



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



«ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΟΔΟΥ ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΚΛΗΒΑ ΜΕ ΣΙΜΟΠΟΥΛΟ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ»

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ: ΓΚΟΥΝΗ ΜΑΡΙΑ-ΚΑΛΛΙΡΡΟΗ

ΜΙΧΑΛΙΟΣ ΘΩΜΑΣ

ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΘΕΟΔΩΡΑ

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ: ΡΩΜΑΝΟΥ ΧΡΙΣΤΙΝΑ

ΠΑΤΡΑ 2012

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος.....	1
Εισαγωγή.....	2
Θεωρητικά στοιχεία οδού.....	3
Διαίρεση των οδών.....	6
Κατασκευή και χάραξη της οδού.....	7
Οριζοντιογραφία.....	9
Μηκοτομή.....	11
Διατομή.....	14
Χωματοουργικά.....	17
Τεχνική έκθεση.....	20
Χωρονομική τοποθέτηση οδού αναγκαιότητα του έργου.....	21
Αντικείμενο μελέτης.....	21
Κύρια χαρακτηριστικά οδού.....	22
Χάραξη ισοκλινούς.....	23
Χάραξη πολυγωνικής.....	23
Μηκοτομή του εδάφους και της οδού (ερυθρά).....	25
Πίνακας υψομετρικών σημείων μηκοτομής.....	26
Διατομές.....	31
Πίνακας υψομετρικών στοιχείων τυπικών διατομών.....	32
Μεθοδος μεσων επιφανειων.....	42
Υπολογισμός όγκου χωματισμών-Μέθοδος μέσω επιφανειών.....	43
Υπολογισμός όγκου εκχωμάτων.....	44
Υπολογισμός όγκου επιχωμάτων.....	49
Πίνακας χωματισμών.....	54
Διάγραμμα μέσω επιφανειών.....	55
Διάγραμμα BRUCKNER.....	56
Πίνακας σχεδίων.....	57
Βιβλιογραφία.....	58

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία διεκπεραιώθηκε από τους σπουδαστές Γκούνη Μαρία – Καλλιρρόη , Μιχαλιός Θωμάς , Παπαδημητρίου Θεοδώρα του τμήματος πολιτικών έργων υποδομής της σχολής τεχνολογικών εφαρμογών του Α.Τ.Ε.Ι Πάτρας υπό την εποπτεία της Καθηγήτριας Εφαρμογών του τμήματος πολιτικών έργων υποδομής κυρία Χριστίνα Ρωμανού, ευχαριστούμε για τον πολύτιμο χρόνο που αφιέρωσε, χωρίς την βοήθεια της οποίας δεν θα μπορούσε να διεκπεραιωθεί η συγκεκριμένη εργασία.

Επίσης ευχαριστούμε θερμά το σύνολο των καθηγητών του τμήματος για τη συνολική επιμόρφωσή μας ως τεχνολόγους πολιτικούς μηχανικούς, τις συμβουλές τις γνώσεις και τέλος ένα μεγάλο ευχαριστώ στις οικογένειές μας που με υπομονή και ελπίδα μας στήριζαν όλο αυτό το διάστημα.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κύριο θέμα της οδοποιίας είναι η μελέτη του τρόπου της κατασκευής της οδού έτσι, ώστε να ανταποκρίνεται στον προορισμό της. Για την κάλυψη των αναγκών μετακίνησης προσώπων και αγαθών απαιτείται η ύπαρξη κατάλληλου συστήματος μεταφορών. Βασικό στοιχείο του συστήματος μεταφορών είναι το οδικό δίκτυο. Η ύπαρξη σωστά σχεδιασμένου οδικού δικτύου αποτελεί την αναγκαία προϋπόθεση για την ανάπτυξη, στην πλειονότητα των περιπτώσεων. Ο σωστός σχεδιασμός του οδικού δικτύου μεγιστοποιεί τις θετικές επιπτώσεις όπως είναι η άνετη μετακίνηση και η εξοικονόμηση χρόνου και χρημάτων ενώ ελαχιστοποιεί τις αρνητικές επιπτώσεις, όπως είναι η ρύπανση, η αισθητική υποβάθμιση και τα ατυχήματα.

