιμές αδρανών υλικών.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Γεωλογικά και κοιτασματολογικά στοιχεία.....	4
2.1 Γεωλογικά στοιχεία ευρύτερης περιοχής.....	4
2.1.1 Η στρωματογραφική διάρθρωση της περιοχής εργασίας.....	11
2.1.2 Συμπεράσματα.....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Γενικά Στοιχεία Εκμετάλλευσης.....	13
3.1 Περιοχή Μελέτης.....	13
3.1.1 Τοποθεσία Λατομείου.....	13
3.1.2 Τρόπος μετάβασης στο λατομείο.....	15
3.2 Χαρακτηριστικά του Ασβεστόλιθου.....	15
3.2.1 Μηχανικά Χαρακτηριστικά.....	15
3.2.2 Χημικά Χαρακτηριστικά.....	17
3.3 Μηχανολογικός Εξοπλισμός του έργου.....	18
3.4 Αντιμετώπιση νερού.....	21
3.5 Μέτρα αποκατάστασης.....	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Σχεδιασμός Εκμετάλλευσης.....	22
4.1 Καθορισμός Ορίων Εκμετάλλευσης.....	22
4.2 Εκλογή Μεθόδου Εκμετάλλευσης.....	23
4.2.1 Βασικά στοιχεία και ορισμοί του σχεδιασμού.....	24
4.3 Προσπέλαση από κύριο οδικό δίκτυο.....	28
4.4 Ειδικές Μελέτες.....	29
4.4.1 Προσπέλαση Βαθμίδων Εκμετάλλευσης.....	29
4.4.2 Προπαρασκευή.....	29
4.4.3 Αποψίλωση Χώρου.....	29
4.4.4 Εξόρυξη.....	29
4.4.5 Φόρτωση – Μεταφορά.....	31
4.4.6 Περιγραφή της μεθόδου επεξεργασίας.....	31

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Σχεδιασμός εκμετάλλευσης μέσω του προγράμματος Surpac .....	32
5.1 Γενικά Στοιχεία .....	32
5.2 Σχεδιασμός Εκμετάλλευσης στο λογισμικό Geovia Surpac .....	32
5.3 Υπολογισμός απολήψιμων αποθεμάτων .....	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Προσδιορισμός του Βαθμού Ορατότητας.....	39
6.1 Εισαγωγή.....	39
6.2 Δίκτυο Natura στην περιοχή μελέτης.....	40
6.3.1 Το λογισμικό QGIS.....	42
6.4 Προσδιορισμός του βαθμού ορατότητας .....	43
6.4.1 Δημιουργία Viewshed:.....	45
6.5 Προσδιορισμός της ευαισθησίας παρατήρησης σε ζώνες.....	50
6.5.1 Ζώνη 0-2 χιλιομέτρων.....	51
6.5.2 Ζώνη 2-5 χιλιομέτρων.....	52
6.5.3 Ζώνη 5-8 χιλιομέτρων.....	53
6.6 Σχολιασμός αποτελεσμάτων .....	54
Συμπεράσματα .....	55
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	56
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ – ΧΑΡΤΕΣ.....	a
Χάρτης 1 – Τελική μορφή εκμετάλλευσης στο πρόγραμμα Surpac .....	a
Χάρτης 2 - Corine CLC.....	b
Χάρτης 3 - Δίκτυο NATURA .....	c
Χάρτης 4 – Viewshed σε ζώνη 0-8 χιλιομέτρων .....	d
Χάρτης 5 – Viewshed σε ζώνη 0-2 χιλιομέτρων .....	e
Χάρτης 6 – Viewshed σε ζώνη 2-5 χιλιομέτρων .....	f
Χάρτης 7 – Viewshed σε ζώνη 5-8 χιλιομέτρων .....	g



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εισαγωγή

## 1.1 Αδρανή υλικά

Ως αδρανή υλικά καλούνται το σύνολο των διαβαθμισμένων κατά μέγεθος τεμαχίων υλικών ορυκτής (σκύρα, χαλίκια, άμμοι) ή βιομηχανικής προέλευσης, (σκωρίες, ανακυκλωμένο σκυρόδεμα κ.α.) και άλλων υλικών ανόργανης σύστασης, που χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με κάποιο συγκολλητικό μέσο με το οποίο δεν αντιδρούν χημικά παρά μόνο συγκρατούνται από αυτό (τσιμέντο, άσφαλτος, κ.λπ.) για παραγωγή συνθέσεων όπως σκυροδέματα, ασφαλτικά μίγματα και σκυρωτά οδοστρώματα ή και αυτούσια (π.χ. ως έρμα σιδηροδρομικών γραμμών). Ονομάζονται αδρανή γιατί η πλειονότητα τους δεν αντιδρά χημικά με τις διάφορες «συγκολλητικές» ύλες.

Με βάση την χρήση τους τα αδρανή μπορούν να καταταχθούν σε επτά (7) βασικές κατηγορίες:

1. Αδρανή για παρασκευή τσιμεντοσκυροδέματος
2. Αδρανή για παρασκευή ασφαλτομιγμάτων
3. Αδρανή κονιαμάτων
4. Αδρανή για ογκόλιθους για υδραυλικά λιμενικά έργα
5. Αδρανή υλικά για βάσεις και υποβάσεις σταθεροποιημένες ή όχι για χρήση σε οδοστρώματα και έργα πολιτικού μηχανικού

Η μεγαλύτερη ποσότητα αδρανών υλικών προέρχεται από τη θραύση κατάλληλων εξορυγμένων πετρωμάτων (κυρίως ασβεστολιθικών) ή από περαιτέρω θραύση υλικών φυσικών αποθέσεων (μίγμα κυρίως ασβεστολιθικών, χαλαζιακών και γρανιτικών πετρωμάτων) ποταμών, χειμάρρων, θαλάσσης.

Καλύπτουν το 45-50%, περίπου, της εξορυκτικής δραστηριότητας στην Ελλάδα από πλευράς παραγόμενων ποσοτήτων. Μέχρι πριν από την έναρξη της οικονομικής κρίσης, τα ασβεστολιθικά αδρανή για τσιμέντο και σκυρόδεμα ανέρχονταν ετήσια σε 100-120 εκατομμύρια τόνους περίπου. Πρόκειται για μικρές έως μεσαίου μεγέθους εκμεταλλεύσεις.

Το κύριο χαρακτηριστικό των αδρανών υλικών είναι η περιορισμένη ακτίνα εμπορίας, λόγω σημαντικής επιβάρυνσης από το κόστος μεταφοράς των ίδιων όπως και του σκυροδέματος, γεγονός που παλαιότερα είχε ως αποτέλεσμα να εμφανίζονται πολλές διάσπαρτες εκμεταλλεύσεις πολύ κοντά ή και μέσα στον αστικό ιστό, ενώ σήμερα αυτές είναι υποχρεωμένες να λειτουργούν μέσα σε θεσμοθετημένες λατομικές ζώνες για να μην προξενούν οχλήσεις σε κατοικημένες περιοχές, αρχαιολογικούς χώρους ή να έρχονται σε «σύγκρουση» άλλες οικονομικές δραστηριότητες. Είναι προφανές λοιπόν ότι, κρίσιμες παράμετροι αυτής της κατηγορίας εκμεταλλεύσεων θεωρούνται η ελαχιστοποίηση των οχλήσεων κατά τη διάρκεια της λειτουργίας, η υποχρέωση αναμόρφωσης του λατομικού χώρου σύμφωνα με την άδεια λειτουργίας - εγκατάστασης και η πρόσδοση νέων χρήσεων στο χώρο μετά το πέρας των εξορυκτικών εργασιών.

Τα αδρανή υλικά περιέχονται επίσης, ως υλικά πλήρωσης, σε προϊόντα καθημερινής χρήσης, όπως είναι το χαρτί, το γυαλί, τα πλαστικά, τα χρώματα και άλλα είδη οικιακής χρήσης.

Χρησιμοποιούνται ακόμη στην ιατρική, στη γεωργία και στην προστασία του περιβάλλοντος όπως π.χ. στα φίλτρα περιορισμού των εκπομπών διοξειδίου του θείου από τα εργοστάσια παραγωγής ενέργειας.

Τα αδρανή υλικά εκτός από τα φυσικά πετρώματα, μπορεί να προέρχονται επίσης από σκωρίες, από απορρίμματα παλαιών μεταλλευτικών και λατομικών εργασιών εκμετάλλευσης, από υλικά κατεδαφίσεων, από κονιορτοποιημένα υλικά παλαιών οδοστρωμάτων, ενώ παράγονται και τεχνητά αδρανή μετά από διαπύρωση πετρωμάτων

## 1.2 Αδρανή υλικά στην οδοποιία.

Τα αδρανή υλικά είναι οι σημαντικότερες πρώτες ύλες για την οδοποιία, είτε χρησιμοποιούνται αδέσμευτα σε κοκκώδεις βάσεις, υποβάσεις, και στρώσεις προστασίας από παγετό, είτε σε συνδυασμό με τσιμέντο ή άσφαλτο σε δεσμευμένες στρώσεις. Στις οδικές κατασκευές, τα μη δεσμευμένα αδρανή χρησιμοποιούνται σε διάφορες ποιότητες, μεγέθη και διαβαθμίσεις, οι οποίες εξαρτώνται από την κυκλοφορία και τις κλιματολογικές συνθήκες, τους κρίσιμους μηχανισμούς βλάβης, τα σχεδιασμένα πάχη στρώσεων και τέλος, την διαθεσιμότητα των υλικών.

### 1.3 Εργαστηριακές δοκιμές αδρανών υλικών.

Τα αδρανή υλικά ελέγχονται και πιστοποιούνται ή απορρίπτονται αφού υποβληθούν κάποιες εργαστηριακές δοκιμές που προσδιορίζονται μέσω των Ευρωπαϊκών κανονισμών (EN) και αφορούν όλα τα κράτη - μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Οι δοκιμές αυτές χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες.

Στην πρώτη κατηγορία ελέγχων περιλαμβάνονται:

- η μηχανική αντοχή του μητρικού πετρώματος.
- η δοκιμή υγείας ή αντοχή σε αποσάθρωση του πετρώματος.
- η αντοχή σε τριβή και κρούση (δοκιμή Los Angeles).
- η ορυκτολογική σύσταση, κ.ά.

Στην δεύτερη κατηγορία ελέγχων περιλαμβάνονται:

- η κοκκομετρική ανάλυση.
- ο προσδιορισμός των ειδικών βαρών, του φαινομένου βάρους και της υδροαπορροφητικότητας.
- ο προσδιορισμός της παιπάλης.
- η παρουσία επιβλαβών οργανικών προσμίξεων.
- ο προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε άργιλο, κ.ά.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Γεωλογικά και κοιτασματολογικά στοιχεία

### 2.1 Γεωλογικά στοιχεία ευρύτερης περιοχής

Στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος αναπτύσσονται τόσο Μολασσικοί σχηματισμοί όσο και Μεταλλικοί σχηματισμοί οι οποίοι εντοπίζονται κυρίως με τη μορφή ποτάμιων αναβαθμίδων.

Οι σχηματισμοί που αναπτύσσονται στην περιοχή ανήκουν στους παρακάτω γεωτεκτονικές ενότητες (από τις νεότερες στις παλαιότερες) :

- Μεταλλικοί – Τεταρτογενείς σχηματισμοί και αποθέσεις
- Μολασσικοί σχηματισμοί
- Αλπικοί σχηματισμοί

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που δομούν το υπόβαθρο στους περιοχής μελέτης από τους νεότερους στους αρχαιότερους είναι οι εξής:

#### Μεταλλικοί σχηματισμοί και αποθέσεις:

Οι μεταλλικοί σχηματισμοί του Ελλαδικού χώρου περιλαμβάνουν στρώματα που είναι ασύμφωνα πάνω στην αλπική δομή, ανήκουν στην οπισθοχώρα του σημερινού Ελληνικού τόξου και έχουν αποθεθεί κατά το Νεογενές και Τεταρτογενές. Πρόκειται για ιζήματα ως επί το πλείστον χερσαία (ποτάμια, λιμναία).

Για την περιοχή μελέτης έχουμε υλικά πλευρικών κορημάτων και ιζήματα τα οποία έχουν πληρώσει την λεκάνη του ποταμού Ίωνα. Αποτελούν σύγχρονες προσχώσεις από ασύνδετα κυρίως υλικά στις κοίτες των ποταμών και χειμάρρων ή αλλουβιακές αποθέσεις σε μορφή αναβαθμίδων του ποταμού Ίωνα.

#### Μολασσικοί σχηματισμοί:

Οι μολασσικοί σχηματισμοί της Ελλάδος απαντώνται σε τρεις μεγάλες μολασσικές εμφανίσεις που αποτέθηκαν σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα και σε διαφορετικές θέσεις κατά την αλπική εξέλιξη του Ελληνικού χώρου. Όπως ισχύει γενικά για το

ορογενετικό κύμα, την έναρξη της φλυσχικής ιζηματογένεσης και τη διαβάθμιση των μεταλλικών σχηματισμών, έτσι ισχύει και για τις μολλασικές λεκάνες με:

1. τη μολάσσα της Ροδόπης κατά το Ηώκαινο – Ολιγόκαινο.
2. τη μολάσσα της Μεσοελληνικής Αύλακας στο μέσον της Ηπειρωτικής Ελλάδας κατά το Ανώτερο Ηώκαινο – Μέσο Μειόκαινο.
3. τη μολάσσα Ηπείρου – Ακαρνανίας στη Δυτική Ηπειρωτική Ελλάδα κατά το ανώτερο Ολιγόκαινο – Μειόκαινο.

Στην ευρύτερη περιοχή εργασίας αναπτύσσεται η μολάσσα της Μεσοελληνικής Αύλακας. Η ανάπτυξη αρχίζει από το Δυτικό περιθώριο της λεκάνης υπό μορφή λόφων σε μία διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ.

Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης απαντώνται ως επί το πλείστον τα μολασσικά ιζήματα της Μεσοελληνικής Αύλακας. Εμφανίζονται στην Καρδίτσα – Τρίκαλα – Καλαμπάκα – Γρεβενά – Καστοριά έως τα Ελληνοαλβανικά σύνορα και συνεχίζουν μέσα στην Αλβανία, με υπολειμματικές εμφανίσεις σχεδόν μέχρι την Αδριατική.

Στη βάση της Μεσοελληνικής Αύλακας παρατηρείται ο ιδιόμορφος σχηματισμός της Κρανιάς που είναι λιθοοψικά φλύσχος και είναι πτυχωμένος, αλλά ταυτόχρονα είναι ασύμφωνος πάνω στους οφιολίθους του Δυτικού περιθωρίου με βασικά κροκαλοπαγή σημαντικού πάχους στη βάση του. Η ηλικία του σχηματισμού της Κρανιάς είναι Ανώτερο Ηώκαινο. Πάνω στο σχηματισμό της Κρανιάς βρίσκεται μια παχιά ακολουθία (τουλάχιστον 5 km πάχος) από κλαστικά ιζήματα, που είναι κυρίως μάργες, ψαμμίτες και κροκαλοπαγή.

Η Πίνδος, με τους οφιολίθους επωθημένους πάνω της ήδη στο Ανώτερο Ηώκαινο – Ολιγόκαινο δίνει κλαστικό υλικό από τα ιζηματογενή πετρώματα της κολώνας της (ασβεστόλιθους, ραδιολαρίτες, φλυσχικό υλικό) και οφιολίθους, ενώ από την λεγόμενη Πελαγονική έρχεται κλαστικό υλικό, που είναι κυρίως μεταμορφωμένα (γνεύσιοι, μάρμαρα, γρανίτες, κρυσταλλικοί σχιστόλιθοι), ασβεστόλιθοι (συνήθως κρητιδικής ηλικίας) και οφιοίλιθοι. Συνεπώς δεν υπάρχει μια ενιαία αντιπροσωπευτική στρωματογραφική κολώνα της αύλακας.

Σύμφωνα με τον BRUNN (1956) ο οποίος μελέτησε πρώτος την Μεσοελληνική Αύλακα ξεχωρίζονται διάφοροι σχηματισμοί. Πάνω από τον σχηματισμό της Κρανιάς έρχεται ο



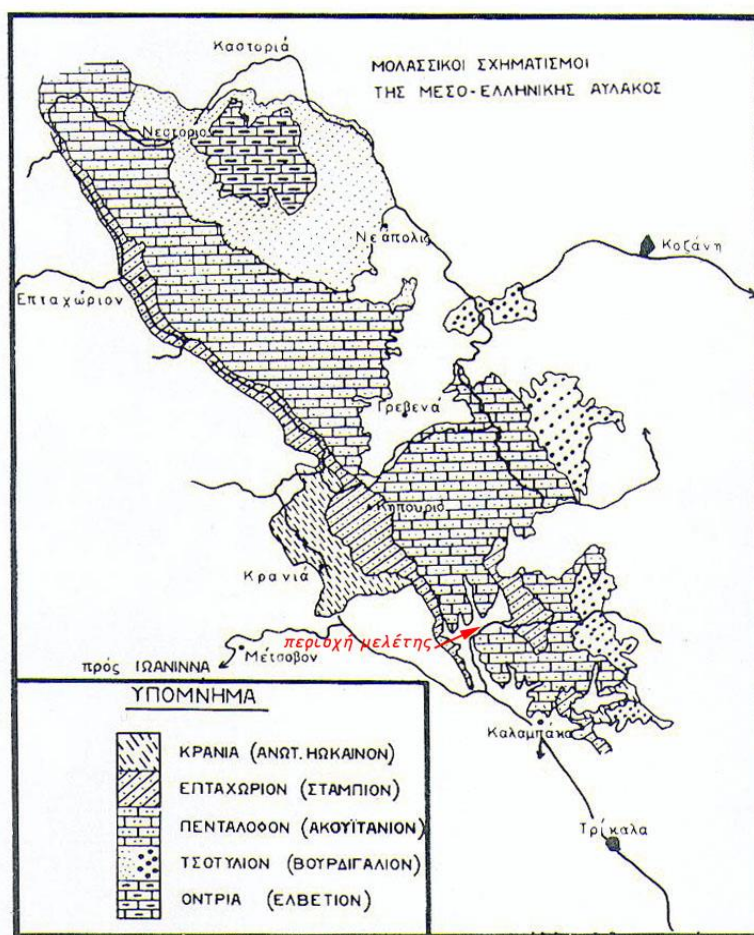
σχηματισμός Επταχωρίου, που αποτελείται κυρίως από μάργες ολιγοκαινικής ηλικίας. Πάνω από το Επταχώρι κάθεται ο σχηματισμός του Πενταλόφου, που αποτελείται από μεγάλες μάζες κροκαλοπαγών και ψαμμιτών (Μετεώρα), που καλύπτουν το διάστημα Ανώτερο Οιγόκαινο – Ακουιτάνιο. Πιο πάνω αναπτύσσεται ο παχύτερος από όλους τους σχηματισμούς, του Τσοτυλίου, αποτελούμενος από μάργες και ψαμμίτες ηλικίας Κατώτερου Μειόκαινου.

Τέλος, στην κορυφή κλείνει την ιζηματογενή ακολουθία ο σχηματισμός Όντρια, που είναι 20 – 50 μ. ψαμμιτικοί – μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι (Μέσο προς Ανώτερο Μειόκαινο) που περιέχει παχυστράκα ελασματοβράγχια, κοράλλια και άλλα απολιθώματα ρηχής θάλασσας.

Ειδικότερα μπορούμε να αναφέρουμε αναλυτικά του ακόλουθους σχηματισμούς που απαντώνται στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος:

- Σειρά Τσοτυλίου (Ανώτερο Ακουιτάνιο – Τορτόνιο) : αποτελείται από κροκαλοπαγή, ψαμμίτες και μάργες με μέγιστο πάχος 2.200 μέτρα. Στο βόρειο τμήμα της σειράς η βάση της αποτελείται από κροκαλοπαγή, ως επί το πλείστον οφιολιθικά πάχους 150 – 200 μέτρων, τα οποία προς τα πάνω μεταβαίνουν σε εναλλαγές ψαμμιτών, μαργών και ψαμμιτομαργών. Στο νότιο τμήμα της σειράς η βάση αποτελείται από κροκαλοπαγή πολυγενή σπανίως λατυποπαγή, μεγάλου πάχους, με κροκάλες κυρίως από το κρυσταλλοσχιστώδες, τα οποία μεταβαίνουν προς τα πάνω σε μάργες, ψαμμίτες και ψαμμιτομάργες. Τα ανώτερα κροκαλοπαγή των Μετεώρων αποτελούν πλευρική μετάβαση των κροκαλοπαγών αυτών. Η σειρά αυτή βρίσκεται σε ασυμφωνία με τις σειρές Επταχωρίου και Πενταλόφου.
- Σειρά Πενταλόφου (Ακουιτάνιο): αποτελείται στη βάση από κροκαλοπαγή τα οποία μεταβαίνουν προς τα πάνω σε εναλλαγές ψαμμιτών, αργίλων, ψαμμιτομαργών και κροκαλοπαγών. Νοτίως του ποταμού Ίωνα οι σχηματισμοί αυτοί μεταβαίνουν πλευρικά στα κατώτερα κροκαλοπαγή των Μετεώρων τα οποία αποτελούν, πιθανόν ένα παλαιό υποθαλάσσιο κώνο. Τα κροκαλοπαγή αποτελούνται κυρίως από καλώς αποστρογγυλεμένες κροκάλες μαρμάρων, ασβεστολίθων, οφιολίθων και λιγότερο από γνευσιακά πετρώματα.

- Σειρά Επταχωρίου (Μέσο – Ανώτερο Ολιγόκαινο): αποτελείται από εναλλαγές κροκαλοπαγών, ψαμμιτών και μαργών. Τα στρώματα της βάσης της σειράς αυτής αποτελούνται από οφιολιθικά κροκαλοπαγή με κατά θέσεις λατεριτικό συνδετικό υλικό. Στα ανώτερα μέλη της σειράς επικρατούν οι εναλλαγές ψαμμιτών και μαργών, ενώ τα κροκαλοπαγή σχεδόν εξαφανίζονται. Η σειρά αυτή επικάθεται ασύμφωνα στη Μολάσσα της Κρανιάς και στους σχηματισμούς της ζώνης Ολονού – Πίνδου. Το πάχος της σειράς είναι 700 – 1000 μέτρα περίπου.



Οι μολασσικοί σχηματισμοί της Μεσοελληνικής Αύλακας (κατά BRUNN, 1956, απλοποιημένο από ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ & ΣΙΔΕΡΗ, 1977).

Εικόνα 2.1 Μολασσικοί σχηματισμοί της Μεσοελληνικής Αύλακας

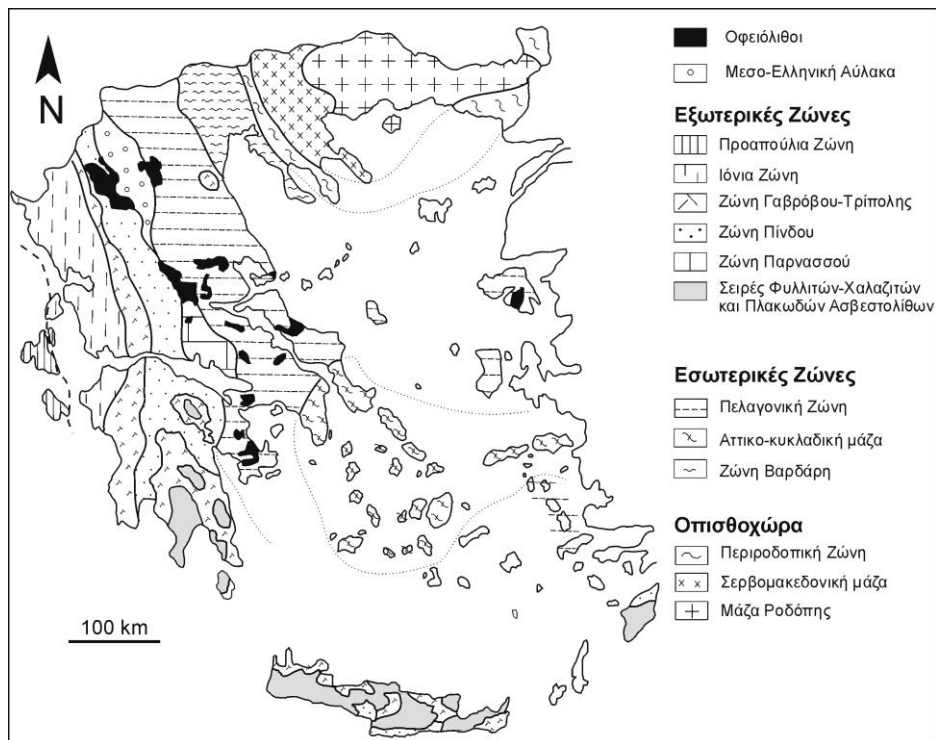
Στην περιοχή εργασίας αναπτύσσεται τμήμα από τη μολάσσα της Μεσοελληνικής Αύλακας που είναι η σειρά Επταχωρίου, και αποτελείται από εναλλαγές κροκαλοπαγών, ψαμμιτών και μαργών. Η ανάπτυξη των μολασσικών σχηματισμών περιβάλλει την επιφανειακή εμφάνιση των ασβεστόλιθων και των οφιολίθων.