Η μελέτη χάραξης της οδού στοχεύει στην επιλογή της καταλληλότερης πορείας της οδού με βάση τα αποτελέσματα της διερεύνησης διαφόρων εναλλακτικών λύσεων. Καταλληλότερη πορεία είναι εκείνη η οποία εξασφαλίζει τη μεγαλύτερη ευκολία, ασφάλεια και οικονομία στις μετακινήσεις ανθρώπων και στη μεταφορά αγαθών και συγχρόνως τη μικρότερη δαπάνη κατασκευής και συντήρησης της οδού.

Ως θετικές επιπτώσεις μπορεί να αναφερθούν: Η δυνατότητα εύκολης και άνετης μετακίνησης για τις καθημερινές ανάγκες του ανθρώπου και η εξοικονόμηση χρόνου για πιο ωφέλιμες απασχολήσεις, η διευκόλυνση της επικοινωνίας μεταξύ των ανθρώπων.

Ως αρνητικές επιπτώσεις μπορεί να αναφερθούν: Ρύπανση από τις εκπομπές καυσαερίων, ηχορύπανση, ατυχήματα με ανθρώπινα θύματα και υλικές καταστροφές.

Η ανάπτυξη του οδικού δικτύου συνδυάστηκε τα τελευταία χρόνια με την πολύ μεγάλη αύξηση της κυκλοφορίας. Ως κύριοι λόγοι προτίμησης του Ι.Χ. αυτοκινήτου μπορεί να αναφερθούν:

Η ευελιξία του με τις δυνατότητες που παρέχει για μεταφορά από πόρτα σε πόρτα, η διαθεσιμότητα του σε άμεση ζήτηση, η εξασφάλιση προσωπικού – ιδιωτικού περιβάλλοντος.

Ο σωστός σχεδιασμός του οδικού δικτύου πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις επιθυμίες και προσδοκίες του κοινωνικού συνόλου και να ελαχιστοποιεί τις δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Ο σωστός σχεδιασμός της κάθε οδού πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις δυνατότητες και τους περιορισμούς των οδηγών. Επίσης πρέπει να συνοδεύεται από τη λήψη όλων των απαραίτητων μέτρων για την ανάπτυξη σωστής κυκλοφοριακής συμπεριφοράς των οδηγών και πεζών.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΔΟΥ

Θεωρούμε σκόπιμο να εντάξουμε στην παρούσα πτυχιακή εργασία ορισμένες από τις βασικές έννοιες τις οδοποιίας, ώστε να είναι ποιο προσιτή και κατανοητή από όλους όσους θελήσουν να τη μελετήσουν.

Οδός:

Είναι το τεχνικό έργο το οποίο υλοποιεί την σύνδεση μεταξύ δυο σημείων μιας περιοχής διευκολύνοντας την μεταξύ αυτών κυκλοφορία ανθρώπων και αγαθών μέσω οχημάτων με ασφάλεια και άνεση

Οδοποιία:

Είναι η μελέτη και η κατασκευή της οδού και των τεχνικών εργασιών σε τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η επιτυχία του στόχου της μετακίνησης των οχημάτων με ασφάλεια και άνεση. .

Κατάστρωμα της οδού:

Είναι η ανώτερη επιφάνεια της οδού, πάνω στην οποία γίνεται η κυκλοφορία των οχημάτων, καθώς και η προσωρινή στάση ή κυκλοφορία για λογούς έκτακτης ανάγκης.

Οδόστρωμα της οδού:

Είναι η ανώτερη επιφάνεια της οδού που καταλαμβάνουν οι λωρίδες κυκλοφορίες των οχημάτων.

Άξονας οδού:

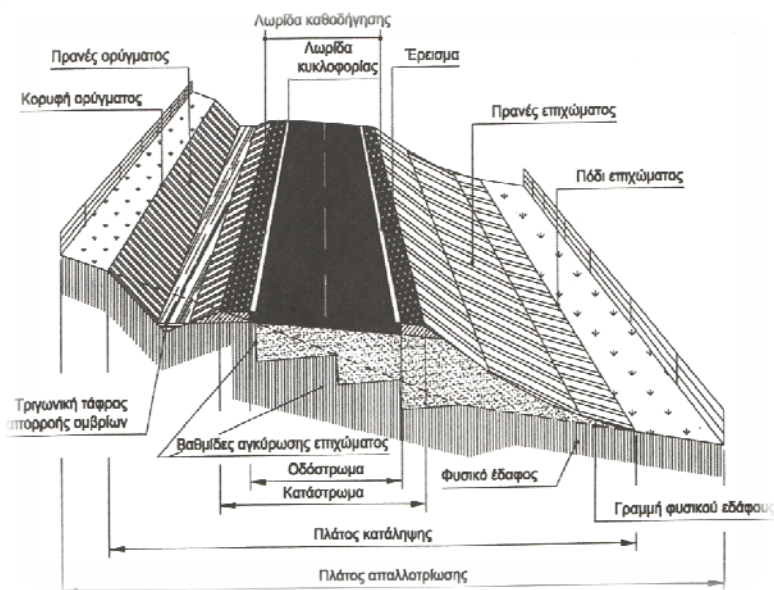
Είναι η γραμμή που σχηματίζεται στο χώρο από την αλληλουχία των σημείων του μέσου του καταστρώματος .Είναι δηλαδή η μεσαία άσπρη γραμμή που βλέπουμε στους αυτοκινητοδρόμους που συνήθως χωρίζει τις δυο διευθύνσεις κίνησης των οχημάτων .

Ερείσματα:

Είναι οι δυο ζώνες , κατά μήκος της οδού , που βρίσκονται εκατέρωθεν του οδοστρώματος και χρησιμοποιούνται , για την προσωρινή στάση των οχημάτων η για την κυκλοφορία σε περίπτωσης έκτακτης ανάγκης.

Τάφροι:

Είναι οι κατασκευαστικές διαμορφώσεις , μετά το πέρας των ερεισμάτων και για όσο μήκος της οδού αυτό είναι απαραίτητο , δια μέσου των οποίων γίνεται η απορροή των όμβριων υδάτων από την οδό.



Οδός σε όρυγμα:

Όταν ολόκληρο το κατάστρωμα της οδού βρίσκεται χαμηλότερα από την επιφάνεια του φυσικού εδάφους Αυτό σημαίνει ότι για την κατασκευή της οδού , χρειάζεται να εκσκαφτεί το φυσικό έδαφος .

Οδός σε επίχωμα:

Όταν ολόκληρο το κατάστρωμα της οδού βρίσκεται υψηλότερα από την επιφάνεια του φυσικού εδάφους .Αυτό σημαίνει ότι για την κατασκευή της οδού , χρειάζεται να επιχωματωθεί το φυσικό έδαφος.

Οδός σε μικτή διατομή:

Είναι η οδός που ένα μέρος του καταστρώματός βρίσκεται χαμηλότερα και το υπόλοιπο μέρος υψηλότερα από το φυσικό έδαφος.

Οδός ισόπεδη:

Είναι όταν το κατάστρωμά της οδού βρίσκεται περίπου στην ίδια στάθμη με την επιφάνεια του φυσικού εδάφους.

Χωματισμοί:

Είναι το σύνολο των εργασιών της εκσκαφής και επιχωμάτωσης που είναι απαραίτητες για την κατασκευή της οδού.

Πρανή ορύγματος:

Είναι η κεκλιμένη επιφάνεια που διαμορφώνεται μετά την εκσκαφή του ορύγματος και η γραμμή που σχηματίζεται από τα κατώτερα σημεία της είναι η εξωτερική γραμμή του τέλους της τάφρου απορροής ομβρίων.

Πρανή επιχώματος:

Είναι η κεκλιμένη επιφάνεια που διαμορφώνεται μετά την επιχωμάτωση του φυσικού εδάφους για την κατασκευή της οδού. Η γραμμή που σχηματίζεται από τα άνω σημεία αυτής της επιφάνεια αρχίζει μετά τον εξοπλισμό της οδού, ο οποίος είναι τοποθετημένος μετά το αντίστοιχο έρεισμα.

Οριζοντιογραφία:

Αποτελεί την ορθή προβολή της οδού επάνω σε ένα οριζόντιο επίπεδο (κάτοψη), στο οποίο απεικονίζεται συνήθως και η μορφολογία του εδάφους επί του οποίου θα κατασκευαστεί η οδός.

Επιχώματα:

Είναι το υλικό που τοποθετείται εκεί που η επιφάνεια της οδού προβλέπεται να είναι ψηλότερη από το φυσικό έδαφος.