## Αλπικοί σχηματισμοί

Οι σχηματισμοί αυτοί στην περιοχή μελέτης ανήκουν στη γεωτεκτονική ενότητα της Υποπελαγονικής (Αν. Ελλάδας), που ανήκει στις εσωτερικές Ελληνίδες. Τα πετρώματα που κυριαρχούν στη στενή περιοχή μελέτης είναι οι Κρητιδικοί ασβεστόλιθοι. Πρόκειται για συμπαγείς λευκούς έως τεφρούς ασβεστόλιθους. Εμφανίζονται τεκτονισμένοι και καρστικοποιημένοι. Υπόκεινται αυτών Οφιόλιθοι.

## Η Υποπελαγονική Ζώνη

Η περιοχή της Θεσσαλίας από τα παράλια του Αιγαίου Πελάγους μέχρι τις παρυφές του όρος Κόζιακας ανήκει γεωλογικά στις εσωτερικές Ελληνίδες Οροσειρές. Οι Ελληνίδες Οροσειρές στην περιοχή αυτή περιλαμβάνουν την Πελαγονική ζώνη και την Υποπελαγονική ζώνη.



Εικόνα 2.2: Η γεωλογική διάρθρωση του Ελληνικού χώρου όπου εμφανίζονται οι Εξωτερικές, οι Εσωτερικές Ελληνίδες και η Οπισθοχώρα. Στην εικόνα Η Πελαγονική και η Υποπελαγονική ζώνη εμφανίζονται ενοποιημένες.

Η Πελαγονική ζώνη περιλαμβάνει μεταμορφωμένα πετρώματα. Η Υποπελαγονική ζώνη περιλαμβάνει γενικά λιγότερο μεταμορφωμένα πετρώματα, σε σχέση με τα πετρώματα της Πελαγονικής ζώνης. Η Υποπελαγονική ζώνη είχε αρχικά ονομασθεί από

τον Renz (1940-1955) ως ζώνη Ανατολικής Ελλάδας και θεωρείται ότι η εξάπλωσή της προς βορρά φθάνει μέχρι την Αλβανία (ζώνη Mirdita) ή και βορειότερα (Βοσνιακή σειρά - Serbian Zone).

Προς νότο στον Ελληνικό χώρο η Υποπελαγονική ζώνη θεωρείται ότι φθάνει μέχρι την Εύβοια, την Αθήνα και ίσως μέχρι κάποια νησιά του Αιγαίου Πελάγους και την περιοχή της Αργολίδας. Η ζώνη Ανατολικής Ελλάδας μετονομάστηκε από τον Auboin (1957) σε Υποπελαγονική ζώνη για να υπογραμμισθούν οι γεωλογικές ομοιότητες που τη χαρακτηρίζουν με την ανατολικά της ευρισκόμενη Πελαγονική ζώνη. Έτσι θεωρείται ότι η Υποπελαγονική ζώνη καταλαμβάνει το δυτικό περιθώριο της Πελαγονικής ζώνης και έχει ενδιάμεση θέση σε σχέση με τη Ζώνη της Πίνδου για το λόγο αυτό ο Brunn (1956) την είχε ονομάσει και ως «Ενδιάμεση Ζώνη».

Σχετικά με την Υποπελαγονική ζώνη υπάρχει μια αβεβαιότητα για το αν πραγματικά υφίσταται λόγος διαχωρισμού της επειδή θεωρείται ότι η ζώνη αυτή είναι το δυτικό τμήμα της Πελαγονικής ζώνης προς τον ωκεανό της Πίνδου (Ferriere 1976). Η Υποπελαγονική ζώνη προς τα δυτικά επωθείται επί της ζώνης Πίνδου στην περιοχή της Δυτικής Θεσσαλίας και της ζώνης Παρνασσού στην περιοχή της Βοιωτίας.

Τα ανωτέρω δείχνουν ότι όσον αφορά τις γεωλογικές απόψεις για την Υποπελαγονική ζώνη υπάρχουν μια σειρά αναπάντητα γεωλογικά ερωτήματα αλλά για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης θεωρείται ότι η ζώνη αυτή υπάρχει και τα πετρώματα στην περιοχή των Φαρσάλων ανήκουν στην Υποπελαγονική ζώνη.

#### Η στρωματογραφική διάρθρωση της Υποπελαγονικής ζώνης- Γενικά στοιχεία:

Το υπόβαθρο της Υποπελαγονικής ζώνης αποτελείται από σχηματισμούς του Άνω Παλαιοζωικού. Τα υπερκείμενα αυτών πετρώματα που ανήκουν στην Υποπελαγονική ζώνη είναι είτε επωθημένα επί του Παλαιοζωικού υποβάθρου τους (κατά Renz) ή χωρίζονται από τα Παλαιοζωικά πετρώματα με επίκλυση (Κτενάς Αλπαντάκης, Μαρίνος κ.α.). Τα πετρώματα του υποβάθρου είναι Πέρμιας και Λιθανθρακοφόρου ηλικίας και περιλαμβάνουν κυρίως ασβεστόλιθους, σχιστόλιθους και ψαμμίτες με φακούς ασβεστόλιθων αντίστοιχα. Τα Παλαιοζωικά πετρώματα του υποβάθρου της Υποπελαγονικής ζώνης δεν βρίσκονται στην περιοχή μελέτης. Επειδή τα Παλαιοζωικά πετρώματα δεν εμφανίζονται στην περιοχή εργασίας δεν θα γίνει περαιτέρω ανάλυσή τους.

Η Υποπελαγονική ζώνη γενικά παρουσιάζει την ακόλουθη στρωματο-γραφική διαδοχή και παλαιογεωγραφική εξέλιξη από τα κατώτερα προς τα ανώτερα:

Τριαδικό: Αντιπροσωπεύεται από δύο φάσεις με αβέβαιη τη μεταξύ τους στρωματογραφική σχέση. Η μία εκ των φάσεων αποτελείται από ερυθρούς ασβεστόλιθους και η άλλη από ασβεστόλιθους-δολομίτες. Στις δύο αυτές φάσεις υπάρχουν μια σειρά από απολιθώματα της αντίστοιχης περιόδου.

Ιουρασικό: Οι Ιουρασικοί σχηματισμοί χαρακτηρίζονται από απουσία απολιθωμάτων και στην ουσία δεν μπορούν να διαχωριστούν από τους Τριαδικούς σχηματισμούς (Μαρίνος 1956). Οι σχηματισμοί αυτοί αντιπροσωπεύονται από τη σχιστο-κερατολιθική διάπλαση. Η διάπλαση αποτελείται από σχιστόλιθους, ραδιολαρίτες, μάργες, πηλίτες, ψαμμίτες και περιλαμβάνει επίσης και ασβεστολιθικές παρενστρώσεις. Από κάποιους ερευνητές θεωρείται ότι υπάρχουν δύο σχιστο-κερατολιθικές διαπλάσεις μία παλαιότερη ηλικίας Λιάσιου ή Δογγέριου και μια νεώτερη ηλικίας Κιμμερίδιας ή Τιθώνιας - Κάτω Κρητιδικού (Τάταρης και Κούνης 1969). Οι δύο διαπλάσεις είναι δυνατό να συνυπάρχουν ή να αναπτύσσεται μόνο μια εκ των δύο. Στα ανώτερα τμήματα της σχιστο-κερατολιθικής διάπλασης παρεμβάλλονται επίσης οφιόλιθοι. Σε μερικές θέσεις η σχιστοκερατολιθική διάπλαση στα ανώτερα τμήματά της περιλαμβάνει ψαμμίτες που πιθανά να αντιστοιχούν με φλύσχη ή φλυσχοειδείς αποθέσεις που συσχετίζονται με την ορογενετική κίνηση του Κατώτερου Κρητιδικού. Στην περιοχή εργασίας υπάρχουν διάσπαρτες μικρού πάχους εμφανίσεις τόσο των ασβεστόλιθων (κόκκινου χρώματος) αλλά και ψαμμίτες.

Κρητιδικό: Το Κρητιδικό σε όλη την έκταση της Υποπελαγονικής ζώνης από την περιοχή της Θεσσαλίας έως και την Αργολίδα είναι επικλυσιογενές. Πρέπει όμως να σημειωθεί ότι ούτε παντού αυτή η επίκλυση ήταν ισόχρονη ούτε ότι το Κρητιδικό αποτίθεται επί του ίδιου υποβάθρου. Η επίκλυση αυτή αρχίζει με ένα κροκαλοπαγές βάσεως. Το κροκαλοπαγές βάσεως συνήθως υπόκειται ασβεστόλιθων με ρουδιστές. Περαιτέρω οι Άνω Κρητιδικοί ασβεστόλιθοι σταδιακά μεταβαίνουν προς το φλύσχη. Ο φλύσχης άρχισε την απόθεσή του κατά το Παλαιόκαινο (Δάνιο 65 Ma) ή σε ακόμα νεότερη ηλικία στο Μαιστρίχτιο (70 Ma) και η απόθεσή του περατώθηκε κατά το Μέσο ή και Ανώτερο Ηώκαινο (41 Ma).

### 2.1.1 Η στρωματογραφική διάρθρωση της περιοχής εργασίας

Το υπόβαθρο της Υποπελαγονικής ζώνης ήτοι οι σχηματισμοί του Άνω Παλαιοζωικού και του Τριαδικού δεν χαρτογραφήθηκαν στην περιοχή μελέτης. Αντίθετα εμφανίζονται σε μεγάλη εξάπλωση τα πετρώματα του Ιουρασικού, του Κρητιδικού και των μετά-Αλπικών σχηματισμών.

Ιουρασικό: Ο σχηματισμός των οφιολίθων αποτελεί το υπόβαθρο του ασβεστόλιθου.

Οι οφιολίθοι (Ο) οι οποίοι στην περιοχή εργασίας εμφανίζονται επιφανειακά στο βόρειο και δυτικό τμήμα της περιοχής του σχεδιαζόμενου λατομικού χώρου λήψης αδρανών υλικών. Εκτιμάται με βάση την μακροσκοπική παρατήρηση ότι η έκταση των οφιολίθων είναι γενικά εκτεταμένη και αποτελεί το υπόβαθρο των ασβεστολίθων.

Από την άποψη της λιθολογίας οι οφιολίθοι αποτελούνται κυρίως από υπερβασικά (δουνίτες, περιδοτίτες, πυροξενίτες) και βασικά πετρώματα (γάββρους και διορίτες), κυρίως σερπεντινωμένους.

Κρητιδικό: Το Κρητιδικό σε όλη την έκταση της Υποπελαγονικής ζώνης από την περιοχή της Θεσσαλίας έως και την Αργολίδα είναι επικλυσιογενές. Πρέπει όμως να σημειωθεί ότι ούτε παντού αυτή η επίκλυση ήταν ισόχρονη ούτε ότι το Κρητιδικό αποτίθεται επί του ίδιου υποβάθρου. Στην περιοχή μελέτης σε πολλές θέσεις το ξεκίνημα η βάση των Αν. Κρητιδικών ασβεστόλιθων (Κ<sub>6-8.k</sub>) δεν είναι όμοια από την άποψη της λιθολογίας.

Στην ευρύτερη περιοχή η επίκλυση αυτή αρχίζει με ένα κροκαλοπαγές βάσεως. Το κροκαλοπαγές ή ψηφιδοπαγές βάσεως συνήθως υπόκειται ασβεστόλιθων με ρουδιστές. Οι ασβεστόλιθοι αυτοί είναι βιοκλαστικοί, τεφροί με ρουδιστές, που στους ανώτερους ορίζοντες μεταπίπτουν σε μικριτικούς. Είναι νηριτικοί ασβεστόλιθοι, παχυστρωματώδεις έως άστρωτοι. Είναι υπολείμματα της ανωκρητιδικής επίκλυσης πάνω στους οφιολίθους.

Τα υπολείμματα των ασβεστόλιθων της περιοχής είναι τέσσερα, παρότι ο γεωλογικός χάρτης τον εμφανίζει ενιαίο με μακρόστενη ανάπτυξη από τα ΝΔ της Αχλαδέας και προς νότια, το τμήμα αυτό είναι τρία υπολείμματα καθότι διακόπτεται από την εμφάνιση των οφιολίθων,

Μολασσικοί σχηματισμοί: Στην περιοχή εργασίας αναπτύσσεται τμήμα από τη μολάσσα της Μεσοελληνικής Αύλακας που είναι η σειρά Επταχωρίου. και αποτελείται από εναλλαγές κροκαλοπαγών, ψαμμιτών και μαργών (Olm-s.st,m).. Η ανάπτυξη των

μολασσικών σχηματισμών περιβάλλει την επιφανειακή εμφάνιση των ασβεστόλιθων και των οφιολίθων.

### *2.1.2 Συμπεράσματα*

Μετά την μακροσκοπική παρατήρηση στον υπό μελέτη λατομικό χώρο συμπεραίνεται ότι:

- Η ανάπτυξη από τα υπολείμματα των ασβεστόλιθων της λατομικής περιοχής διακόπτεται από την εμφάνιση των οφιολίθων. Εμφανίζονται στο ΒΑ/κό ακραίο τμήμα, στο ΝΑ/κό ακραίο τμήμα και στο ΝΔ/κό ακραίο τμήμα.
- Στο κεντρικό τμήμα και στην υπόλοιπη περιοχή έχουμε την εμφάνιση του υποβάθρου των οφιολίθων, πλην του νότιου τμήματος όπου έχουμε εμφάνιση των Μολασσικών σχηματισμών.
- Από την μακροσκοπική παρατήρηση φαίνεται ότι η κλίση της επαφής των ασβεστολίθων με τους οφιολίθους είναι μικρή και ως εκ τούτου το πάχος των ασβεστόλιθων σχετικά μικρό. Από την μέχρι σήμερα μακροσκοπική διερεύνηση δεν μπορεί να προσδιοριστεί το πάχος των υπερκείμενων ασβεστολιθικών σχηματισμών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Γενικά Στοιχεία Εκμετάλλευσης

### 3.1 Περιοχή Μελέτης

Ο λατομικός χώρος που έχει αδειοδοτηθεί βρίσκεται σε απόσταση περίπου 1χλμ. ΝΔ του ομώνυμου οικισμού του Δ.Δ Αχλαδέας της Δ.Ε Μετεώρων, Π.Ε. Τρικάλων, και σύμφωνα με τα στοιχεία του Δασαρχείου Καλαμπάκας αποτελεί τμήμα ευρύτερης δημοτικής δασικής έκτασης.

Στην ευρύτερη περιοχή του λατομικού χώρου - δανειοθαλάμου βρίσκονται:

Η επαρχιακή οδός Καλαμπάκας - Δεσκάτης.

Τα δημοτικά διαμερίσματα Αχλαδέας, Γαύρου του Δήμου Μετεώρων.

Σημειώνεται πως ο υπό κατασκευή Αυτοκινητόδρομος Ε-65 διέρχεται πλησίον και Νότια του δανειοθαλάμου σε απόσταση 5χλμ.

#### 3.1.1 Τοποθεσία Λατομείου

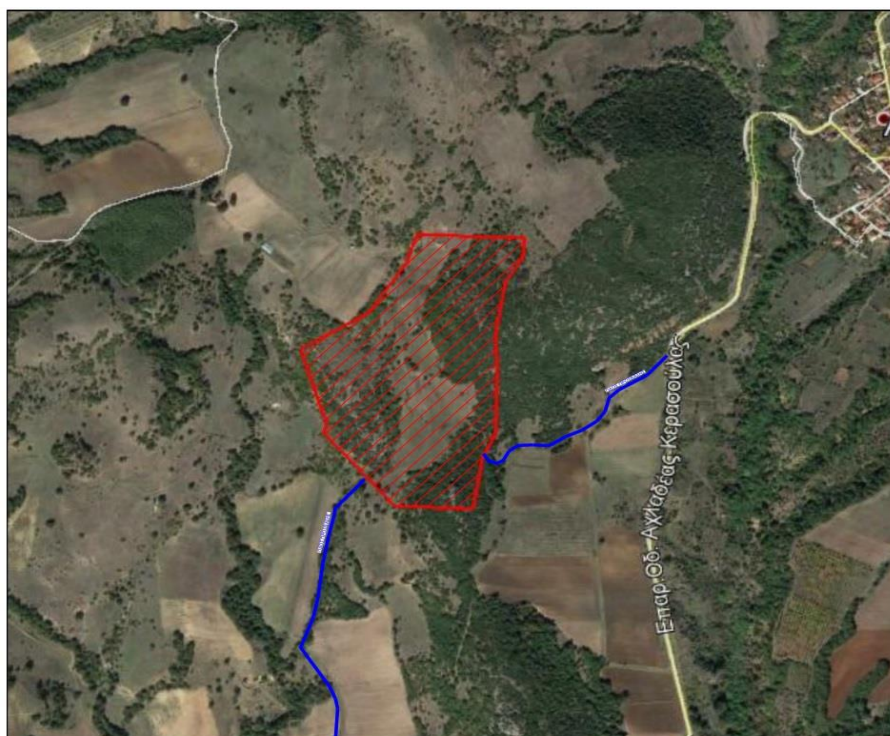
Η ακριβής θέση του λατομικού χώρου - δανειοθαλάμου όπου θα γίνει η εκμετάλλευση καθώς και η μορφολογία αυτής και της ευρύτερης περιοχής απεικονίζονται στην εικόνα 3. Πρόκειται για λοφώδη δημοτική και ιδιωτική δασική έκταση με κλίσεις που κυμαίνονται από 15 - 40%. Ο λατομικός χώρος αποτελεί τμήμα λοφώδους έκτασης κατά το πλείστον βραχώδης που καλύπτεται από αραιά ποώδη βλάστηση από αγρωστώδη και ψυχανθή, με θάμνους νανώδους μορφής με ποσοστό κάλυψης κάτω του 40%.

Με βάση τους περιορισμούς και παίρνοντας υπόψιν τις οδούς που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόσβαση στον λατομικό χώρο τα όρια προσδιορίστηκαν ως εξής:



Συντεταγμένες Κορυφών Δανειοθαλάμου

	ΕΓΣΑ 87	
ΣΗΜΕΙΟ	X	Y
K1	295056.759	4412006.313
K2	295176.296	4412076.066
K3	295257.792	4412225.457
K4	295469.569	4412217.120
K5	295413.999	4412132.376
K6	295395.453	4412028.631
K7	295398.422	4411966.348
K8	295394.041	4411837.929
K9	295371.540	4411797.522
K10	295354.045	4411695.842
K11	295217.890	4411701.757
K12	295088.809	4411837.771
K1	295056.759	4412006.313



Εικόνα 3 Λατομικά όρια πάνω σε απόσπασμα Χάρτη από Google Maps

### 3.1.2 Τρόπος μετάβασης στο λατομείο

Ο κύριος δρόμος που προσεγγίζει τον λατομικό χώρο – δανειοθάλαμο είναι η επαρχιακή οδός που συνδέει την Καλαμπάκα με την Δεσκάτη. Από εκεί ξεκινά χωματόδρομος μήκους 1000m. Για την πρόσβαση στο λατομικό χώρο θα απαιτηθεί η διάνοιξη ενός επιπλέον τμήματος δρόμου 400m. προκειμένου να φθάσει μέχρι τα όρια του λατομικού χώρου

## 3.2 Χαρακτηριστικά του Ασβεστόλιθου

Προτού ξεκινήσει η αναλυτική μελέτη και ο σχεδιασμός της εκμετάλλευσης, είναι απαραίτητο να ελεγχθούν τα μηχανικά και τα χημικά χαρακτηριστικά του πετρώματος, προκειμένου να δούμε την καταλληλότητα τους για την χρήση που προορίζονται.

Για τον έλεγχο αυτόν δεν πραγματοποιήθηκαν γεωτρήσεις αλλά ληφθήκαν δείγματα από χειρωνάκτες εργάτες τα αποτελέσματα των οποίων αναφέρονται παρακάτω.

### 3.2.1 Μηχανικά Χαρακτηριστικά

Μηχανικές ιδιότητες αδρανών υλικών, προσδιορίζονται σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές EN, βάσει των οδηγιών EN1097. Σκοπός των δοκιμών είναι να προσδιοριστεί η αντοχή και η συμπεριφορά του υλικού κάτω από καταπονήσεις.

Οι δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν στην δικιά μας περίπτωση είναι:

#### Η δοκιμή Los Angeles:

Θεωρείται η πλέον κατάλληλη δοκιμή για την απεικόνιση της αντοχής του υλικού σε μηχανική φθορά (wear) και κρούση (impact). Η ονομασία της προέρχεται από την ομώνυμη πόλη των ΗΠΑ όπου εκεί δημιουργήθηκε η συσκευή.

Η δοκιμή αυτή είναι κατάλληλη για χονδρόκοκκα κλάσματα υλικού και η διαδικασία είναι η εξής:

Το υλικό εισέρχεται σε ένα τύμπανο (κύλινδρος μεγάλου διαμετρήματος), μαζί με μεταλλικά μεγάλα και βαριά σφαιρίδια. Το τύμπανο κλείνει και περιστρέφεται με συγκεκριμένη ταχύτητα και για συγκεκριμένο χρόνο. Με αυτόν τον τρόπο το υλικό

περιστρέφεται και συγκρούεται μεταξύ του καθώς και με τα τοιχώματα του τυμπάνου. Έτσι προκύπτει ένας συντελεστής που περιγράφει την αντοχή του υλικού που δοκιμάστηκε σε τριβή και κρούση. Ο συντελεστής που προκύπτει είναι αντιστρόφως ανάλογος με της αντοχής του υλικού, καθώς όσο μικρότερος είναι συνεπάγεται και μικρότερες απώλειες από την τριβή και κρούση, άρα μεγαλύτερη μηχανική αντοχή.

#### Αντοχή σε θλίψη:

Η δοκιμή αυτήν πραγματοποιείται με το μητρικό πέτρωμα συγκεκριμένων διαστάσεων, σχήματος κυβικού ή καρότου να υποβάλλεται σε θλίψη.

Η δοκιμή εφαρμόζεται στα αδρανή σκυροδέματος, σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό, και στους ογκολίθους θωράκισης.

#### Ανθεκτικότητα σε αποσάθρωση (υγεία πετρώματος):

Με αυτήν την δοκιμή προσδιορίζεται η φθορά του υλικού όταν υποστεί κύκλους εμβάπτισης σε διάλυμα θεικού μαγνησίου. Είναι απαραίτητη για αδρανή υλικά οδοποιίας καθώς η δοκιμή αυτή προσομοιάζει κύκλους ψύξης - απόψυξης και καθορίζει την ανθεκτικότητα του υλικού σε παγετό σε συνδυασμό με την υδαταπορροφητικότητά του, την πετρογραφική του δομή καθώς και τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής. Είναι αναγκαία στην περίπτωση αδρανών εκτεθειμένων σε έντονες ατμοσφαιρικές επιδράσεις (εναλλαγές ακραίων θερμο-υγρομετρικών συνθηκών). Έχει εφαρμογή σε όλα τα αδρανή. Επιβάλλεται ο έλεγχος όταν η υδαταπορροφητικότητα είναι μεγαλύτερη από όρια που επιβάλλουν οι προδιαγραφές των αντίστοιχων υλικών στις τοπικές συνθήκες.

#### Υγρασία απορρόφησης:

Αυτή η δοκιμή είναι απαραίτητη για τον προσδιορισμό της φυσικής ιδιότητας που επηρεάζει την συμπεριφορά του υλικού και τα τις καιρικές μεταβολές που επιδρούν πάνω σε αυτό. Η υγρασία απορρόφησης είναι το νερό που εισέρχεται (λόγω απορρόφησης) στο πορώδες του υλικού, αυξάνοντας το βάρος του. Εδώ πρέπει να σημειωθεί, ότι δεν πρέπει να συγχέεται με το επιφανειακό νερό (αρχικό νερό), το οποίο υπολογίζεται επί τοις % του ξηρού βάρους του υλικού.

Τα μηχανικά χαρακτηριστικά του πετρώματος που μας παραχωρήθηκαν προσδιορίστηκαν και έδωσαν τα παρακάτω αποτελέσματα:

1. Φθορά σε τριβή και κρούση (LOS ANGELES κατά NF-P18573)	27%
2. Αντοχή σε θλίψη	1.045kg/cm <sup>2</sup>
3. Ανθεκτικότητα σε αποσάθρωση (Υγεία πετρώματος)	1,3%
4. Ειδικό Βάρος	2,68tn/m <sup>3</sup>
5. Υδροφιλία	96%
6. Υγρασία Απορρόφησης	0,4%

### 3.2.2 Χημικά Χαρακτηριστικά

Έγινε δειγματοληψία και δοκιμή δειγμάτων μικρού όγκου η οποία απέδειξε ότι η ποιότητα του ασβεστόλιθου είναι καλή για παραγωγή αδρανών υλικών και κυρίως διερευνήθηκε η μη ύπαρξη δολομίτη.

**Δείγμα 1:** Ανθρακικό ασβέστιο CaCO<sub>3</sub> **97,8%**

Ανθρακικό Μαγνήσιο MgCO<sub>3</sub> **0,378%**

**Δείγμα 2:** Ανθρακικό ασβέστιο **97,3%**

Ανθρακικό Μαγνήσιο **0,476%**

### 3.3 Μηχανολογικός Εξοπλισμός του έργου

Για την διάνοιξη των διατρημάτων θα χρησιμοποιηθεί Vagon-drill τύπου BOHLER και αεροσυμπιεστής της ATLAS COPCO των 750 ft.



Εικόνα 3.1 Vagon Drill τύπου BOHLER



Εικόνα 3.2 Αεροσυμπιεστής ATLAS COPCO των 750ft

Η φόρτωση του εξορυσόμενου υλικού θα γίνεται με φορτωτή τύπου Michigan 275B και για την μεταφορά του υλικού θα χρησιμοποιηθούν δύο Dumper CAT 35 tn. Για δε τη φόρτωση του τελικού προϊόντος σε φορητά θα χρησιμοποιηθεί μικρότερος φορτωτής τύπου Michigan 125.



Εικόνα 3.3 Φορτωτής Michigan 275B



Εικόνα 3.4 Dumper CAT 35tn



Εικόνα 3.5 Φορτωτής Michigan 125

Το συγκρότημα θραύσης και επεξεργασίας των αδρανών υλικών θα είναι κινητές μονάδες τύπου METSO και θα εγκατασταθούν στην τελική πλατεία



Εικόνα 3.6 Κινητή μονάδα θραύσης METSO

Η εργασία κατασκευής δρόμου για την προσπέλαση βαθμίδων θα εκτελεστεί με προωθητή CAT.D8



Εικόνα 3.7 CAT D8

Για την φόρτωση του εξορυγμένου υλικού από τις βαθμίδες εκμετάλλευσης στα Dumper χρησιμοποιείται φορτωτής τύπου MICHIGAN 275B με ικανότητα κάδου  $4,5\text{m}^3$  και πραγματική ικανότητα  $4,5 \times 0,7 = 3,2\text{m}^3$

Για την μεταφορά του εξορυγμένου υλικού από τις βαθμίδες εκμετάλλευσης στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας θα χρησιμοποιούνται 2 Dumper CAT των  $16\text{m}^3$ .

### 3.4 Αντιμετώπιση νερού

Στο λατομικό χώρο δεν υπάρχουν ούτε αναμένεται να υπάρξουν προβλήματα είτε όμβριων υδάτων είτε από τον υδροφόρο ορίζοντα (είναι πολύ βαθιά) καθόσον η εκσκαφή δεν επηρεάζει τις λεκάνες απορροής των υδάτων.

Ο σχεδιασμός της εκμετάλλευσης έγινε με τέτοιο τρόπο ώστε να διευκολύνεται η απορροή των όμβριων υδάτων προς τις άκρες των βαθμίδων και την πλατεία του λατομείου.

Γενικά θα λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα για την αποστράγγιση των υδάτων έτσι ώστε να μην δημιουργούνται προβλήματα κατά την λειτουργία του λατομείου. Τα νερά της βροχής θα ρέουν προς τα κατώτερα σημεία του δανειοθαλάμου και με κατάλληλες κλίσεις θα οδηγούνται έξω από αυτόν.

Τοπικά προβλήματα που πιθανόν θα δημιουργούνται, θα αντιμετωπίζονται με τα μηχανήματα της εταιρείας.

### 3.5 Μέτρα αποκατάστασης

Σύμφωνα με την περιβαλλοντική μελέτη του έργου, μετά το πέρας της εκμετάλλευσης του δανειοθαλάμου, προβλέπεται να γίνει βλαστητική αποκατάσταση των τελικών επιφανειών του σχεδιαζόμενου λατομείου αδρανών υλικών – δανειοθαλάμου, καθώς και των πρανών επιχωμάτων του τμήματος της οδού πρόσβασης, η οποία θα διανοιχθεί για να εξυπηρετήσει τις ανάγκες του λατομείου. Σύμφωνα με την μελέτη φυτοτεχνικής αποκατάστασης του έργου θα γίνει αναδημιουργία της φυσικής βλάστησης στις επιφάνειες, όπου αυτή θα θιγεί μέσα από μια ολοκληρωμένη και αποτελεσματική φυτοτεχνική παρέμβαση στο χώρο, ώστε αφενός να επανέλθει το οικοσύστημα στην προτεραία φυσική του κατάσταση, σε ό,τι αφορά τη λειτουργία των βιοτικών οικολογικών παραγόντων που χαρακτηρίζουν τη βιοκοινότητα της περιοχής και αφετέρου να βελτιωθεί η αισθητική του τοπίου που αλλοιώνεται λόγω των επεμβάσεων στο μορφοανάγλυφο της συγκεκριμένης έκτασης.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Σχεδιασμός Εκμετάλλευσης

Ο σχεδιασμός κάθε εκμετάλλευσης θα πρέπει να στηρίζεται σε 3 βασικούς παράγοντες: την οικονομικότητα, την ασφάλεια και την περιβαλλοντική προστασία.

Η εκμετάλλευση οποιουδήποτε ορυκτού ή μεταλλεύματος αποτελεί καταρχήν μια οικονομική δραστηριότητα, η οποία θα πρέπει να έχει θετικά οικονομικά αποτελέσματα. Ταυτόχρονα κατά το σχεδιασμό της εκμετάλλευσης θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις και να προτείνονται μέτρα για την αντιμετώπισή τους. Η εκ των υστέρων αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων αποδεικνύεται στις περισσότερες περιπτώσεις ανέφικτη, ιδιαίτερα κατά τη φάση της αποκατάστασης καθώς το κόστος καθίσταται απαγορευτικό. Η υλοποίηση των εργασιών με ασφάλεια αποτελεί επίσης προαπαιτούμενος κατά τη φάση του σχεδιασμού της εκμετάλλευσης. Η αγνόηση κάποιων από τους παραπάνω παράγοντες κατά τη φάση του σχεδιασμού, μπορεί να οδηγήσει ακόμη και στον τερματισμό της δραστηριότητας.

### 4.1 Καθορισμός Ορίων Εκμετάλλευσης

Πρώτο στάδιο του σχεδιασμού είναι ο προσδιορισμός των ακριβών ορίων εκμετάλλευσης, λαμβάνοντας υπόψη των Κανονισμό Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (ΚΜΛΕ).

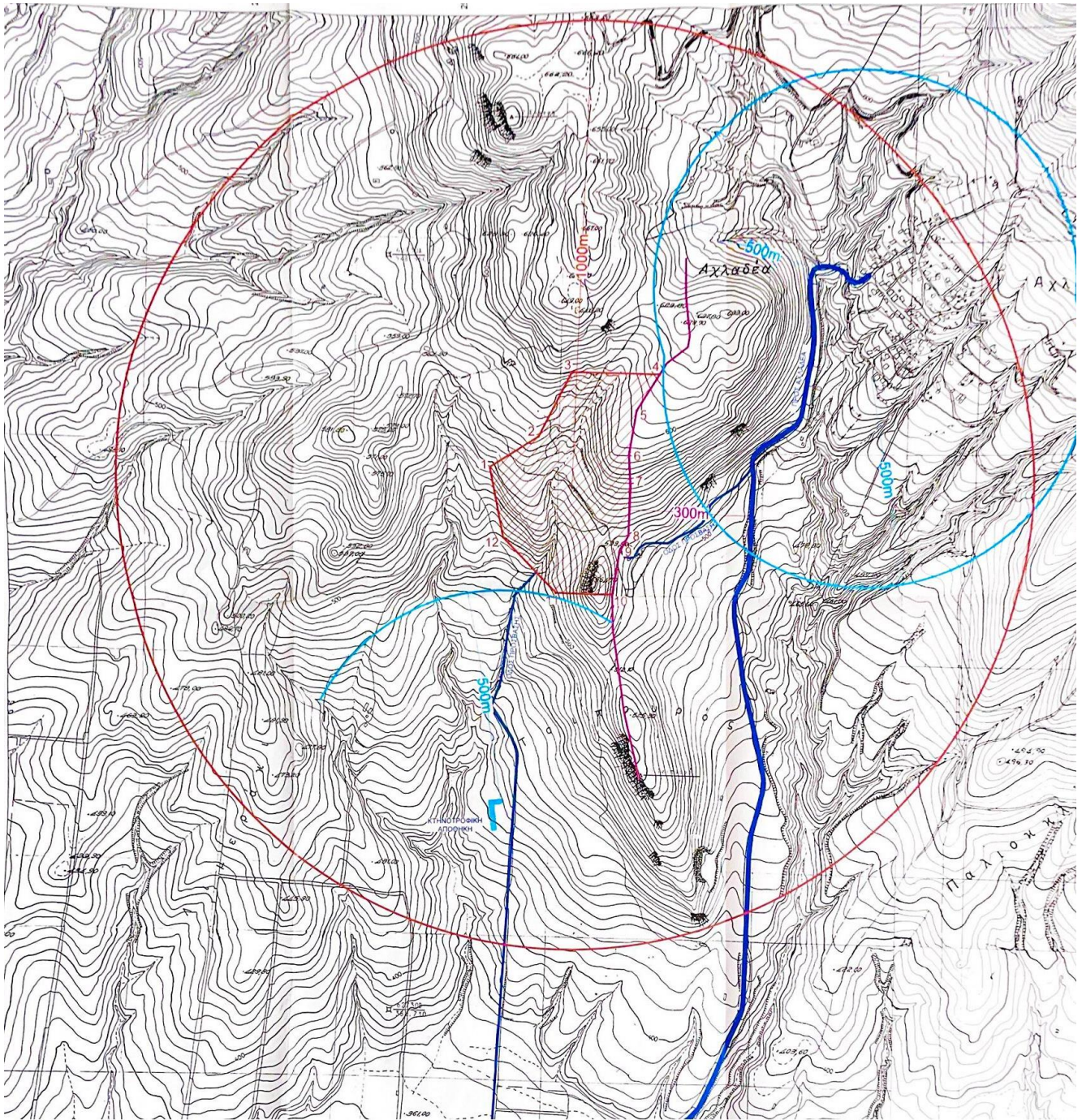
Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η περιοχή έχει ήδη αδειοδοτηθεί με βάση τα όρια που προσδιορίστηκαν με τον ακόλουθο τρόπο.

- Αρχικά σημειώθηκε μια ακτίνα 1000m από το κέντρο του κοιτάσματος ασβεστόλιθου. Στη ζώνη αυτή εντοπίστηκε ο οικισμός της Αχλαδέας καθώς και ένα χοιροστάσιο, για τους λόγους αυτούς στη συνέχεια:

- Σημειώθηκε μια ακτίνα 500m από το πιο κοντινό σπίτι του οικισμού προς την τοποθεσία εκμετάλλευσης και άλλα 500m από το χοιροστάσιο προς την τοποθεσία της εκμετάλλευσης.

Καθώς η απόσταση που πρέπει να τηρείται από τον κοντινότερο δρόμο είναι 300m :

- Σημειώθηκε μια ακτίνα 300m από τον κοντινότερο δρόμο, ο οποίος είναι η οδός πρόσβασης στον οικισμό της Αχλαδέας.



Εικόνα 4.1 Τοπογραφικός Χάρτης περιοχής

## 4.2 Εκλογή Μεθόδου Εκμετάλλευσης

Το προς εκμετάλλευση πέτρωμα είναι επιφανειακό, καταλαμβάνει την πλαγιά ενός λόφου με ήπιες κλίσεις και εκτείνεται σε σχετικά μεγάλο βάθος. Η κλασική μέθοδος των *ορθών ανοιχτών βαθμίδων* είναι αυτή των που ενδείκνυται τόσο τεχνικά όσο και οικονομικά για την εκμετάλλευση ενός τέτοιου κοιτάσματος. Η μέθοδος αυτή είναι η πλέον χρησιμοποιούμενη μέθοδος εκμετάλλευσης κοιτασμάτων στην Ελλάδα, ειδικά όσον αφορά στα μάρμαρα και στα αδρανή υλικά. Η μορφή του ορυχείου προσαρμόζεται στις εκάστοτε γεωμορφολογικές συνθήκες και στις ιδιαιτερότητες του κοιτάσματος. Η εξόρυξη γίνεται με χρήση εκρηκτικών υλών για τις εκμεταλλεύσεις αδρανών υλικών ή μεταλλευμάτων που απαντούν σε σκληρούς σχηματισμούς.

### Πλεονεκτήματα υπαίθριων εκμεταλλεύσεων:

- Δυνατότητα εκλεκτικής εκμετάλλευσης.
- Υψηλός συντελεστής απόληψης.
- Χαμηλό κόστος εξόρυξης.
- Δυνατότητα παραγωγής μεγάλων διαστάσεων όγκων κατάλληλων για ειδικές χρήσεις.
- Ευελιξία στην παραγωγή.

### Μειονεκτήματα υπαίθριων εκμεταλλεύσεων:

- Άμεση επίδραση καιρικών συνθηκών.
- Καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος τόσο από την εξόρυξη όσο και από την απόθεση των αγόνων.

### 4.2.1 Βασικά στοιχεία και ορισμοί του σχεδιασμού

Οι παρακάτω ορισμοί παρέχονται γιατί οι έννοιες αυτές θα χρησιμοποιηθούν στην συνέχεια του κεφαλαίου αυτού:

#### Άγονα και υπερκείμενα

Είναι το πέτρωμα που περιβάλλει το κοιτάσμα και δεν έχει οικονομική σημασία. Άγονα χαρακτηρίζονται και τα χαμηλής ποιότητας τμήματα του κοιτάσματος των οποίων η επεξεργασία μετά την εξόρυξη είναι ασύμφορη. Υπερκείμενα χαρακτηρίζονται τα άγονα

που υπέρκεινται του κοιτάσματος και πρέπει να απομακρυνθούν για να πραγματοποιηθεί η εκμετάλλευση.

### Αποκάλυψη

Η εξόρυξη και η απομάκρυνση των αγόνων από το μέτωπο. Η φάση της εργασίας αυτής γίνεται πριν την έναρξη της παραγωγής του ορυκτού ή του μεταλλεύματος.

### Σχέση αποκάλυψης:

Ορίζεται ως ο αριθμός των μονάδων όγκου ή βάρους αγόνων που πρέπει να απομακρυνθούν για να αποκαλυφθεί μια μονάδα χρήσιμου προϊόντος και δίνεται από τη σχέση:

$$\Sigma A = \frac{\text{Άγωνα (m}^3\text{)}}{\text{Χρήσιμο συστατικό (ton ή m}^3\text{)}}$$

### Κλίση πρανούς:

Η γωνία ή η κλιτύς ενός πρανούς με το οριζόντιο επίπεδο.

### Γωνιά κατολίσθησης:

Η κλίση του πρανούς, φυσικού ή τεχνητού, στην οποία ξεκινά η κατολίσθηση.

### Γωνία φυσικού πρανούς:

Η μέγιστη κλίση υπό την οποία σωρός χαλαρού ή θραυσμένου υλικού βρίσκεται σε ισοροπία.

### Βαθμίδα:

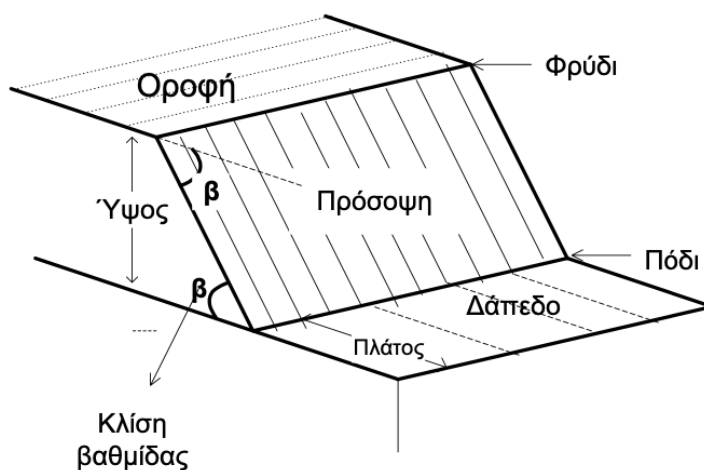
Είναι η συνήθης μορφή ενός μετώπου παραγωγής. Αποτελείται από δυο ελεύθερες επιφάνειες: μια οριζόντια και μία κατακόρυφη ή κεκλιμένη με μεγάλη κλίση.

Κάθε βαθμίδα αποτελεί μονάδα παραγωγής και χαρακτηρίζεται με βάση την κλίση, το πλάτος, το ύψος, το φρύδι και το πόδι

Το μήκος και η κατεύθυνση προς την οποία αναπτύσσεται η βαθμίδα εξαρτάται από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του κοιτάσματος, τη μορφολογία της περιοχής και το βάθος.

- Ανοικτές βαθμίδες. Αναπτύσσονται όταν η εκμετάλλευση πραγματοποιείται στην πλαγιά ενός λόφου

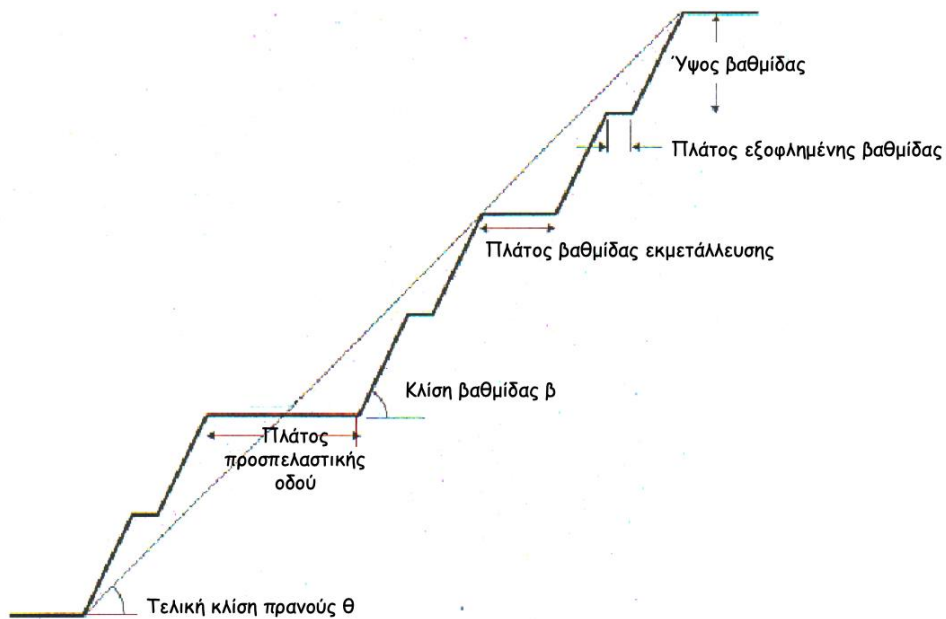
- Κλειστές βαθμίδες. Αναπτύσσονται σε βάθος δημιουργώντας μια χοανοειδή εκσκαφή.



Εικόνα 4.2 Πρανές και ορολογία (πλάγια όψη).

#### Κλίση πρανούς εκμετάλλευσης:

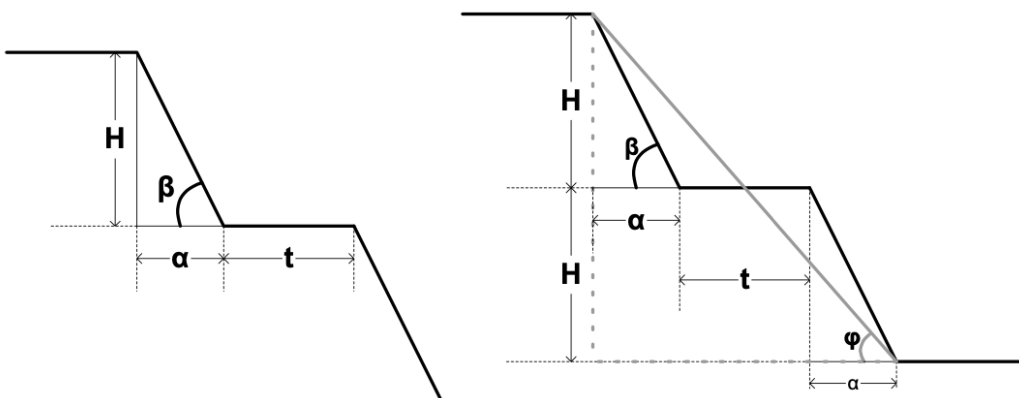
Η κλίση που έχουν τα πρανή της εκμετάλλευσης προς το οριζόντιο επίπεδο οποιαδήποτε στιγμή κατά τη διάρκεια της εκμετάλλευσης. Μεγίστη, τελική ή οριακή κλίση είναι η κλίση στην οποία μπορεί να φθάσει με ασφάλεια η εκμετάλλευση κατά την τελική φάση.



Εικόνα 4.3 Τομή Βαθμίδων εκμετάλλευσης

Έστω ότι έχουμε ένα πρανές αποτελούμενο από 2 βαθμίδες. Για κλίση βαθμίδας  $\beta$ , ύψος βαθμίδας  $H$  και πλάτος βαθμίδας  $t$  η κλίση του πρανούς υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\tan\varphi = \frac{2H}{t+2\alpha} \Leftrightarrow \varphi = \tan^{-1} \frac{2H}{t+2\alpha}, \text{ όπου: } \alpha = \frac{H}{\tan\beta}$$



Εικόνα 4.4 Υπολογισμός κλίσης πρανούς

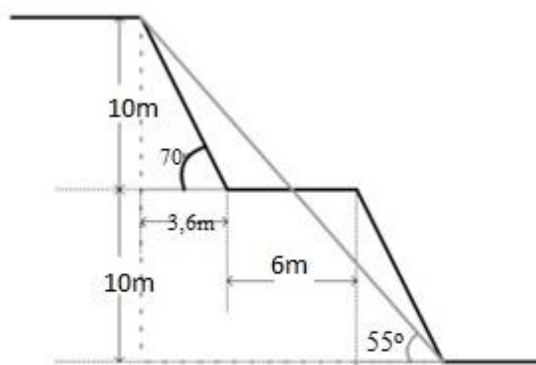
Όπως αναφέρεται στην τεχνική μελέτη του έργου, τόσο η συνοχή του και η συνεκτικότητα του πετρώματος επιτρέπουν την εξόρυξη με συνολική κλίση πρανούς μέχρι και  $55^\circ$ . Αυτό βέβαια θα πρέπει να προσδιοριστεί από τα μηχανικά χαρακτηριστικά του πετρώματος. Το πλάτος των βαθμίδων πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να επιτρέπει την ασφαλή κίνηση του μηχανολογικού εξοπλισμού. Έτσι το ύψος βαθμίδων ορίζεται στα 10μ και το αρχικό πλάτος τους στα 12-13μ.