Εκχώματα:

Είναι τα προϊόντα της εκσκαφής των ορυγμάτων. Κατά κανόνα χρησιμοποιούνται για τη διαμόρφωση της οδού τμήματα που η επιφάνειά τους είναι ψηλότερη από το φυσικό έδαφος .

Μηκοτομή οδού:

Αποτελεί την τομή του φυσικού εδάφους , καθώς και της επιφάνειας της οδού από ένα κατακόρυφο 'επίπεδο', το οποίο διέρχεται ακριβώς από τον άξονα της οριζοντιογραφίας της οδού.

Μηκοτομή εδάφους:

Η γραμμή εδάφους είναι μια τεθλασμένη γραμμή που ενώνει τα σημεία τομής του άξονα της οδού με τις ισοΰψεις καμπύλες.

Κατά πλάτος τομή ή διατομή:

Είναι η τομή της οδού ,σε διάφορα σημεία του άξονα της, από επίπεδα κατακόρυφα και κάθετα στον άξονα στα συγκεκριμένα σημεία.

ΔΙΑΙΡΕΣΗ ΤΩΝ ΟΔΩΝ

Από διοικητική άποψη.

Εθνικές οδοί:

- είναι οι οδοί που συνδέουν πρωτεύουσες νομών.
- είναι οι οδοί που συνδέουν πρωτεύουσες νομών με μεγάλα λιμάνια.
- είναι οι οδοί που συνδέουν πρωτεύουσες νομών με σημεία της μεθορίου.
- είναι οι οδοί που οδηγούν σε αρχαιολογικούς χώρους.
- είναι οι οδοί που διασχίζουν νησιά.

Επαρχιακές οδοί:

- είναι οι οδοί που συνδέουν πρωτεύουσες νομών με πρωτεύουσες επαρχιών.
- είναι οι οδοί που συνδέουν πρωτεύουσες επαρχιών μεταξύ τους.
- είναι οι οδοί που συνδέουν χωριά με εθνικές ή επαρχιακές οδούς.

Από τεχνική άποψη.

Διαιρούνται ανάλογα με το είδος του οδοστρώματος.

- πλήρεις: πλήρες οδόστρωμα
- συντηρούμενες πρόχειρα: οδοστρώματα με ατέλειες.
- καρποποίητες: χωρίς οδόστρωμα.
- ατραποί.

Ανάλογα με την αρχή κατασκευής.

- Δημόσιες.
- Δημοτικές.
- Κοινοτικές.
- Ιδιωτικές.

Από άποψη λειτουργίας

- Συνδετήριες.
- Συλλεκτήριες.
- Αρτηρίες.
- Ταχείας κίνησης.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΑΡΑΞΗ ΤΗΣ ΟΔΟΥ

Η κατασκευή της οδού ακολουθεί γενικά τα εξής στάδια:

- Διαδικασία απαλλοτριώσεων .
- Απομάκρυνση φυτικών γαιών, κατεδάφιση κτισμάτων.
- Εκτέλεση χωματουργικών εργασιών και κατασκευή οχετών.
- Κατασκευή μεγάλων τεχνικών έργων.
- Αποκατάσταση επικοινωνίας μεταξύ περιοχών και δικτύων, που διακόπηκε με την κατασκευή του δρόμου.
- Κατασκευή έργων αποστράγγισης και κατασκευή του οδοστρώματος.
- Κατασκευή σήμανσης, στηθαίων ασφαλείας, εγκαταστάσεων φωτισμού και λοιπών δευτερευόντων έργων.

Κριτήρια επιλογής της χάραξης δρόμου

Τα κριτήρια επιλογής της χάραξης δρόμου είναι:

- Η μελλοντική σπουδαιότητα και οι σκοποί που εξυπηρετεί και θα εξυπηρετεί ο δρόμος.
- Η βέλτιστη τοπογραφική θέση.
- Το χαμηλό κόστος κατασκευής και συντήρησης.
- Η ευστάθεια απο γεωλογική άποψη των παραλλαγών
- Η καταλληλότητα των εδαφών ή των ασθενών πετρωμάτων να αποδεχτούν την κατασκευή των ακρόβαθρων.
- Η φέρουσα ικανότητα του εδάφους θεμελίωσης και η ανάγκη βελτίωσης της με τη χρησιμοποίηση υλικών που θα μεταφερθούν απ'αλλού.
- Οι κλίσεις των πρανών και τομών που θα προκύψουν λόγω της κατασκευής του δρόμου και η ανάγκη κατασκευής υψηλών τοίχων αντιστήριξης.
- Το μέγεθος των απαιτούμενων εργασιών στο υπέδαφος (έδαφος θεμελίωσης) και το πάχος της υποδομής.
- Οι συνθήκες για τη θεμελίωση των απαραίτητων γεφυρών και υψηλών τοίχων.
- Οι συνθήκες εκσκαφής.