Με βάση αυτά τα χαρακτηριστικά θα διαμορφωθούν συνολικά επτά (7) βασικές βαθμίδες εκμετάλλευσης σε υψόμετρα 590m, 580m, 570m, 560m, 550m, 540m και 530m.. και η τελική πλατεία του λατομείου σε υψόμετρο 520m. Η γωνία πρανούς των βαθμίδων θα είναι  $70^\circ$ .

Η εκμετάλλευση προχωρεί από πάνω προς τα κάτω.

Οι τελικές βαθμίδες θα έχουν ύψος 10m, πλάτος 6m και θα σχηματίζουν γωνία πρανούς  $55^\circ$  περίπου, θα ξεκινούν σε απόσταση 8m από τα όρια του λατομικού χώρου.

Η προσπέλαση των βαθμίδων εκμετάλλευσης, θα γίνεται μέσω δικτύου δρόμων εσωτερικής μεταφοράς πλάτους 12m ακτίνα καμπυλότητας μεγαλύτερη των 25m στα σημεία των ελιγμών ενώ οι κλίσεις του δρόμου δεν θα ξεπερνούν το 8-10%.



Εικόνα 4.5 Γεωμετρικά Χαρακτηριστικά Εκμετάλλευσης

#### 4.3 Προσπέλαση από κύριο οδικό δίκτυο

Ο κύριος δρόμος που προσεγγίζει τον λατομικό χώρο – δανειοθάλαμο είναι η επαρχιακή οδός που συνδέει την Καλαμπάκα με την Δεσκάτη. Από εκεί ξεκινά χωματόδρομος μήκους 1000m. Για την πρόσβαση στο λατομικό χώρο θα απαιτηθεί η διάνοιξη ενός επιπλέον τμήματος δρόμου 400m. προκειμένου να φθάσει μέχρι τα όρια του λατομικού χώρου

## 4.4 Ειδικές Μελέτες

### 4.4.1 Προσπέλαση Βαθμίδων Εκμετάλλευσης

Σύμφωνα με την τεχνική μελέτη του έργου η προσπέλαση από τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας προς τις βαθμίδες εκμετάλλευσης θα γίνεται μέσω ενός δευτερεύοντος οφιοειδούς δρόμου με συνολικό μήκος 900m, πλάτους 12m, και ακτίνα καμπυλότητας μεγαλύτερη των 25m στα σημεία ελιγμών, ενώ η κλίση του δρόμου δεν θα υπερβαίνει το 8-10%. Τα έργα κατασκευής του δρόμου αυτού θα ξεκινήσουν με την αφαίρεση του εδαφικού υλικού σε όλο το μήκος και πλάτος του δρόμου και βάθος 0,50m. Η εργασία αυτή θα εκτελεστεί με προωθητή CAT.D8 της εταιρείας.

### 4.4.2 Προπαρασκευή

Με τον όρο αυτό εννοούνται :

1. Η προπαρασκευή του χώρου για επέμβαση (αποψίλωση χώρου, διάνοιξη βαθμίδων)
2. Η προπαρασκευή του χώρου εγκαταστάσεων (δημιουργία πλατείας εγκαταστάσεων, πλατεία απόθεσης υλικών)

### 4.4.3 Αποψίλωση Χώρου

Με τον όρο αποψίλωση του χώρου επέμβασης εννοούμε την αφαίρεση εδαφικού υλικού πάχους 0,50μ. Το υλικό αυτό θα συγκεντρωθεί σε ειδικό χώρο κοντά στην πλατεία των εγκαταστάσεων και θα χρησιμοποιηθεί στην αποκατάσταση. Για την εργασία αυτή θα χρησιμοποιηθεί προωθητής CAT D8 της εταιρείας.

Η περιοχή η οποία θα αποψιλωθεί σε πρώτη φάση θα είναι περίπου 70στρ.

Η αποψίλωση του χώρου θα γίνει σταδιακά και το υλικό που θα αποληφθεί θα τοποθετηθεί στις άκρες των βαθμίδων και θα χρησιμοποιηθεί κατά την διαδικασία της αποκατάστασης μετά το πέρας της εκμετάλλευσης

### 4.4.4 Εξόρυξη

Σύμφωνα με την τεχνική μελέτη του έργου, η εξόρυξη του ασβεστόλιθου θα γίνεται με χρήση εκρηκτικών υλών και με το κλασσικό σχήμα διάτρηση – γόμωση- πυροδότηση. Κατά την εξόρυξη δίνεται ιδιαίτερη σημασία στην καλή αποκόλληση του πετρώματος, στο σωστό πρωτογενή θρυμματισμό του, στην αποφυγή εκτίναξης κομματιών και φυσικά στη λογική κατανάλωση εκρηκτικών. Για την επίτευξη των στόχων αυτών και σύμφωνα με την



υπάρχουσα εμπειρία θα χρησιμοποιηθεί το παρακάτω σχήμα το οποίο βέβαια θα δοκιμασθεί στην πράξη και θα τροποποιείται ανάλογα με τις συνθήκες και τις οδηγίες του επιβλέποντα μηχανικού.

Για την όρυξη των διατρημάτων θα χρησιμοποιηθεί διατρητικό φορείο με ενδοδιατρηματική αερόσφουρα (DOWN THE HOLE) διαμέτρου

$$d = 89mm = 3'' \frac{1}{2}.$$

Τα διατρήματα θα ορύσσονται παρακατακόρυφα ( $70^\circ - 75^\circ$  ως προς το οριζόντιο επίπεδο) και σε μήκος 1,00m κάτω από το επίπεδο της βαθμίδας.

Η κλίση των διατρημάτων αποσκοπεί στην ισχυρότερη ενέργεια του εκρηκτικού κύματος λόγω της ανάκλασης του στην ελεύθερη επιφάνεια, η δε εις βάθος όρυξη (υποδιάτρηση) αποσκοπεί στην αποφυγή δημιουργίας ποδαρικών.

Το φορτίο των υπονόμων (απόσταση διατρημάτων από το φρύδι) θα είναι 3,20m η δε απόσταση μεταξύ των διατρημάτων είναι 4,00m. Τα διατρήματα θα ορύσσονται σε μία σειρά παράλληλα προς την κύρια ελεύθερη επιφάνεια της βαθμίδας.

Για την γόμωση του πυθμένα του υπονόμου θα χρησιμοποιηθεί αμμωνίτης ή ζελατίνη ή γαλάκτωμα ενώ για την γόμωση της στήλης ANFO ή αμμωνίτης. Η επιγόμωση των διατρημάτων θα είναι 3m. Σαν μέσο έναυσης θα χρησιμοποιηθεί βραδύκαυστος θρυαλλίδα και κοινό καψύλλιο, και σαν μέσο πυροδότησης συνδετήρες επιφανείας τύπου NONEL με χρόνο καθυστέρησης που είναι τελευταία τεχνολογία και δίνει άκρως ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Διάτρηση: Θα γίνεται με διατρητικό φορείο τύπου BOHLER και κορόνες των 3,5'' (89mm). Τα διατρήματα θα είναι παρακατακόρυφα με κλίσεις 2:1 έως 3:1 και υποδιάτρηση περίπου 1,10m.

#### Γόμωση:

- *Πυθμένας:* Θα χρησιμοποιηθεί φυσίγγιο ζελατίνης ή αμμωνίτιδα (τοποθετούνται 1 ή 2 φυσίγγια ζελατίνης ή αμμωνίτιδας) ή γαλάκτωμα μέσα στο οποίο θα προσαρμόζεται το καψύλλιο τύπου NONEL για την πυροδότηση του υπονόμου.

- *Στήλη:* Θα χρησιμοποιείται ANFO ή αμμωνίτης.

- Η σύνδεση μεταξύ των υπονόμων θα γίνεται με συνδετήρες επιφανείας τύπου NONEL.

Επιγύμωση: Άμμος λατομείου – ύψος επιγύμωσης 3-3,5m

Πυροδότηση: Η πυροδότηση κάθε υπονόμου θα γίνεται με συνδετήρες επιφανείας τύπου NONEL με χρόνο καθυστέρησης, ενώ η πυροδότηση της ανατίναξης θα γίνεται με βραδύκαυστη θρυαλλίδα και κοινό καψύλλιο.

#### 4.4.5 Φόρτωση – Μεταφορά

Για την φόρτωση του εξορυγμένου υλικού από τις βαθμίδες εκμετάλλευσης στα Dumper χρησιμοποιείται φορτωτής τύπου MICHIGAN 275B με ικανότητα κάδου 4,5m<sup>3</sup> και πραγματική ικανότητα  $4,5 \times 0,7 = 3,2\text{m}^3$

Στη διαδικασία φόρτωσης χρεώνεται ο φορτωτής τύπου Michigan 125 για την φόρτωση του τελικού προϊόντος σε φορτηγά αυτοκίνητα.

#### 4.4.6 Περιγραφή της μεθόδου επεξεργασίας

Το υλικό που θα εξορύσσεται στις βαθμίδες εξόρυξης θα μεταφέρεται με φορτηγά αυτοκίνητα (Dumper), στην πλατεία του λατομείου και από εκεί θα τροφοδοτείται το συγκρότημα θραύσης – κοσκίνισης που θα βρίσκεται εγκατεστημένο στην πλατεία σε υψόμετρο 520m.

Η μέθοδος επεξεργασίας όπως φαίνεται και στο αντίστοιχο διάγραμμα ροής είναι η κλασσική μέθοδος, Θραύσης – Κοσκίνισης και Διαχωρισμός των υλικών ανάλογα με την κοκκομετρική τους διαβάθμιση και η προσωρινή απόθεση τους στην πλατεία του λατομείου. Από εκεί τα υλικά με φορτηγά αυτοκίνητα της Κ/Ξ θα μεταφέρονται στο έργο ανάλογα με τις ανάγκες.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Σχεδιασμός εκμετάλλευσης μέσω του προγράμματος Surpac

## 5.1 Γενικά Στοιχεία

Σήμερα με τα σύγχρονα τεχνολογικά μέσα έχουμε την δυνατότητα να χρησιμοποιούμε προγράμματα για τον σχεδιασμό εκμεταλλεύσεων που μας παρέχουν ένα πλήθος δυνατοτήτων, όπως η ταχύτητα, η δυνατότητα δημιουργίας και αξιολόγησης εναλλακτικών σχεδίων εκμετάλλευσης, ακρίβεια στις μετρήσεις, απεικόνιση σε τρεις διαστάσεις και δυνατότητα παρακολούθησης της εξέλιξης εργασιών με τη βοήθεια τοπογραφικών δεδομένων σε ψηφιακή μορφή.

Το μεταλλευτικό λογισμικό SURPAC είναι ένα ολοκληρωμένο πακέτο λογισμικού εξειδικευμένο στον σχεδιασμό υπογείων και υπαίθριων εκμεταλλεύσεων. Παρέχει τα απαραίτητα εργαλεία ώστε να μπορεί ο μηχανικός να σχεδιάσει, να παρακολουθεί τις μεταλλευτικές δραστηριότητες και να τροποποιεί το σχεδιασμό και τις παραμέτρους της εκμετάλλευσης ώστε να προσαρμόζεται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της πραγματικότητας.

## 5.2 Σχεδιασμός Εκμετάλλευσης στο λογισμικό Geovia Surpac

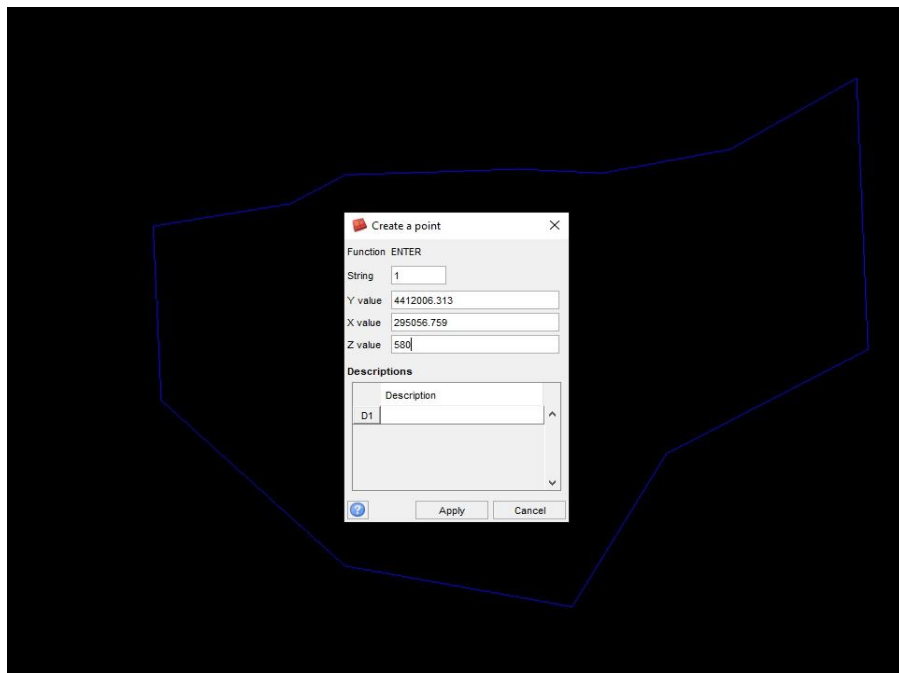
Η τεχνική μελέτη κρίθηκε απαραίτητη για την εξαγωγή των δεδομένων για την ευστάθεια των πρανών όπου τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των βαθμίδων είναι 10m ύψος, 6m πλάτος, κλίση 75ο και συνολική κλίση πρανούς 55 μοίρες.

Θα γίνουν συνολικά 7 βαθμίδες, ξεκινώντας από τα 590m και φτάνοντας στην πλατεία του λατομείου που θα είναι στα 520m.

$$a=3,6 \quad t=6m \quad H=10m$$

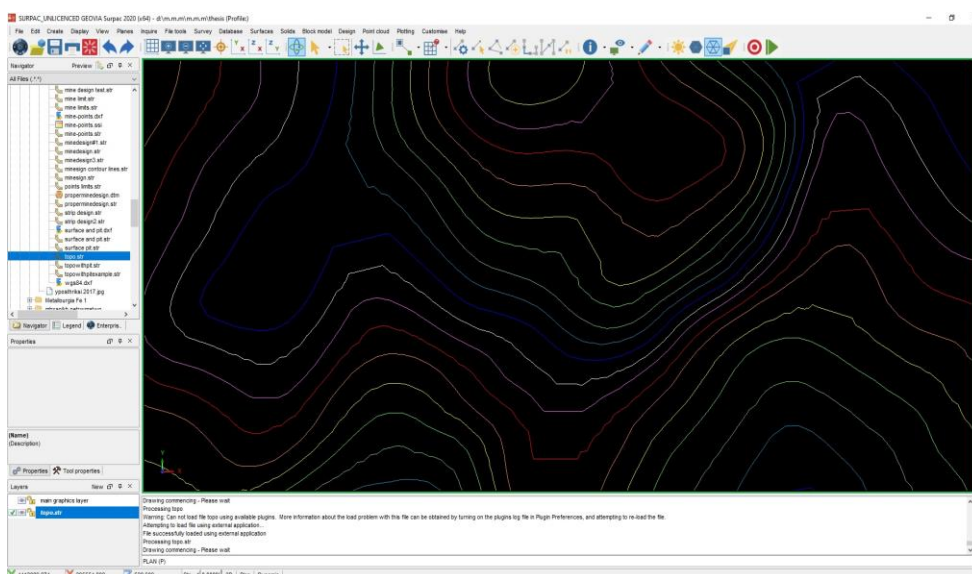
Για να σχεδιαστούν οι βαθμίδες είναι απαραίτητη η ψηφιακή απεικόνιση του τοπογραφικού της περιοχής. Με τη βοήθεια του προγράμματος QGIS απομονώθηκε το τοπογραφικό της περιοχής και μέσω του Surpac απέκτησε τρισδιάστατη μορφή.

Στη συνέχεια περάστηκαν τα σημεία από τα λατομικά όρια στο πρόγραμμα με την μέθοδο του point create.



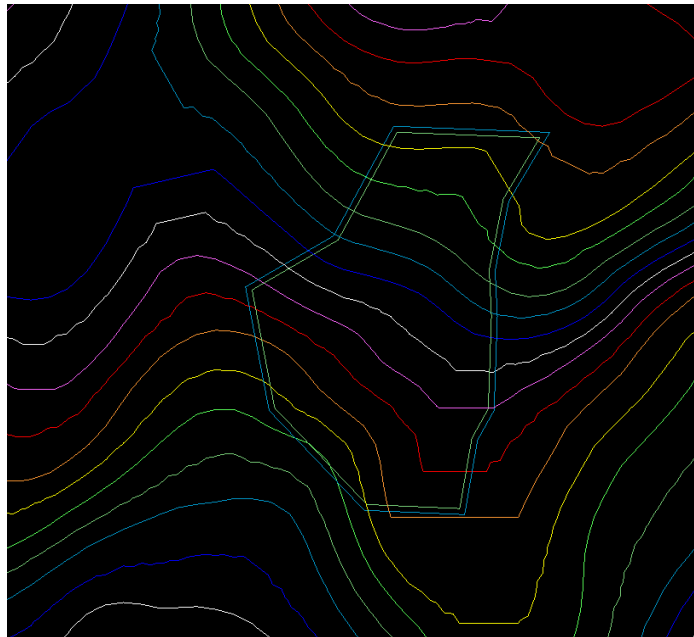
Εικόνα 5.1 Point Create

Στην συνέχεια αφού δημιουργήθηκε μια ζώνη ασφαλείας 8m, ξεκίνησε ο σχεδιασμός των βαθμίδων εκμετάλλευσης από πάνω προς τα κάτω, με βάσει τις ισοϋψείς των 10m από το τοπογραφικό διάγραμμα.

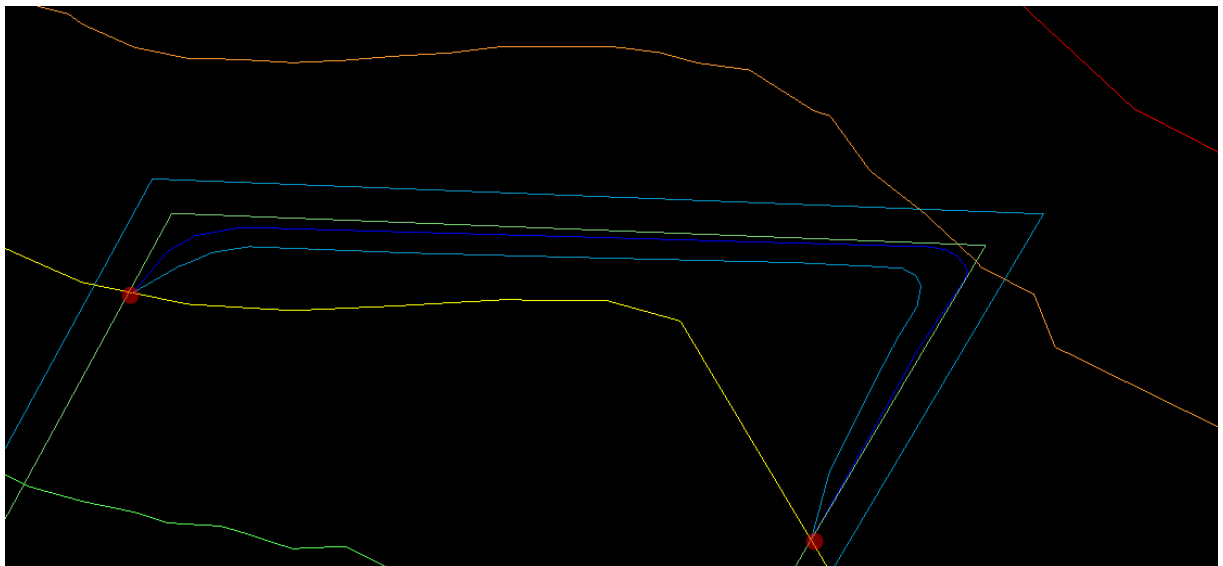


Εικόνα 5.2 Ισοϋψείς Καμπύλες στο Surpac

Αφού περάστηκαν τα όρια και η ζώνη ασφαλείας των 8m πάνω στις ισοϋψείς καμπύλες των 10m ξεκίνησε ο σχεδιασμός από το φρύδι της εκμετάλλευσης.

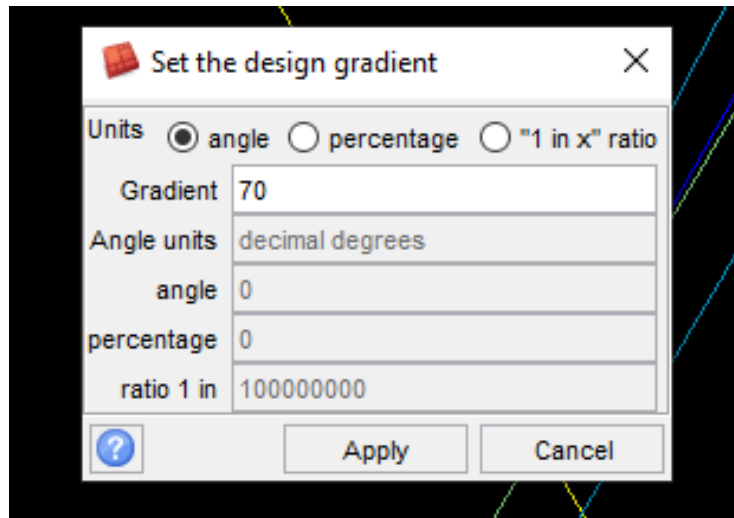


Εικόνα 5.3 Λατομικά όρια και ζώνη ασφαλείας 8m πάνω στις ισοϋψείς καμπύλες



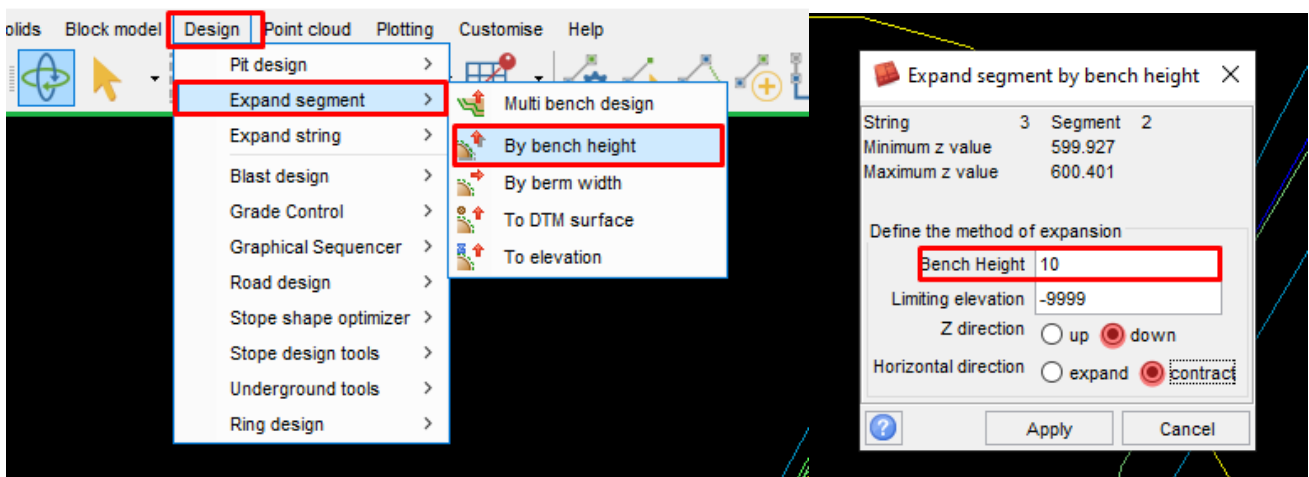
Εικόνα 5.4 Πρώτη Βαθμίδα

Ορίστηκε η κλίση βαθμίδας στις 70 μοίρες με βάση την κλίση πρανούς 55° όπως υπολογίστηκε στην τεχνική μελέτη, πηγαίνοντας στο Design → Pit Design → Set slope gradient



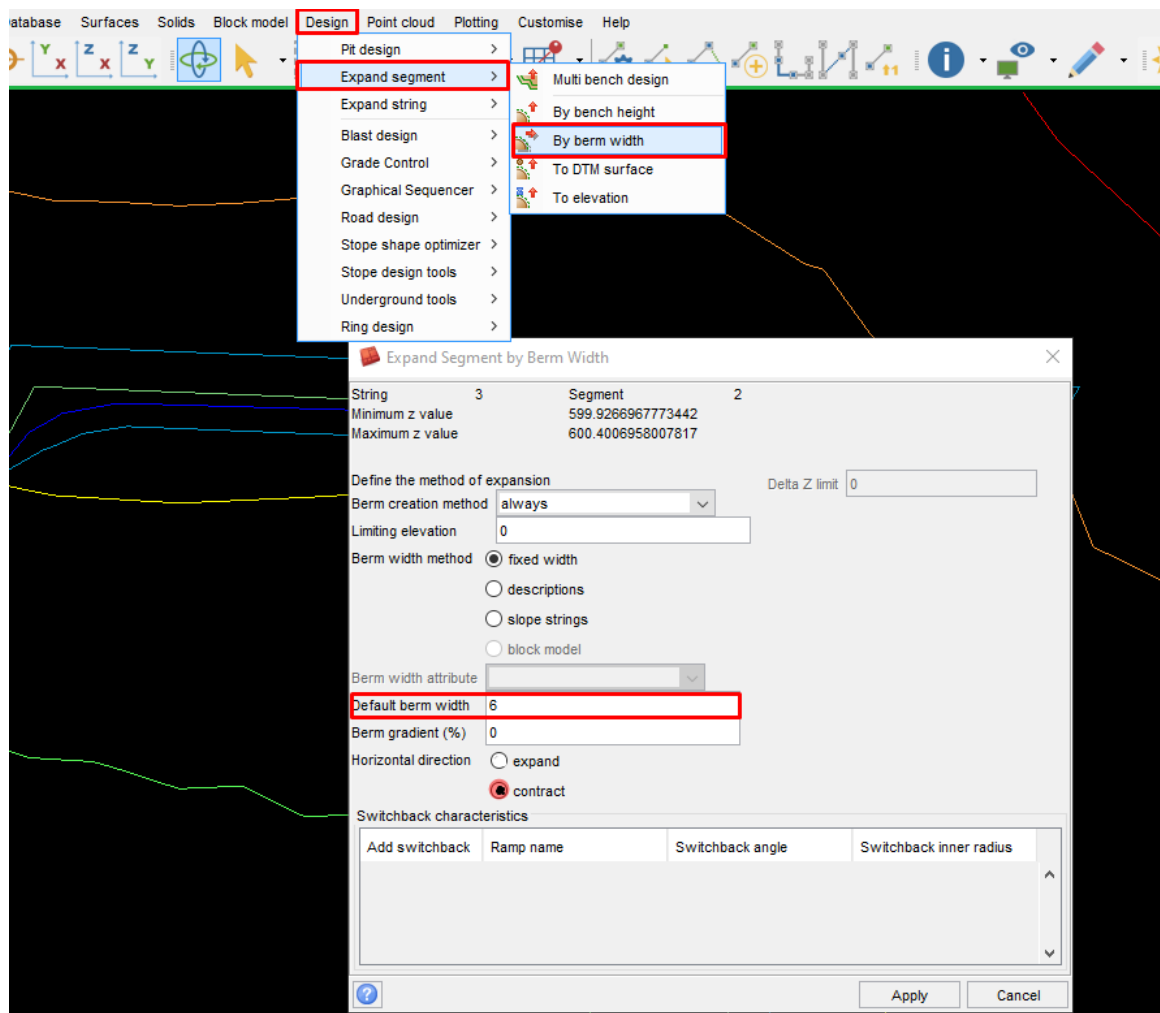
Εικόνα 5.5 Καθορισμός Κλίσης Βαθμίδας

Στη συνέχεια πηγαίνοντας στο Design → Expand Segment → By bench height ξεκίνησε ο σχεδιασμός της 2ής βαθμίδας που έχει ύψος 10m.