Τα στάδια μιας χάραξης είναι:

- ο καθορισμός της αρχής και του τέλους του δρόμου.
- ο καθορισμός των υποχρεωτικών ενδιάμεσων σημείων.
- ο έλεγχος της περιοχής από όπου θα περάσει ο δρόμος.
- ο υπολογισμός της γενικής κλίσης κατά μήκος του άξονα προκειμένου να ελεγχθεί αν αυτή είναι μικρότερη της μέγιστης κλίσης.

Ο **άξονας** του δρόμου είναι μια γραμμή που αποτελείται από ευθύγραμμα και καμπύλα τμήματα, συνδέει την αρχή και το τέλος του δρόμου περνώντας από τα υποχρεωτικά ενδιάμεσα σημεία (αν υπάρχουν) και ακολουθεί κατά το δυνατόν κάποια ισοκλινή ή ισοκλινείς. Γενικά ο δρόμος αποτελείται από δύο βασικά μέρη:

- το οδόστρωμα
- την υποδομή

Δυστυχώς, με την αύξηση της κυκλοφορίας αυξάνουν τα τροχαία ατυχήματα, που σύμφωνα με διεθνείς στατιστικές οφείλονται κατά 80% στον παράγοντα άνθρωπο, κατά 10% στο όχημα και κατά 10% στην οδό.

Οι πιθανές αιτίες που μπορούν να προκαλέσουν οδικό ατύχημα είναι:

- Κακή χάραξη της οδού.
- Κακή κατασκευή οδού.
- Άσχημες καιρικές συνθήκες.
- Κακή λειτουργία των οχημάτων.
- Κακή οδήγηση.
- Πλημμελής έλεγχος της κυκλοφορίας.
- Ελλιπής συντήρηση της οδού.

Παρακάτω δίνονται σε γενικές γραμμές τα Βασικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την γεωμετρία κυρίως μιας οδού και μάλιστα την οριζοντιογραφία και υποδεικνύονται λύσεις για την αντιμετώπιση των προβλημάτων.

Βασικά κριτήρια τα οποία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για την εκλογή κατηγορίας οδού είναι τα παρακάτω:

- Τοπογραφία της περιοχής και αξία κτημάτων.
- Χαρακτηριστικά των κυκλοφορούντων οχημάτων.
- Κυκλοφορία, ωριαίος κυκλοφοριακός φόρτος, κυκλοφοριακή σύνθεση κ.λ.π.
- Ταχύτητα μελέτης και μέση ταχύτητα κυκλοφορίας.
- Ο παράγοντας αυτός επηρεάζει σημαντικά σχεδόν όλα τα λοιπά γεωμετρικά της οδού.
- Κυκλοφοριακή ικανότητα, συνθήκες που την επηρεάζουν, ικανότητα για ανεμπόδιστη κυκλοφοριακή ροή.
- Ασφάλεια των κυκλοφορούντων οχημάτων. Αυτή πρέπει να λαμβάνεται ιδιαίτερος υπόψη, εφόσον αποτελεί ζωτικό παράγοντα της μελέτης.

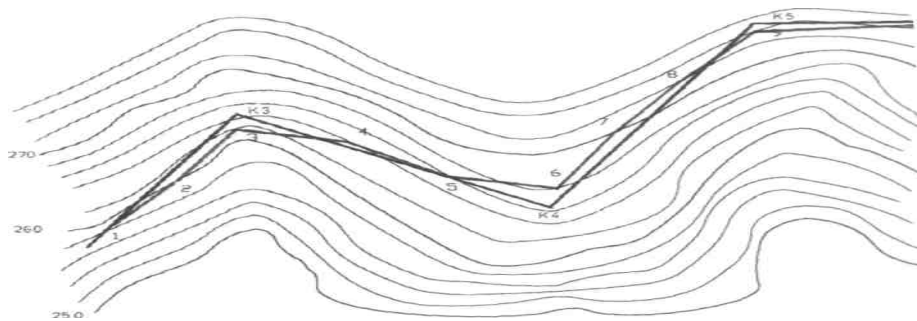
ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ