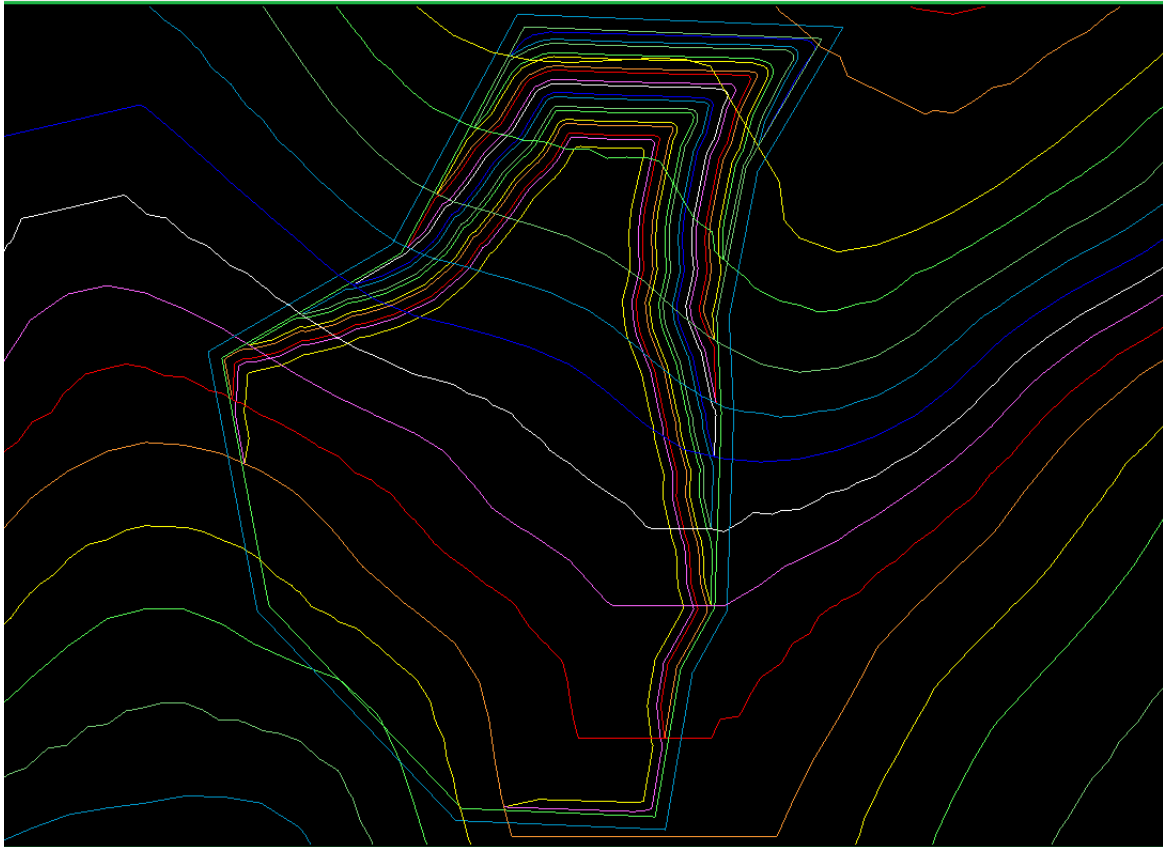
Εικόνα 5.6 Σχεδιασμός Βαθμίδων από πάνω προς τα κάτω

Με τον ίδιο τρόπο για να ορίσουμε το πλάτος της βαθμίδας στα 6m Design → Expand Segment → By berm width

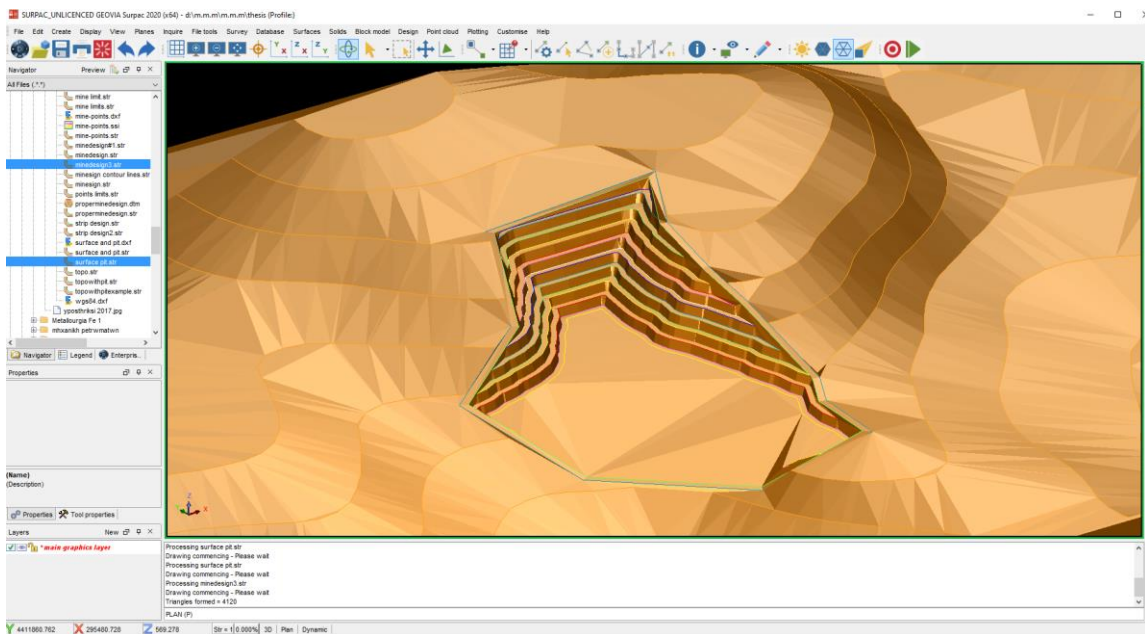


Εικόνα 5.7 Καθορισμός πλάτους βαθμίδας

Με αυτή τη μεθοδολογία και προσθέτοντας αρκετά σημεία έτσι ώστε η κάθε βαθμίδα να κλείνει στην ανάλογη ισοϋψή καμπύλη και να μην σχηματίζονται γωνίες μικρής κλίσης έτσι ώστε να διευκολύνεται η κίνηση του μηχανοκίνητου εξοπλισμού, βγαίνει το τελικό σχέδιο το οποίο φαίνεται παρακάτω σε .str αρχείο και σε .dtm (μορφή αναγλύφου). Σύμφωνα με αυτό το σχέδιο η μέγιστη κλίση πρανούς υπολογίστηκε στις 47°.



Εικόνα 5.8 Τελική μορφή βαθμίδων σε αρχείο .str



Εικόνα 5.9 Τελική μορφή ανάγλυφου σε αρχείο .dtm



### 5.3 Υπολογισμός απολήψιμων αποθεμάτων

Ο υπολογισμός απολήψιμων αποθεμάτων έγινε επίσης με την χρήση του προγράμματος Geonía Surpac. Το λογισμικό αυτό μας δίνει την δυνατότητα να υπολογίσουμε τα αποθέματα μίας εκμετάλλευσης υπολογίζοντας την διαφορά όγκου ανάμεσα στο αρχικό και το τελικό ανάγλυφο της περιοχής.



Εικόνα 5.10 Αρχικό Ανάγλυφο



Εικόνα 5.11 Τελικό Ανάγλυφο

Με τους υπολογισμούς του λογισμικού, ο συνολικός εξορυγμένος όγκος είναι **2.726.638m<sup>3</sup>**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Προσδιορισμός του Βαθμού Ορατότητας.

### 6.1 Εισαγωγή

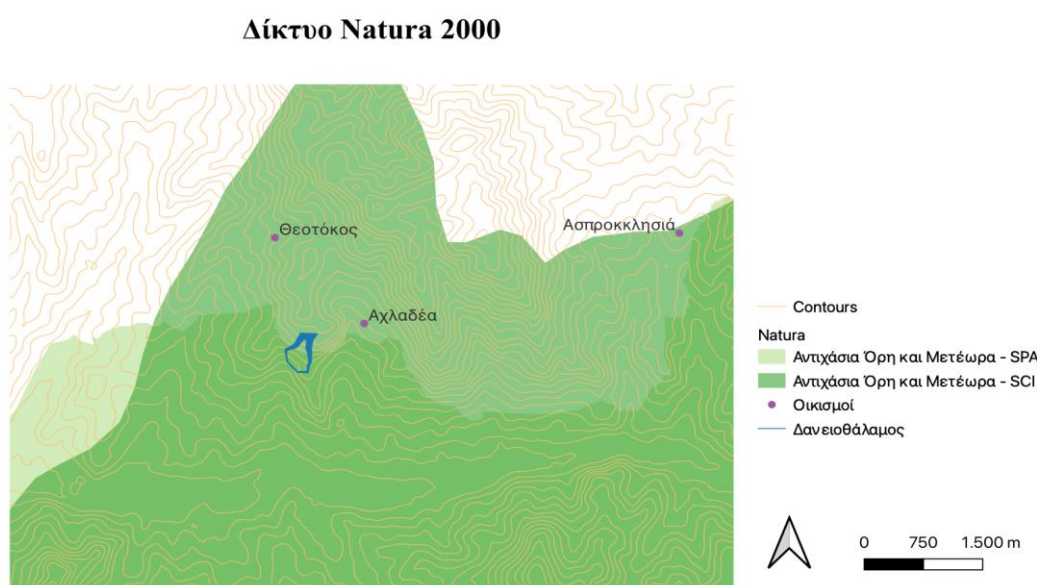
Η τοπιολογική ανάλυση αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι των μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων και στο πλαίσιο της εργασίας προσπαθήσαμε να προσδιορίσουμε την ευαισθησία παρατήρησης (Visibility Analysis) μέσα από τις ζώνες και τα χαρακτηριστικά παρατήρησης. Οι επιπτώσεις στο τοπίο είναι σημαντικές ειδικά για τα λατομεία αδρανών υλικών που συνήθως βρίσκονται κοντά στον αστικό ιστό, για αυτόν τον λόγο ασχοληθήκαμε με τον προσδιορισμό του βαθμού ορατότητας της εκμετάλλευσης που σχεδιάσαμε από την ζώνη των οκτώ χιλιομέτρων.

Αν και ο τρόπος προσδιορισμού της ευαισθησίας του τοπίου διαφέρει από μεθοδολογία σε μεθοδολογία, σε όλες αναγνωρίζεται ότι το μέγεθος της επίπτωσης στο τοπίο από μια δραστηριότητα είναι άμεσα συναρτώμενο από το πλήθος των παρατηρητών. Το πλήθος των παρατηρητών καθορίζει το μέγεθος της επίπτωσης σε όλες τις μεθοδολογίες προσδιορισμού της ευαισθησίας του τοπίου. Στο μοντέλο V.R.M. το επίπεδο ευαισθησίας του τοπίου καθορίζεται από το είδος των χρηστών του τοπίου, τον αριθμό των παρατηρητών, το ενδιαφέρον για το τοπίο σε τοπικό ή εθνικό επίπεδο και τις παρακείμενες χρήσεις γης. Στο μοντέλο V.I.A., τα χαρακτηριστικά του σημείου παρατήρησης (απόσταση, σχετική θέση, διάρκεια) καθορίζουν τις συνθήκες παρατήρησης, ενώ ο αριθμός των παρατηρητών σε συνδυασμό με τον ενδιαφέρον τους διαμορφώνουν το βαθμό των χαρακτηριστικών των παρατηρητών, τα οποία συμβάλουν στην εκτίμηση της Κλάσης Οπτικής Ευαισθησίας του τοπίου. Τέλος, στη μεθοδολογία του FHWA η ανταπόκριση των παρατηρητών σε σχέση με την απόσταση της παρατήρησης και το είδος των χρήσεων γης θεωρείται καθοριστικής σημασίας, αφού η συνολική επίπτωση στο τοπίο προσδιορίζεται ως το άθροισμα της μεταβολής στην οπτική ποιότητα πριν και μετά την επέμβαση και της ευαισθησίας του παρατηρητή.

## 6.2 Δίκτυο Natura στην περιοχή μελέτης

Το Δίκτυο Natura 2000 αποτελεί ένα Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο περιοχών, οι οποίες φιλοξενούν φυσικούς τύπους οικοτόπων και οικοτόπους ειδών που είναι σημαντικοί σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Αποτελείται από δύο κατηγορίες περιοχών:

- τις «Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ)» (Special Protection Areas – SPA) για την Οрниθοπανίδα, όπως ορίζονται στην Οδηγία 79/409/ΕΚ «για τη διατήρηση των άγριων πτηνών»
- τους «Τόπους Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ)» (Sites of Community Importance – SCI) όπως ορίζονται στην Οδηγία 92/43/ΕΟΚ. Για τον προσδιορισμό των ΤΚΣ λαμβάνονται υπόψη οι τύποι οικοτόπων και τα είδη των Παραρτημάτων Ι και ΙΙ της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ καθώς και τα κριτήρια του Παραρτήματος ΙΙΙ αυτής.



Στην δικιά μας περίπτωση δεν πραγματοποιήθηκε αναλυτική εκτίμηση της Οπτικής Ευαισθησίας του τοπίου αλλά έγινε μια γενική προσέγγιση για να καταλάβουμε την κλίμακα της οπτικής ευαισθησίας, καθώς η περιοχή που βρίσκεται η εκμετάλλευση είναι μέσα σε δύο (2) περιοχές Natura (Αντιχάσια Όρη και Μετέωρα SPA και SCI).

Στην περιοχή SCI είναι κατά το ήμισυ καθώς στην περιοχή SPA εμπεριέχεται ολόκληρη.

Το έργο χωροθετείται στο βόρειο - βορειοδυτικό άκρο της ΖΕΠ GR1440005, που δυνητικά δεν διαταράσσει τις ισορροπίες των διαβιούμενων ειδών ορνιθοπανίδας, και σημαντικός αριθμός από τα είδη χαρακτηρισμού αλλά και από τα είδη οριοθέτησης της ΖΕΠ δεν εντοπίστηκαν στην Περιοχή Έρευνας Πεδίου, κατά τις εργασίες πεδίου το 2021. Επίσης, το μέγεθος του έργου, σε σχέση με την επιφάνεια της ΖΕΠ θεωρείται αμελητέο καθώς καταλαμβάνει μόλις το 0,019% του συνόλου της επιφάνειά της . Συμπερασματικά, εκτιμάται ότι το εξεταζόμενο συνοδό έργο δεν αναμένεται να παρουσιάσει αξιοσημείωτες επιπτώσεις στα ενδιαίτηματα των ειδών ορνιθοπανίδας της περιοχής.

Οι επιπτώσεις στα υπόλοιπα είδη πανίδας (πλην ορνιθοπανίδας) σχετίζονται με τη διατάραξη των ενδιαιτημάτων ειδών ερπετών, αμφιβίων και θηλαστικών, κατά κύριο λόγο από τις εξορυκτικές εργασίες, λόγω της σκόνης που προκαλούν οι εκσκαφές και ο θόρυβος από τα μηχανήματα και τις εργασίες εξόρυξης. Επίσης από την κίνηση των βαρέων οχημάτων για την μεταφορά του εξορυσσόμενου υλικού (αδρανή) στο εργοτάξιο του κυρίως έργου του αυτοκινητοδρόμου E65.

Γενικότερα, όσον αφορά τις επιπτώσεις του εξεταζόμενου συνοδού έργου στα είδη πανίδας (πλην ορνιθοπανίδας) θα πρέπει να σημειωθούν τα εξής:

- Το μόνο είδος πανίδας, που παρουσιάζει περιστασιακή παρουσία στην Περιοχή Έρευνας Πεδίου (ΠΕΠ) είναι ο λύκος, το ενδιαίτημα του οποίου εκτείνεται σε μία μεγάλη περιοχή, με αποτέλεσμα λόγω του μικρού μεγέθους του έργου, οι επιπτώσεις να αναμένονται ασθενείς
- Τα υπόλοιπα σημαντικά είδη πανίδας, δεν παρατηρήθηκαν στην ΠΕΠ, ενώ παρουσιάζουν μεγάλο εύρος εξάπλωσης στην ευρύτερη περιοχή, συνεπάγοντας αμελητέες επιπτώσεις του έργου σε αυτά. Συμπερασματικά, εκτιμάται ότι το εξεταζόμενο συνοδό έργο δεν παρουσιάζει σημαντικές διαφοροποιήσεις όσον αφορά στις επιπτώσεις στα ενδιαίτηματα των ειδών πανίδας (πλην ορνιθοπανίδας) της περιοχής.

### 6.3.1 Το λογισμικό QGIS

Το QGIS είναι μια δωρεάν και ανοιχτού κώδικα εφαρμογή πολλαπλών πλατφορμών επιτραπέζιου συστήματος γεωγραφικών πληροφοριών (GIS) που υποστηρίζει την προβολή, την επεξεργασία, την εκτύπωση και την ανάλυση γεωχωρικών δεδομένων.

Το QGIS λειτουργεί ως λογισμικό συστήματος γεωγραφικών πληροφοριών (GIS), που επιτρέπει στους χρήστες να αναλύουν και να επεξεργάζονται χωρικές πληροφορίες, εκτός από τη σύνθεση και την εξαγωγή γραφικών χαρτών. Το QGIS υποστηρίζει την επεξεργασία αρχείων raster, διανυσμάτων και πλεγμάτων. Τα διανυσματικά δεδομένα αποθηκεύονται ως χαρακτηριστικά σημείου, γραμμής ή πολυγώνου. Υποστηρίζονται πολλαπλές μορφές εικόνων raster και το λογισμικό μπορεί να παραπέμψει γεωγραφικά τις εικόνες.

Το QGIS υποστηρίζει shapefiles, προσωπικές βάσεις δεδομένων γεωγραφικών δεδομένων, dxf, MapInfo, PostGIS και άλλες βιομηχανικές τυποποιημένες μορφές. Οι υπηρεσίες Ιστού, συμπεριλαμβανομένης της Υπηρεσίας χαρτών Ιστού και της Υπηρεσίας δυνατοτήτων Ιστού, υποστηρίζονται επίσης για να επιτρέπουν τη χρήση δεδομένων από εξωτερικές πηγές.

Με την βοήθεια του ελεύθερου λογισμικού QGIS βρέθηκαν οι χρήσεις γης στην ευρύτερη περιοχή χρησιμοποιώντας τον κατάλογο του Corine και πάρθηκαν τα αποτελέσματα που φαίνονται στις παρακάτω εικόνες καθώς και αναλυτικότερα στην εικόνα 6.3. Οι ζώνες που χαραχθήκαν γύρω από τον δανειοθάλαμο είναι: η πρώτη στα 2 χιλιόμετρα, η δεύτερη στα 5 χιλιόμετρα και η τρίτη στα 8 χιλιόμετρα.



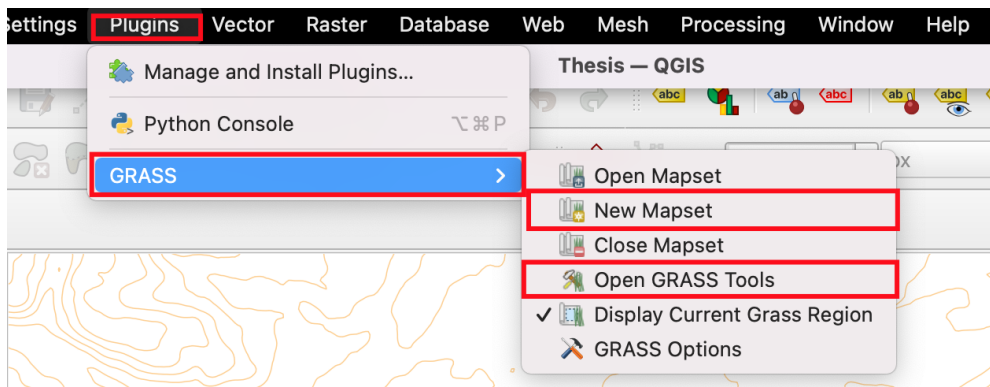
Εικόνα 6.3 Χάρτης Corine CLC

## 6.4 Προσδιορισμός του βαθμού ορατότητας

Για τον προσδιορισμό του βαθμού ορατότητας πρέπει να εξαχθούν κάποια δεδομένα με την βοήθεια του λογισμικού QGIS, πιο συγκεκριμένα με το «εργαλείο ορατότητας» (visibility tool) «Viewshed».

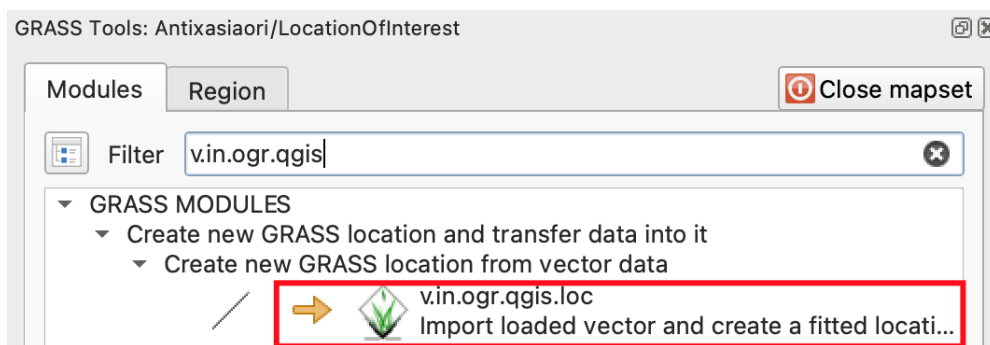
Για να λειτουργήσει το εργαλείο «Viewshed» πρέπει από τις ισοϋψείς καμπύλες να δημιουργηθεί ένα Digital Elevation Model (DEM). Αυτό πραγματοποιείται μέσω του plugin GRASS το οποίο έχει στα εργαλεία του τις εξής λειτουργίες που βοηθούν την δημιουργία του DEM.

Αρχικά δημιουργήθηκε ένα καινούργιο Mapset το οποίο ορίζει την περιοχή ενδιαφέροντος στην οποία θα δημιουργηθεί το Digital Elevation Model και μετέπειτα ο προσδιορισμός του βαθμού ορατότητας.



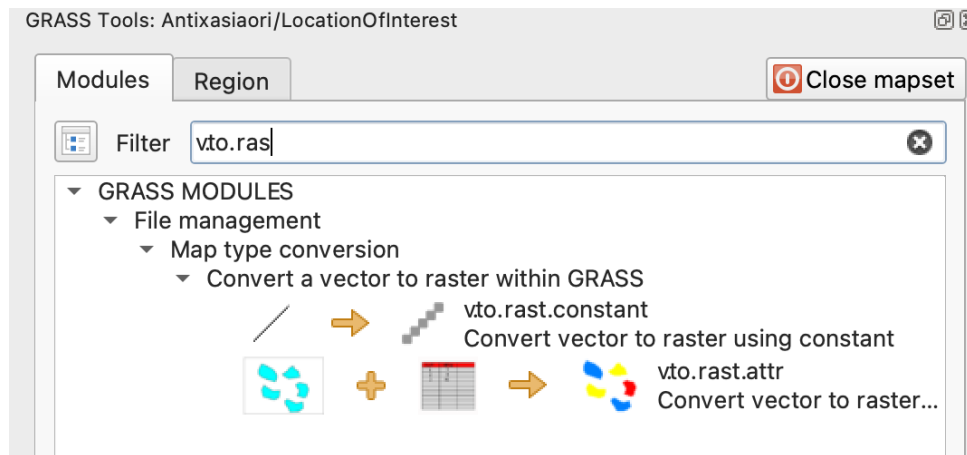
Εικόνα 6.4 GRASS Plugin

Στη συνέχεια από τα εργαλεία του GRASS δημιουργείται Vector αρχείο με τις ισοϋψείς καμπύλες μας έτσι ώστε να εμπεριέχουν και δεδομένα ύψους.



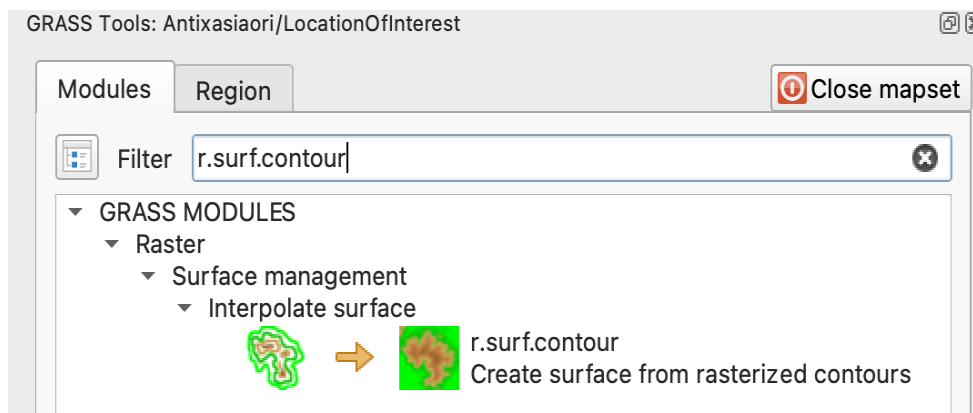
Εικόνα 6.5 Δημιουργία Vector αρχείου ισοψών καμπύλων

Αφού υπάρχει αυτό το αρχείο θα χρειαστεί να μετατραπεί σε raster διότι το αρχείο DEM είναι raster. Αυτό γίνεται μέσω της εντολής: `v.to.rast.attr`



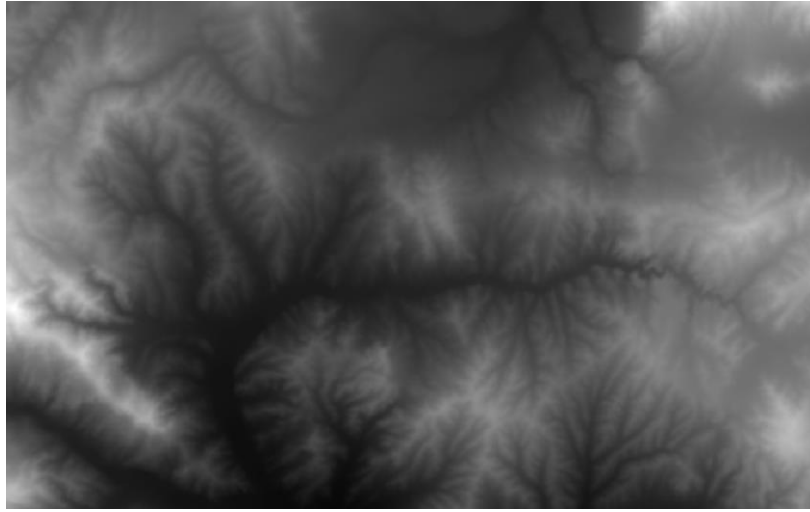
Εικόνα 6.6 Μετατροπή του αρχείου Vector σε Raster

Το τελευταίο βήμα γίνεται μέσω της εντολής `r.surf.contour`,



Εικόνα 6.7 Εντολή `r.surf.contour`

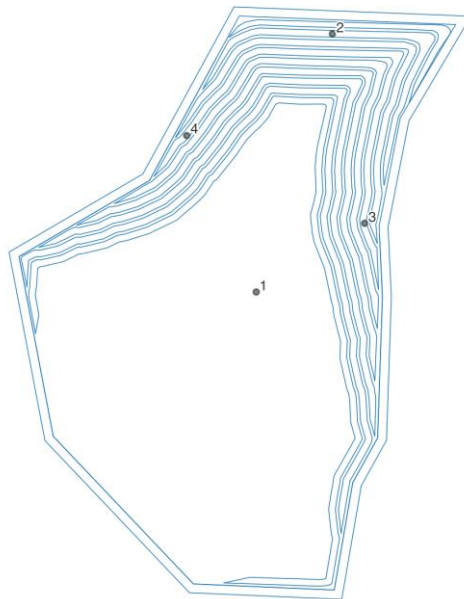
και τελικά δημιουργείτε το Digital Elevation Model αρχείο το οποίο μοιάζει κάπως έτσι:



Εικόνα 6.8 Αρχείο DEM

#### 6.4.1 Δημιουργία Viewshed:

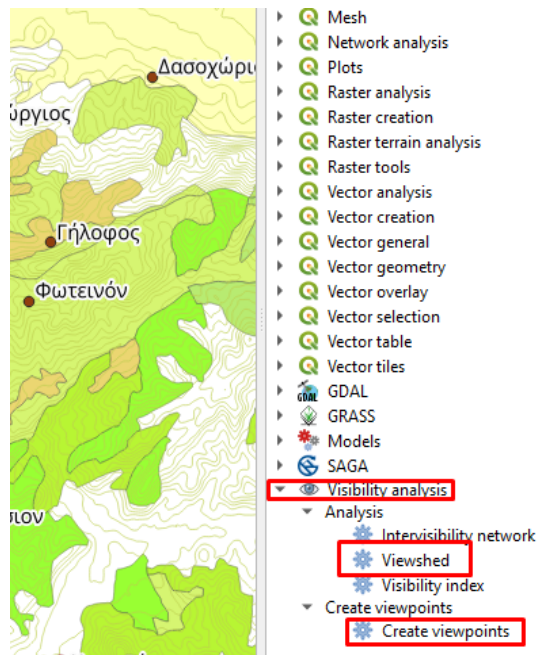
Με βάση την αρχή της αμοιβαίας ορατότητας ως σημεία θέασης επιλέχθηκαν 4 (τέσσερα) σημεία εντός του υπό εκμετάλλευση χώρου, τα 3 (τρία) στα υψηλότερα σημεία του που είναι πιο ορατά και το ένα στην τελική πλατεία της εκμετάλλευσης.



Εικόνα 6.9 ViewPoints



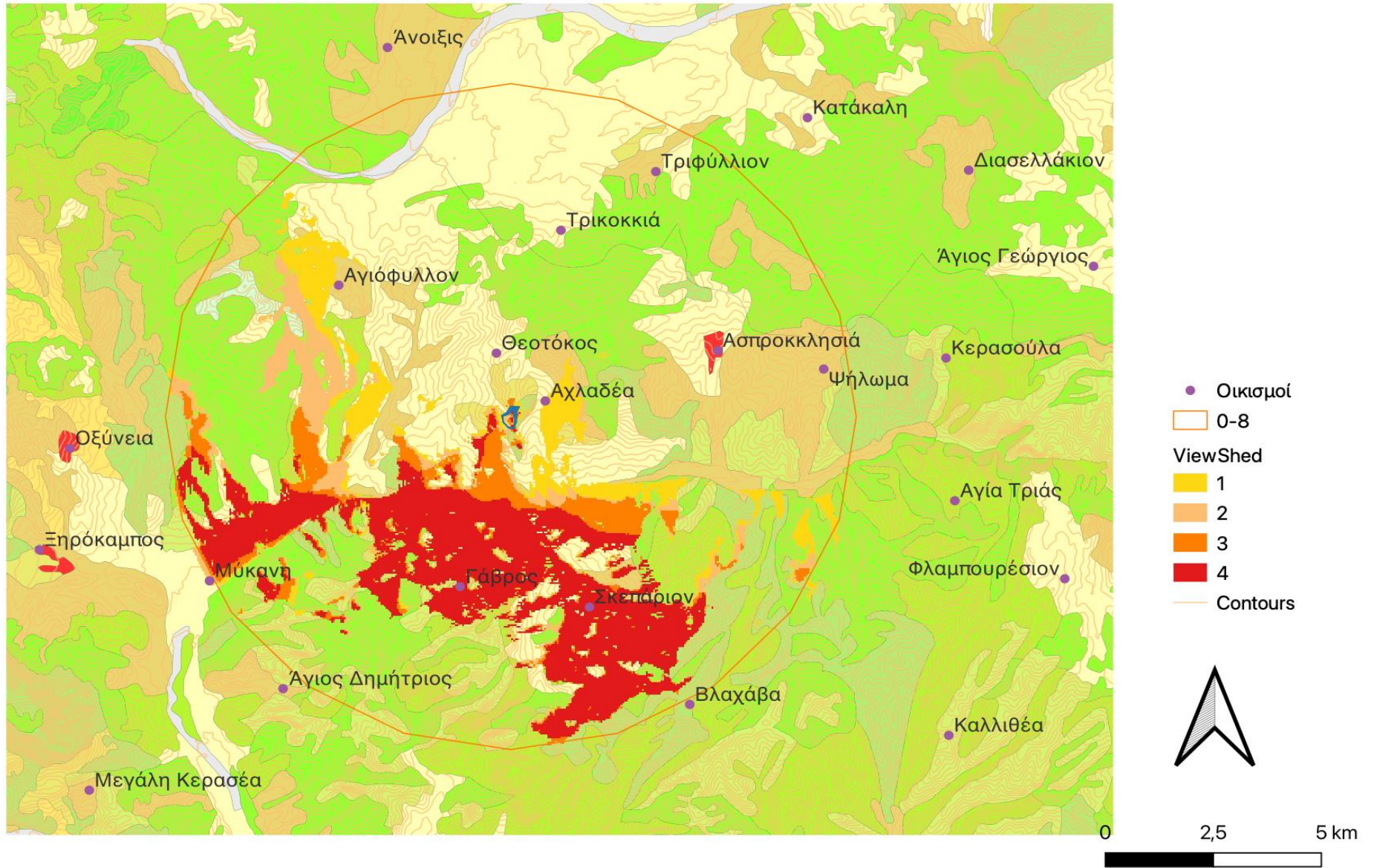
Για να οριστούν τα χαρακτηριστικά από τα σημεία αυτά σαν ViewPoints χρησιμοποιείται το plugin που ονομάζεται “Visibility Analysis”. Μέσω αυτού ορίζονται τα Viewpoints και παράγεται και το Viewshed.



Εικόνα 6.10 Visibility Analysis plugin

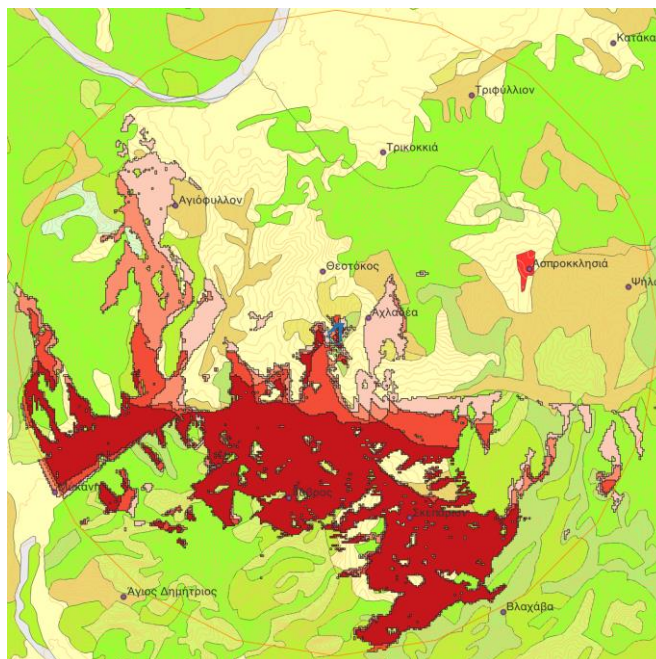
Μέσω της συγκεκριμένης εφαρμογής υπολογίζεται για κάθε σημείο παρατήρησης της περιβάλλουσας περιοχής (δηλ. για κάθε ψηφίδα), ο αριθμός των σημείων θέασης του χώρου εξόρυξης. Έτσι, οι ψηφίδες της περιοχής, από τις οποίες δεν είναι ορατό κανένα σημείο της εκσκαφής λαμβάνουν τιμή (value) 0 και οι ψηφίδες από τις οποίες είναι ορατά 1,2,3..., n σημεία θέασης, λαμβάνουν τιμή (count) 1,2,3,... ,n, αντίστοιχα.

Η ανάλυση έγινε σε ακτίνα 8 χιλιομέτρων και το αποτέλεσμα φαίνεται στον παρακάτω χάρτη:



Εικόνα 6.11 Προσδιορισμός της ορατότητας από την ευρύτερη περιοχή

Το ViewShed του QGIS είναι ένα αρχείο raster, και για να εξαχθούν τα δεδομένα του έπρεπε να μετατραπεί σε vector το οποίο πραγματοποιήθηκε με την εντολή: `raster-->convert 2 polygon`, και μετά μέσω της εντολής `zonal statistics` βλέπουμε αναλυτικά όλα τα δεδομένα για κάθε σημείο που είναι ορατό από 1,2,3 η και τα 4 σημεία.



Εικόνα 6.12 Το Viewshed σε μορφή raster

Στην βάση δεδομένων αυτού του αρχείου (attribute table) υπάρχουν αναλυτικά τα σημεία που είναι ορατά από κάθε κυψέλη του κάρναβου που σχεδίασε το αρχείο vector. Όσες κυψέλες είναι ενωμένες παρουσιάζονται σαν άθροισμα μεταξύ τους.

DN	_count
1	0 70430,0000...
2	0 12629,0000...
3	4 11072,00000...
4	4 2014,000000...
5	2 1702,000000...
6	1 1133,000000...
7	1 995,000000...
8	3 715,0000000...
9	3 679,000000...
10	1 561,000000...
11	3 540,000000...
12	1 516,000000...
13	0 380,000000...
14	2 244,000000...

Εικόνα 6.13 Παράδειγμα attribute table

Τα δεδομένα αυτά τοποθετήθηκαν σε ένα pivot table στο πρόγραμμα υπολογιστικών φύλλων του excel για να μετρηθεί αναλυτικά τι ποσοστό είναι ορατό και από πού.

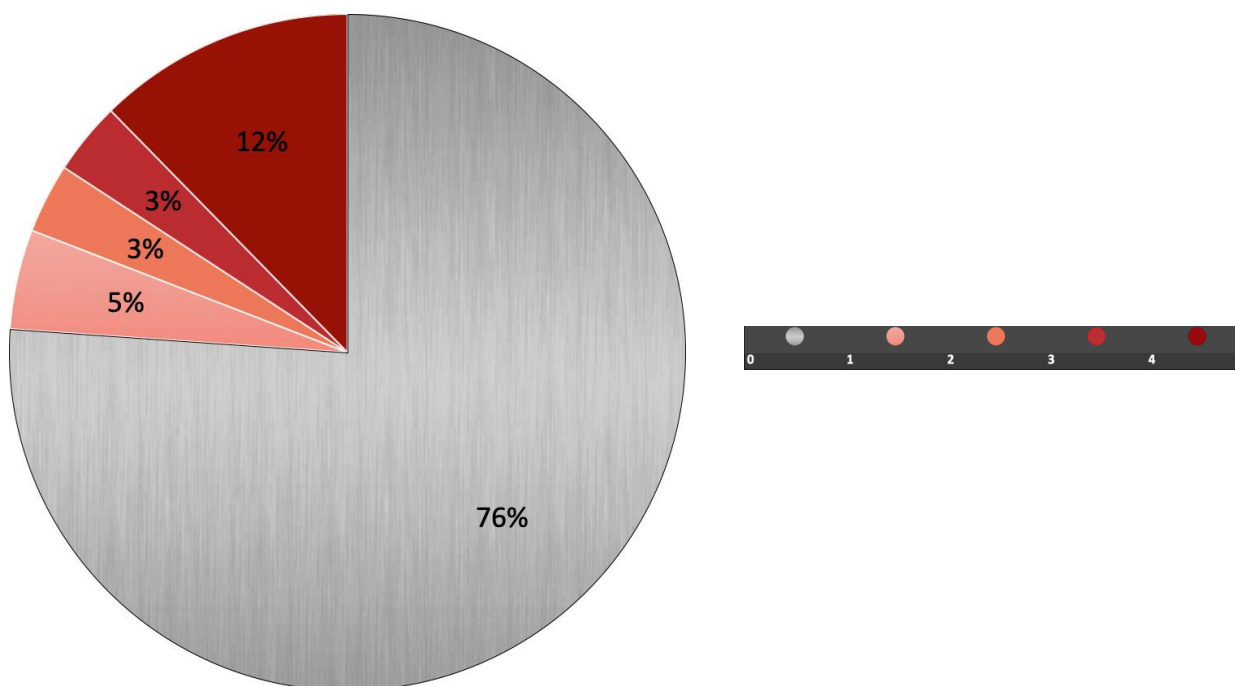
Οι στήλες που είναι αριθμημένες με 0,1,2,3 και 4 αντίστοιχα, δηλώνουν τον αριθμό των σημείων του χώρου της εκμετάλλευσης που είναι ορατά, και από κάτω φαίνεται το σύνολο των σημείων από τα οποία είναι ορατά.

Ορατά σημεία:	0	1	2	3	4	Grand Total
Ορατά (Sum)		84884	5314	3715	3864	13753

Με αυτά τα δεδομένα εύκολα υπολογίζεται ότι σε ακτίνα 8 χιλιομέτρων το 76% δεν έχει οπτική επαφή με την περιοχή εκμετάλλευσης.

Το 12% ότι έχει πλήρη οπτική επαφή με την περιοχή εκμετάλλευσης και το 3-5% έχει οπτική επαφή με τμήματα της εκμετάλλευσης.

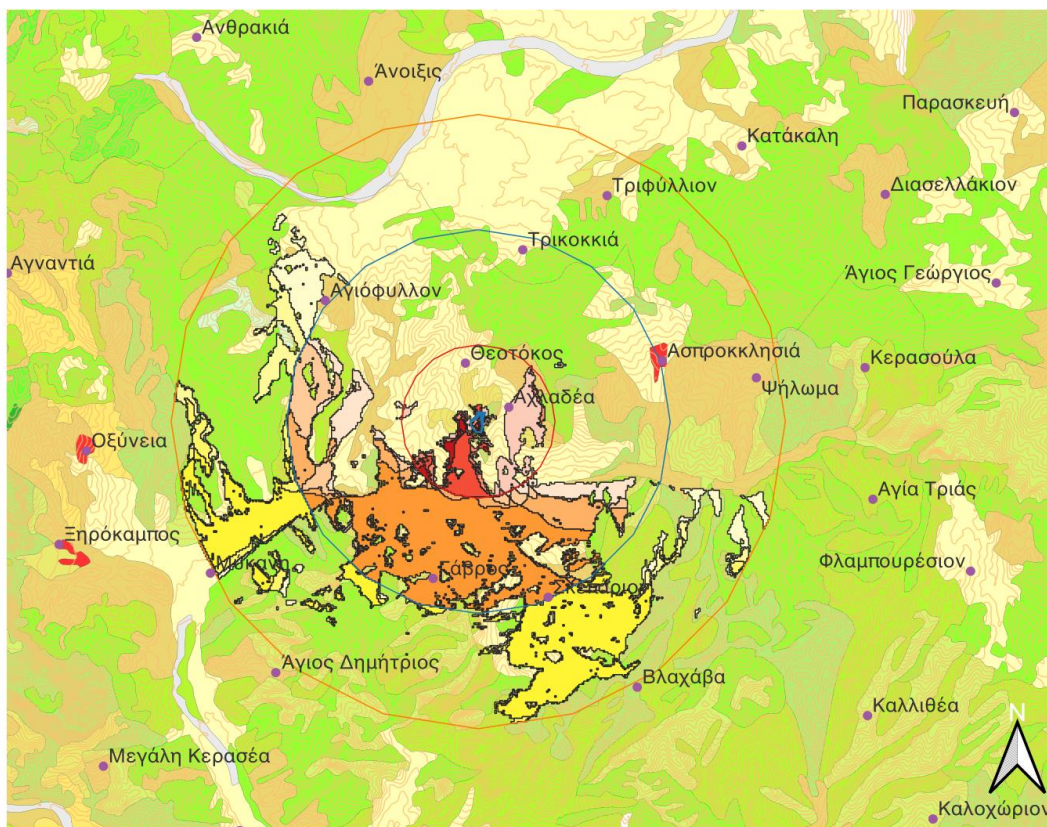
Όλοι οι παρακάτω χάρτες θα βρίσκονται και αναλυτικά στο παράρτημα.



Εικόνα 6.14 Ποσοστιαίο Διάγραμμα με βάση το σύνολο των σημείων από τα οποία είναι ορατά.

## 6.5 Προσδιορισμός της ευαισθησίας παρατήρησης σε ζώνες.

Για μια πιο αναλυτική εικόνα σχεδιάσαμε 3 ζώνες (buffer zones) από το κέντρο του χώρου εκμετάλλευσης στα 2,5 και 8 χιλιόμετρα όπως φαίνεται στον παρακάτω χάρτη.



Εικόνα 6.15 Χάρτης με ζώνες των 2,5 και 8 χιλιομέτρων

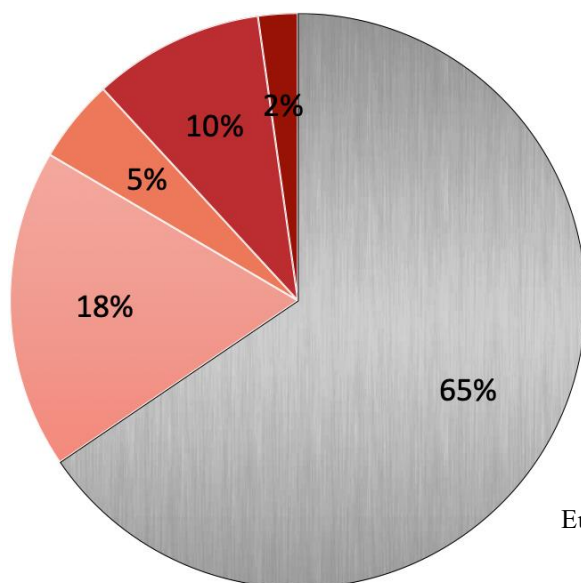
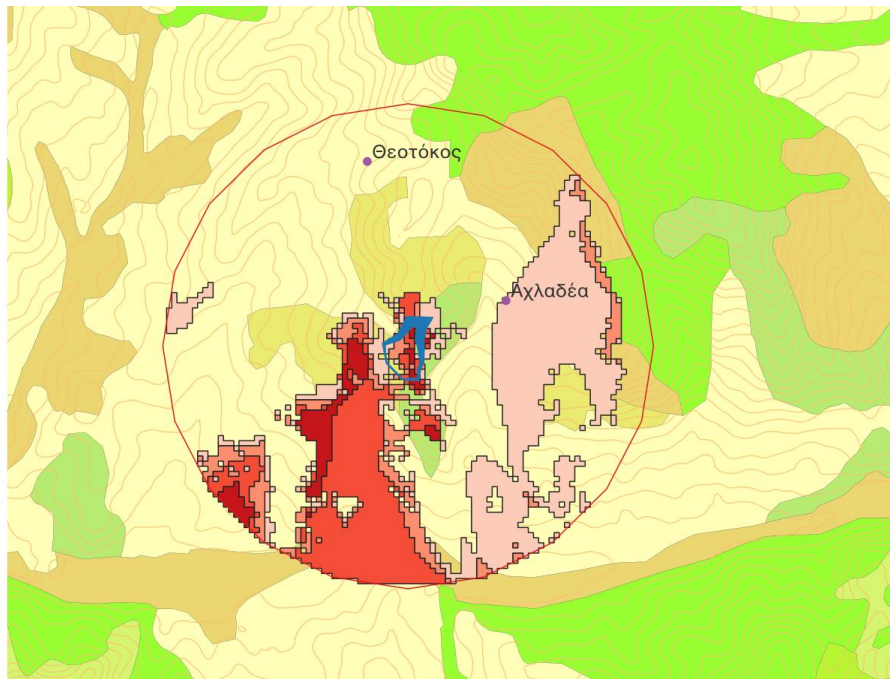
Ακολουθώντας την ίδια διαδικασία που ακολουθήθηκε στο κεφάλαιο 6.4 βγάλαμε τα εξής αποτελέσματα για το τι ποσοστό της κάθε ζώνης έχει οπτική επαφή με την περιοχή εκμετάλλευσης.

### 6.5.1 Ζώνη 0-2 χιλιομέτρων

0	1	2	3	4
	4561	1252	327	669
				155

Στην ζώνη των δύο χιλιομέτρων όσο πιο πολλά σημεία είναι ορατά τόσο πιο πυκνό γίνεται το κόκκινο στις παρακάτω εικόνες.

Το 65% της έκτασης δεν έχει οπτική επαφή με την εκμετάλλευση.



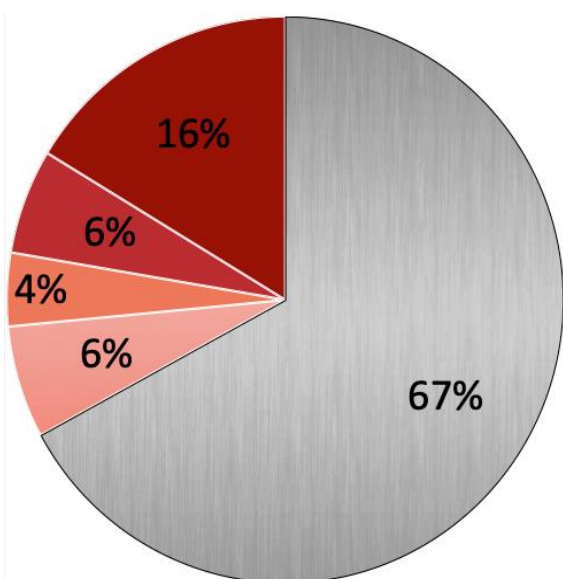
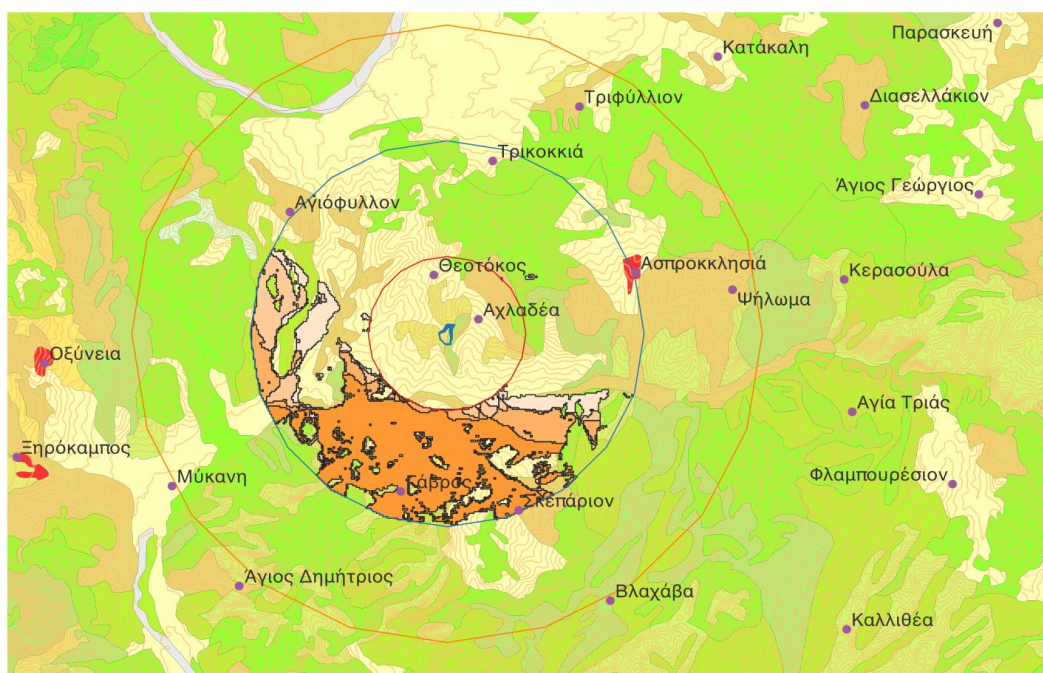
Εικόνα 6.16 Ποσοστό ορατότητας στην Ζώνη 0-2 km

### 6.5.2 Ζώνη 2-5 χιλιομέτρων

0	1	2	3	4	
	28660	2743	1790	2559	6976

Στην ζώνη των δύο έως πέντε χιλιομέτρων όσο πιο πολλά σημεία είναι ορατά τόσο πιο πυκνό γίνεται το πορτοκαλί στις παρακάτω εικόνες.

Το 67% της έκτασης δεν έχει οπτική επαφή με την εκμετάλλευση.



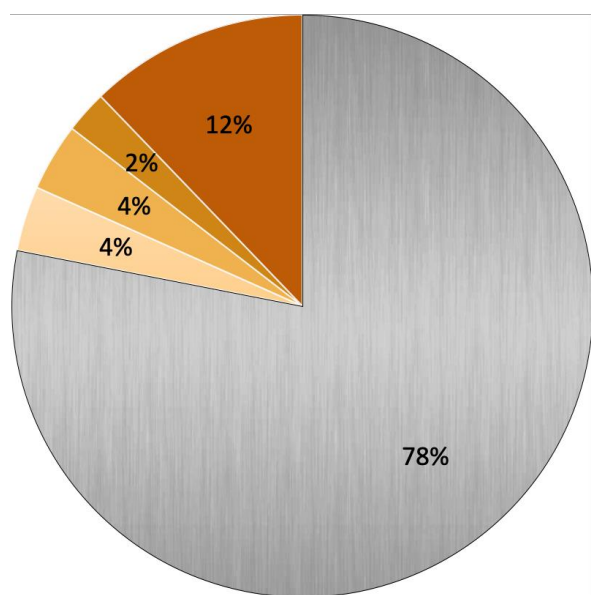
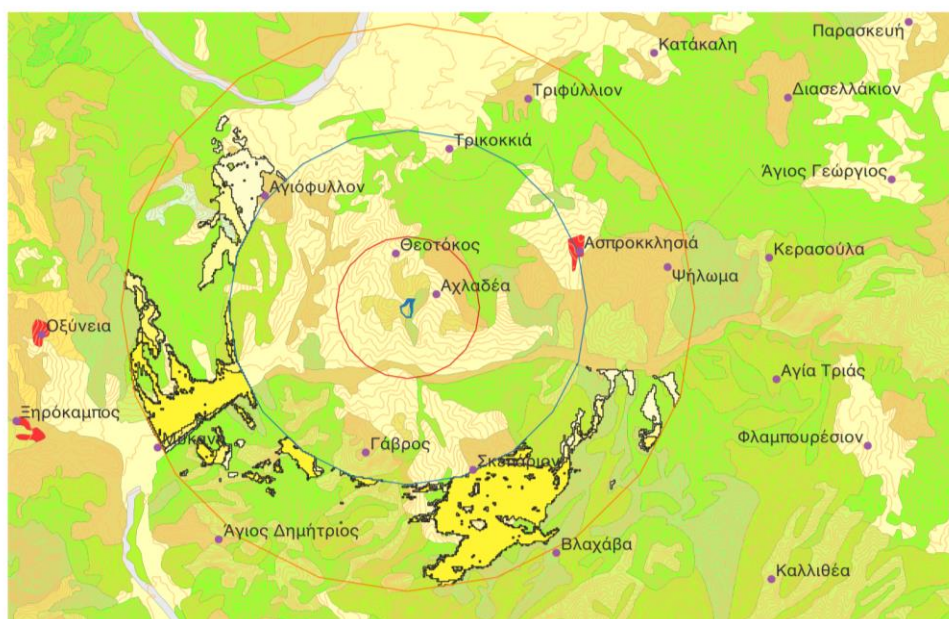
Εικόνα 6.17 Ποσοστό ορατότητας στην Ζώνη 2-5Km

### 6.5.3 Ζώνη 5-8 χιλιομέτρων

0	1	2	3	4
53182	2455	2562	1608	8313

Στην ζώνη των πέντε έως οκτώ χιλιομέτρων όσο πιο πολλά σημεία είναι ορατά τόσο πιο πυκνό γίνεται το κίτρινο στις παρακάτω εικόνες.

Το 78% της έκτασης δεν έχει οπτική επαφή με την εκμετάλλευση.



Εικόνα 6.18 Ποσοστό ορατότητας στην ζώνη 5-8 km



## 6.6 Σχολιασμός αποτελεσμάτων

Όπως φάνηκε στις παραπάνω παραγράφους, το μεγαλύτερο ποσοστό της περιοχής εκμετάλλευσης δεν είναι ορατό από τις περιβάλλουσες περιοχές εκτός κάποιων εξαιρέσεων. Ο οικισμός Αχλαδέα που βρίσκεται στα 500 μέτρα από την περιοχή εκμετάλλευσης θα δεχθεί ένα πλήγμα καθώς παρότι η οπτική ρύπανση φαίνεται να είναι μικρή στον συγκεκριμένο Οικισμό, θα υπάρξει ηχορύπανση καθώς θα διενεργηθούν εκρήξεις και μεταφορές. Επίσης θα πρέπει να ληφθεί υπόψιν ο οικισμός του Σκεπάριου που είναι στα 5 χιλιόμετρα αλλά όπως φαίνεται έχει οπτική επαφή με όλη την περιοχή εκμετάλλευσης.

Παρόλα αυτά η εκμετάλλευση θα είναι διάρκειας 5 ετών το οποίο την κάνει να θεωρείται μια μικρής διάρκειας εκμετάλλευση, και υπάρχει και εγκεκριμένη περιβαλλοντική μελέτη που προβλέπει την αποκατάσταση του τοπίου.

Επίσης πραγματοποιείται για ένα έργο κοινής ωφέλειας, την κατασκευή της επέκτασης του δρόμου Ε - 65 πού είναι ένα πολύ σημαντικό έργο για το οδικό δίκτυο και την αναβάθμιση όλων των τριγύρω περιοχών.

## Συμπεράσματα

Η παρούσα διπλωματική εργασία είχε ως στόχο τον σχεδιασμό του δανειοθαλάμου στην περιοχή της Αχλαδέας στον Δήμο Καλαμπάκας για την εξασφάλιση ασβεστόλιθου για την κατασκευή του έργου επέκτασης του δρόμου Ε - 65. Στο πλαίσιο της εργασίας πραγματοποιήθηκε ο σχεδιασμός με βάση τα όρια που μας δόθηκαν και σχεδιάστηκε η εκμετάλλευση σε έκταση 135.052,21m<sup>3</sup>. Η εκμετάλλευση σχεδιάστηκε με τα ακόλουθα γεωμετρικά χαρακτηριστικά: Γωνία κλίσης πρανούς 55°, ύψος βαθμίδας 10m και πλάτος βαθμίδας 6m. Στο τελικό στάδιο του σχεδιασμού εκτιμήθηκαν τα αποθέματα τα οποία είναι της τάξης των 2.726.638 m<sup>3</sup>. Το έργο αυτό αναμένεται να διαρκέσει 5 χρόνια το οποίο το ταξινομεί σε έργο σχετικά μικρής διάρκειας, και δεν αναμένεται να προκαλέσει σημαντικές και μη αναστρέψιμες επιπτώσεις στο τοπίο της περιοχής. Σύμφωνα με το Κεφάλαιο 6 υπολογίζεται ότι σε ακτίνα 8 χιλιομέτρων το 76% δεν έχει οπτική επαφή με την περιοχή εκμετάλλευσης. Το 12% έχει πλήρη οπτική επαφή με την περιοχή εκμετάλλευσης, μέσα στο ποσοστό αυτό συμπεριλαμβάνονται και οι οικισμοί της Αχλαδέας του Γάβρου και του Σκεπάριου, όπως επίσης και εκτάσεις που σύμφωνα με το Corine είναι Θάμνοι και Βοσκότοποι, δάση πλατύφυλλων, λιβάδια και μη αρδευόμενη αρόσιμη γη. Το 3-5% έχει οπτική επαφή με τμήματα της εκμετάλλευσης.

Αναλυτικότερα οπτική επαφή με την εκμετάλλευση δεν έχουν τα ακόλουθα ποσοστά: Στην ζώνη των δύο χιλιομέτρων το 65% , στην ζώνη των δύο έως πέντε χιλιομέτρων το 67% και στην ζώνη των πέντε έως οκτώ χιλιομέτρων το 78% της έκτασης.

Καθίσταται σαφές ότι το μεγαλύτερο ποσοστό της περιοχής εκμετάλλευσης δεν είναι ορατό από τις περιβάλλουσες περιοχές εκτός κάποιων εξαιρέσεων.

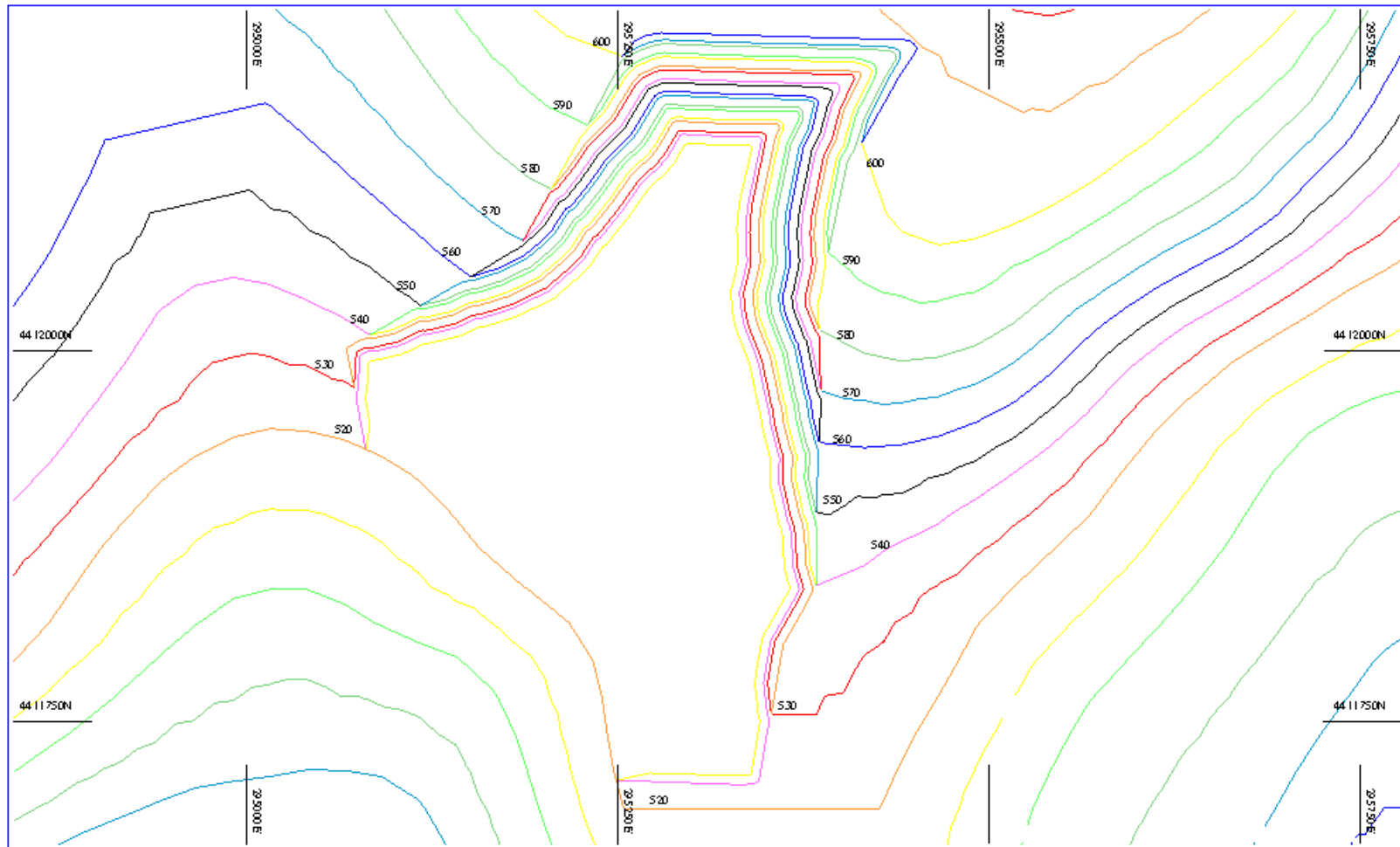
Οι εξαιρέσεις αυτές είναι οι οικισμοί της Αχλαδέας, του Γάβρου και του Σκεπάριου. Οι οικισμοί αυτοί σύμφωνα με την απογραφή της στατιστικής υπηρεσίας (2011) έχουν πληθυσμό 92, 201, 160 κατοίκους αντίστοιχα. Πρόκειται δηλαδή για μικρούς οικισμούς που θα έχουν οπτική επαφή με την εκμετάλλευση αλλά δεδομένου ότι πρόκειται για ένα έργο κοινής ωφέλειας, και η διάρκεια του θα είναι της τάξης των 5 ετών και υπάρχει και πλάνο δενδροφύτευσης η οπτική ρύπανση θα αποκατασταθεί.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Μπορμπόλης Γεώργιος, Φεβρουάριος 2019 «Βελτιστες επιλογές λατομείων αδρανών υλικών για τον αυτοκινητόδρομο Ε65».
2. Λαμπρινή Σ. Δημητράκη, 2018 «Διερεύνηση της επιδεκτικότητας των ασβεστολιθικών σχηματισμών σε εκσκαφή με εκρηκτικά, σε σχέση με την ποιότητα της βραχομάζας, σε λατομεία αδρανών υλικών».
3. Αλέξανδρος Μπέλεσης, 2020 «Τεχνικογεωλογική Έκθεση περιοχής εμφάνισης ασβεστολίθων στην Τ.Κ. Αχλαδέα, Δ. Καλαμπάκας Π.Ε. Τρικάλων».
4. Μενεγάκη Μαρία, 2010 «Σχεδιασμός Υπαίθριων Εκμεταλλεύσεων».
5. Αντωνόπουλος Ανάργυρος, Μάρτιος 2011 «Διπλωματική Εργασία στα Αδρανή Υλικά».
6. Μεσσάρης Γεράσιμος, 2018 «Ανάλυση Επιπτώσεων στο τοπίο από τη μεταλλευτική δραστηριότητα με χρήση ασαφών γνωστικών χαρτών».
7. Σακελλαρίου Αρχοντία, 2019 «Εικαστικές Εγκαταστάσεις στην Πόλη της Καλαμπάκας, Μετεώρων Συνύφανση βιωμάτων και μνήμης στον Δημόσιο χώρο».
8. Χατζημανώλη Ελένη, 2016 «Γνώσεις και στάσεις της τοπικής κοινωνίας του Βόλακα Ν. Δράμας και η περιβαλλοντική αποκατάσταση των χώρων εξόρυξης».
9. Κραουνάκης - Γκώγκος Δημήτριος, 2014 «Εκτίμηση των επιπτώσεων στο τοπίο από τις μεταλλευτικές εγκαταστάσεις στη θέση Σκουριές στη Χαλκιδική, με εφαρμογή της μεθοδολογίας LETOPID

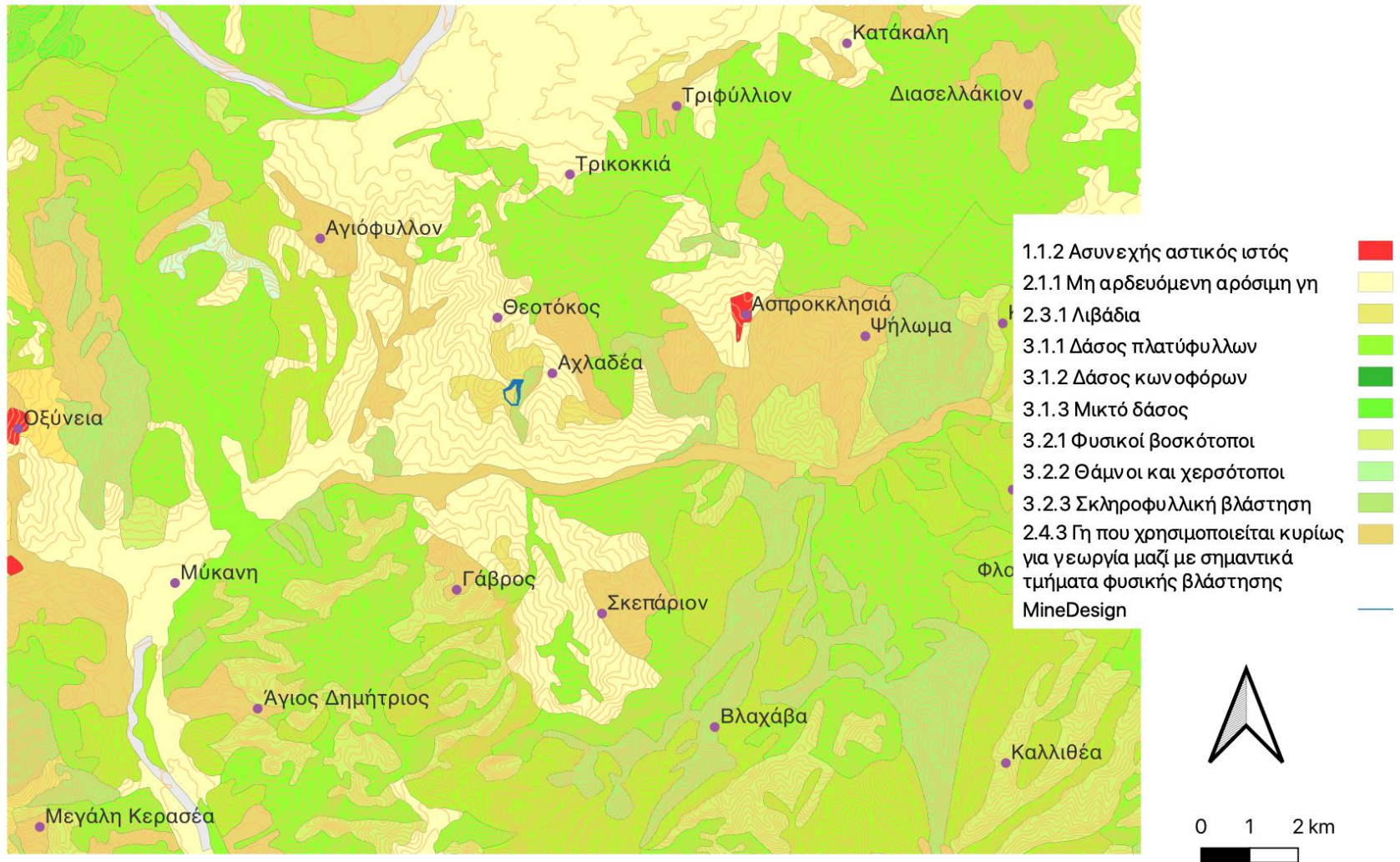
# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ – ΧΑΡΤΕΣ

Χάρτης 1 – Τελική μορφή εκμετάλλευσης στο πρόγραμμα Surpac

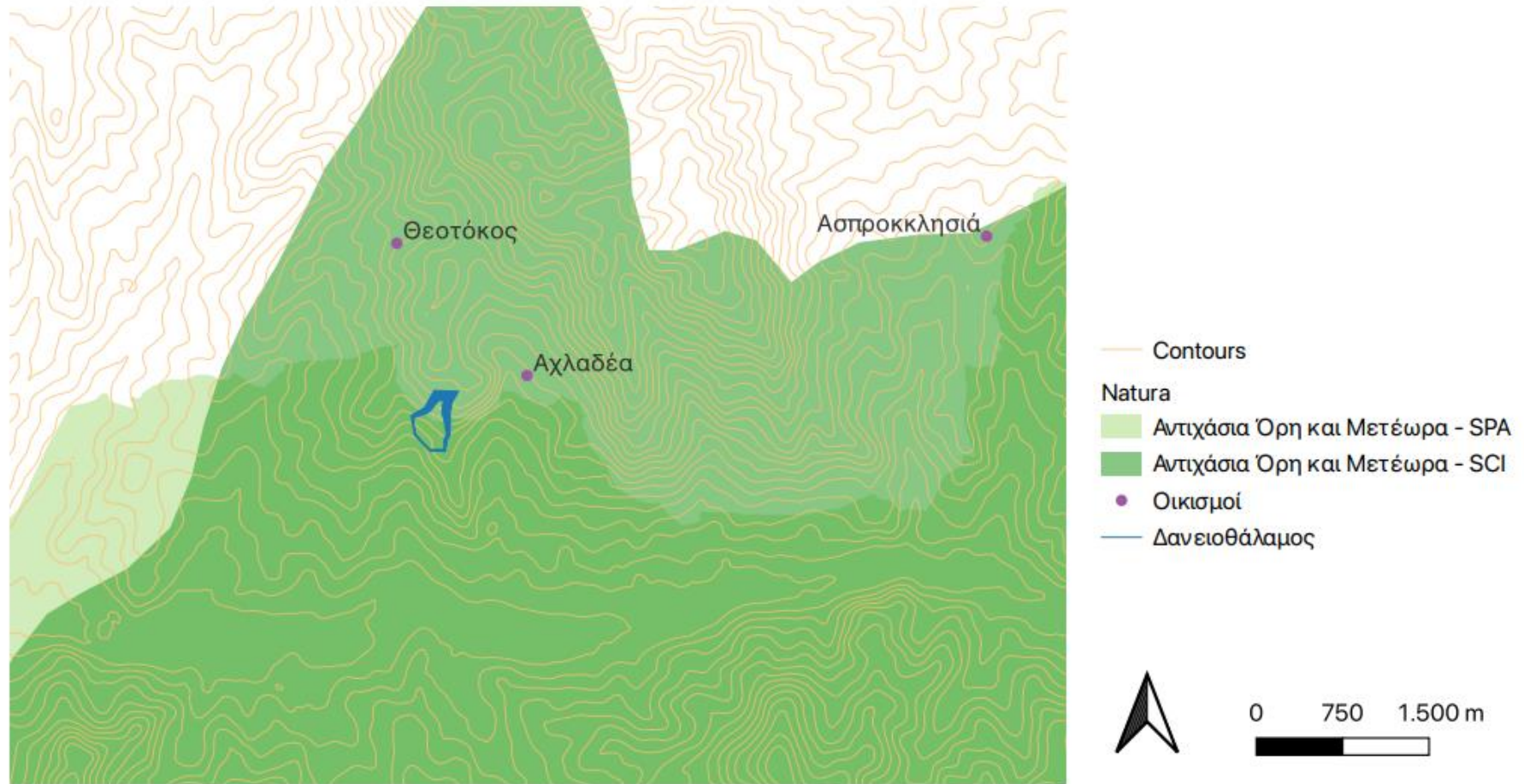


a

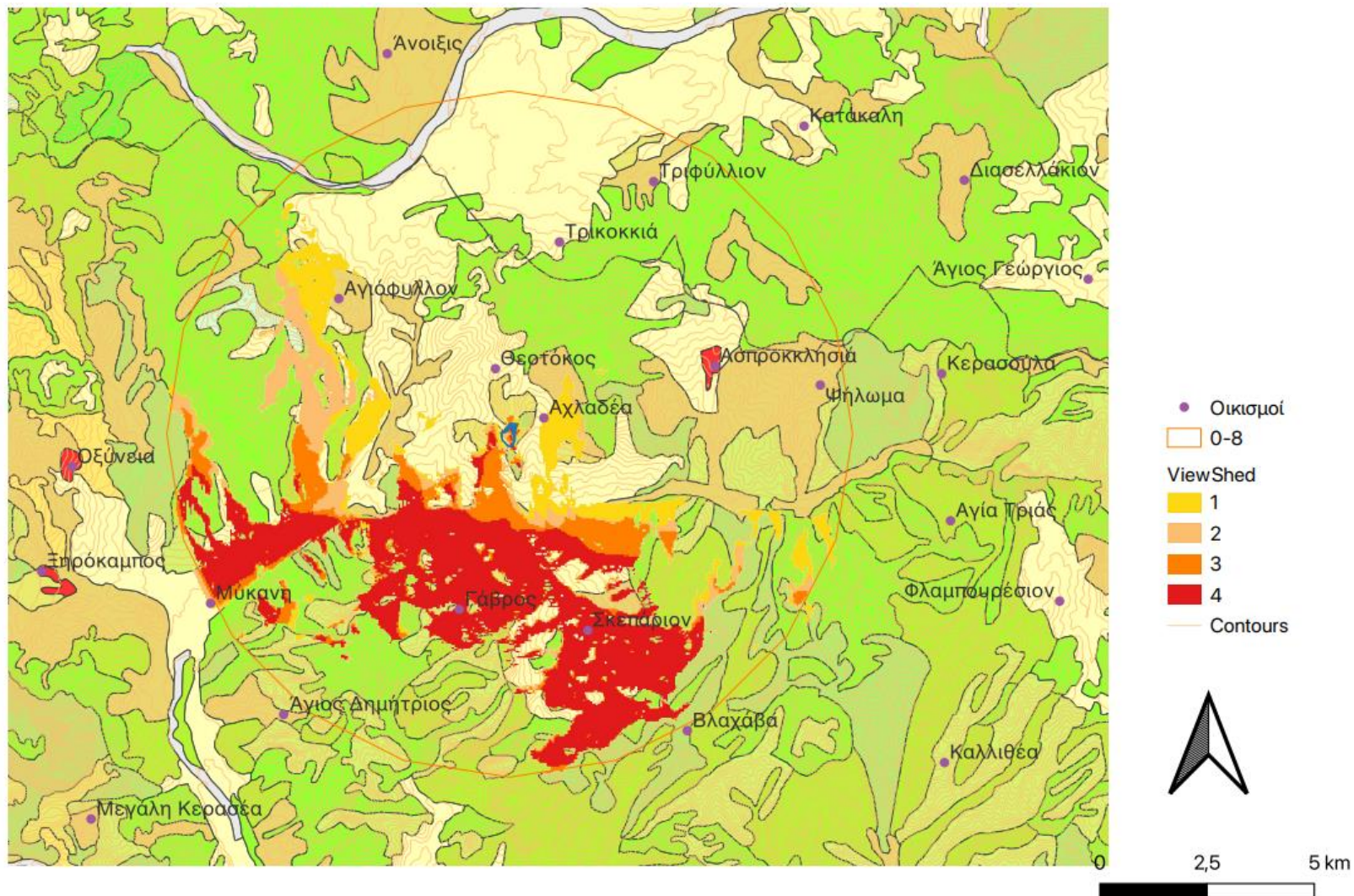
Χάρτης 2 - Corine CLC



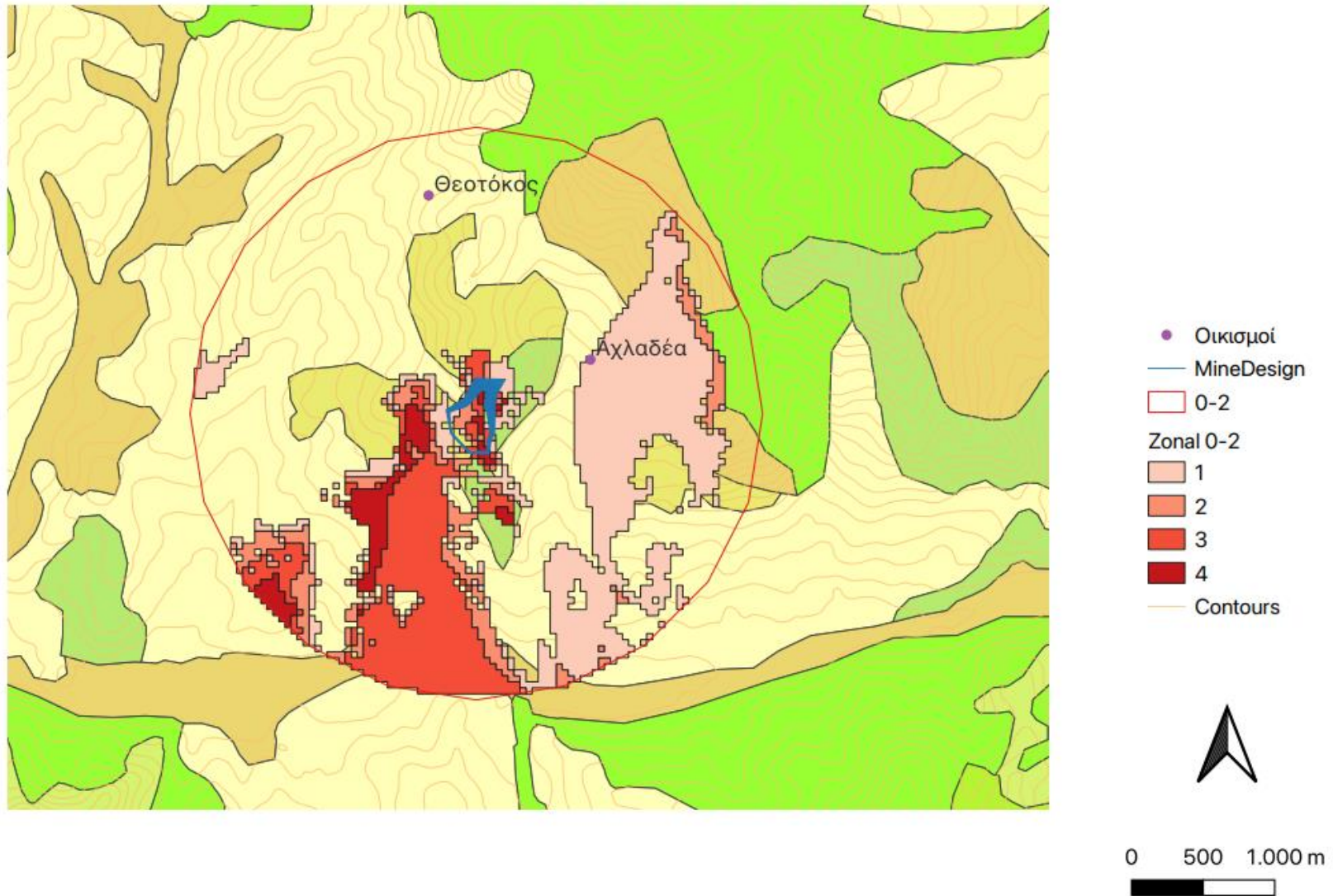
Χάρτης 3 - Δίκτυο NATURA



Χάρτης 4 – Viewshed σε ζώνη 0-8 χιλιομέτρων

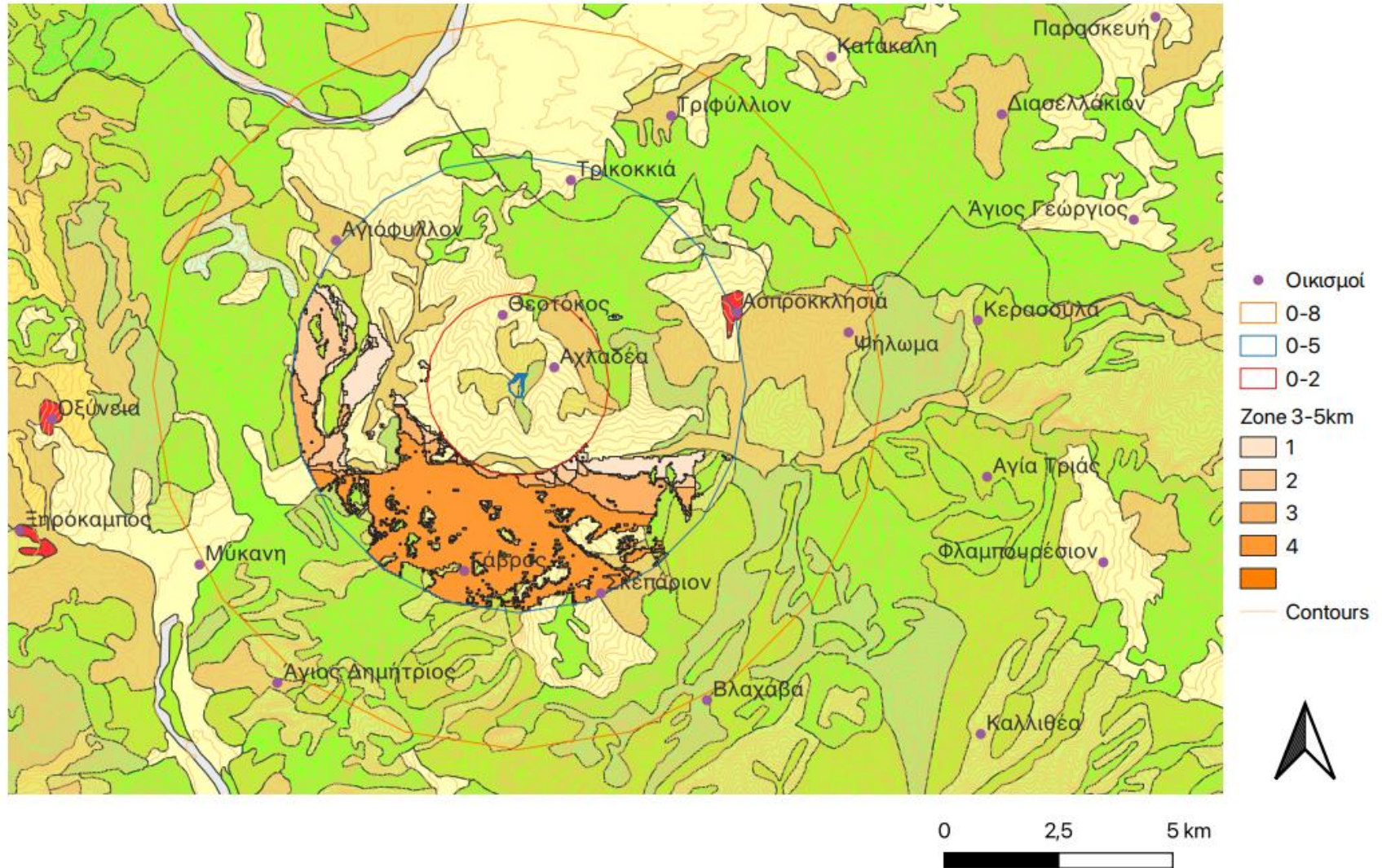


Χάρτης 5 – Viewshed σε ζώνη 0-2 χιλιομέτρων

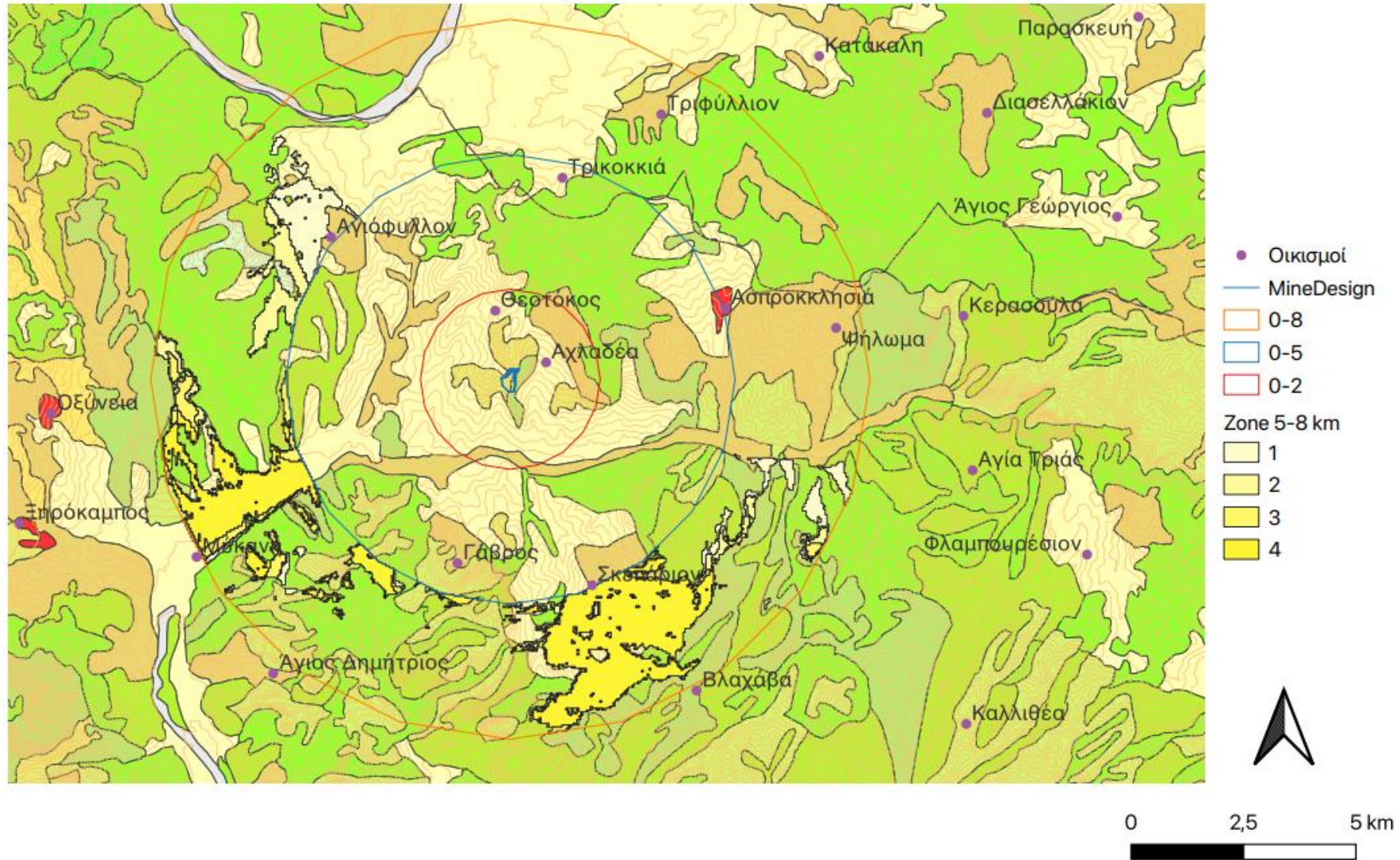




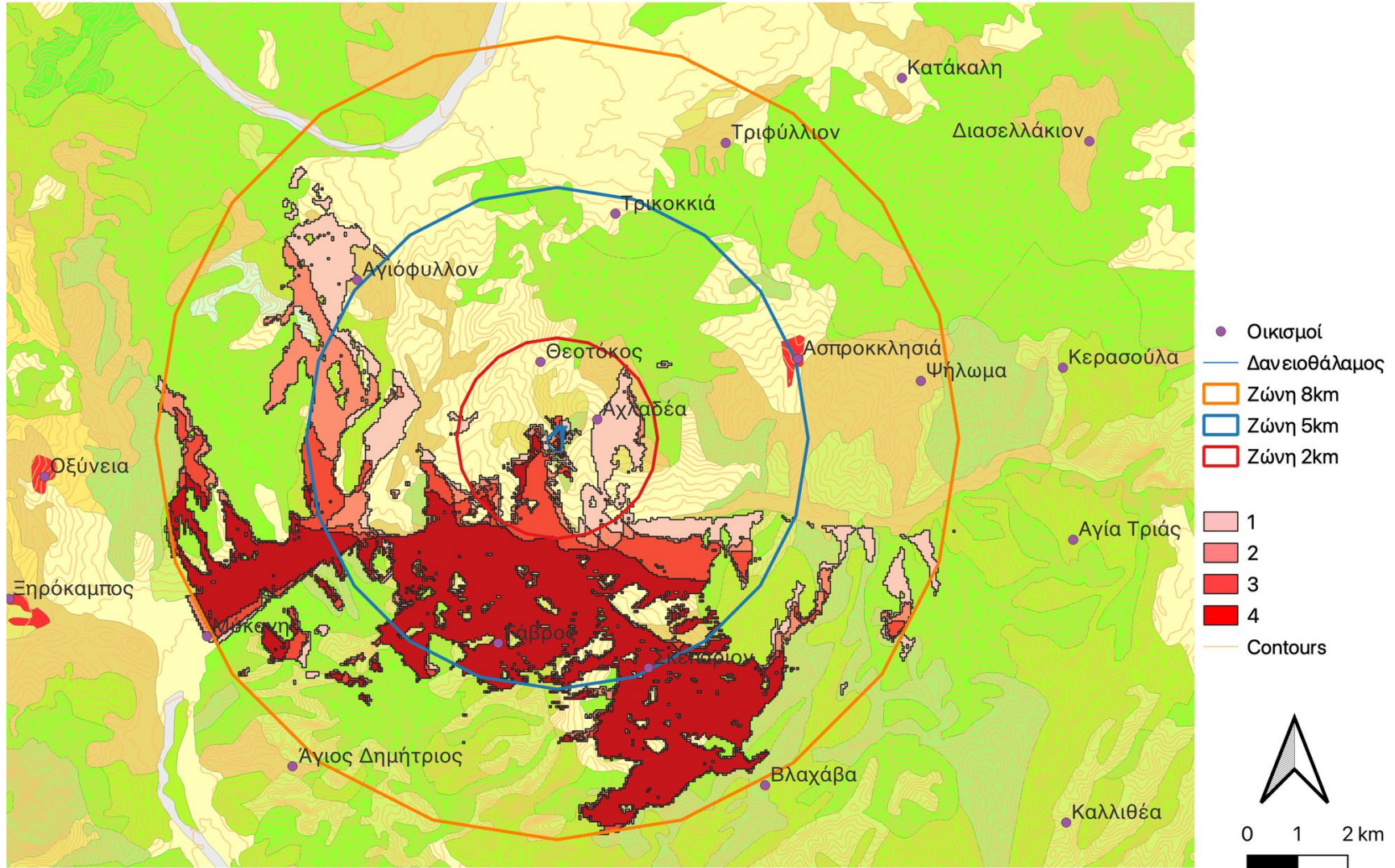
Χάρτης 6 – Viewshed σε ζώνη 2-5 χιλιομέτρων



Χάρτης 7 – Viewshed σε ζώνη 5-8 χιλιομέτρων



Χάρτης 8 – Viewshed σε ζώνες 0-2, 2-5, 5-8 χιλιομέτρων



h