Η νοητή ευθεία που ενώνει την αρχή με το πέρας ενός οδικού δικτύου ονομάζεται γενική κατεύθυνση της οδού. Στην πράξη η χάραξη της οδού δεν είναι σχεδόν ποτέ μια ευθεία γραμμή και αποτελείται από ευθύγραμμα και καμπύλα τμήματα. Η τεθλασμένη γραμμή στην οποία εγγράφονται τα ευθύγραμμα και καμπύλα τμήματα της οδού ονομάζεται πολυγωνική χάραξη. Οι κορυφές της τεθλασμένης γραμμής που σχηματίζει η πολυγωνική χάραξη ονομάζονται κορυφές της πολυγωνικής.

Η παράσταση της οδού σε κάτοψη στον χάρτη υπό κλίμακα ονομάζεται οριζοντιογραφία της οδού. Στο σχέδιο της οριζοντιογραφίας είναι δυνατόν να φαίνονται όλα τα στοιχεία της όπως η πολυγωνική χάραξη, οι ευθυγραμμίες, τα καμπύλα τμήματα με τα κυκλικά τόξα και τα τόξα συναρμογής με τις αντίστοιχες ακτίνες και κλωθοειδείς.

Ισοκλινής

Ισοκλινής γραμμή καλείται μια τεθλασμένη γραμμή αποτελούμενη από ίσα μεταξύ τους ευθύγραμμα τμήματα τα οποία, όπως χαράσσονται επάνω υψομετρική οριζοντιογραφία (Τοπογραφικό Υπόβαθρο), έχουν όλα την ίδια κατά μήκος κλίση ενώ οι αρχές και τα πέρατά τους (κορυφές) βρίσκονται επάνω στις ισούψεις καμπύλες.



Πολυγωνική

Οι πλευρές της ισοκλινούς δεν μπορεί, λόγω του μικρού μήκους τους, να αποτελέσουν τα ευθύγραμμα τμήματα του άξονα της οδού. Η ισοκλινής πρέπει να αντικατασταθεί με ευθυγραμμίες μεγαλύτερου μήκους και καμπύλες με γεωμετρικά στοιχεία ανάλογα με το είδος της οδού και την καθορισθείσα ταχύτητα μελέτης. Έτσι, από την ίδια ισοκλινή μπορεί να προκύψουν διαφορετικοί άξονες. Για τον καθορισμό του άξονα με βάση την ισοκλινή καθορίζονται πρώτα οι ευθυγραμμίες της χάραξης που αποτελούν την πολυγωνική της χάραξης, έτσι ώστε ο άξονας - όταν τοποθετηθούν και οι καμπύλες στις κορυφές της πολυγωνικής - να βρίσκεται όσο το δυνατόν πλησιέστερα προς την ισοκλινή. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για δευτερεύουσες οδικές συνδέσεις όταν το βασικό κριτήριο καθορισμού του άξονα είναι η οικονομία στις χωματουργικές εργασίες της οδού.

Ευθεία

Η χρήση της ευθείας παρουσιάζει πλεονεκτήματα στις παρακάτω περιπτώσεις:

- σε περιοχές με ειδική τοπογραφική διαμόρφωση.
- σε περιοχές κόμβων.
- σε περιοχές με ελαττωμένη ορατότητα για προσπέραση.
- σε περιοχές με ειδικές πολεοδομικές συνθήκες.

Γενικά όμως πρέπει να αποφεύγονται μεγάλα ευθύγραμμα τμήματα οδών, ιδιαίτερα όταν έχουν σταθερή κατά μήκος κλίση, γιατί εμφανίζουν μειονεκτήματα, όπως τα παρακάτω:

- δυσχεραίνουν την εκτίμηση των αποστάσεων και των ταχυτήτων των οχημάτων.
- αυξάνουν την νύκτα τον κίνδυνο θάμβωσης από τα φώτα των αντιθέτως κινουμένων οχημάτων.
- συντελούν στην ανάπτυξη αισθημάτων κόπωσης και μονοτονίας, που μπορεί να επιδράσουν αρνητικά στην προσοχή του οδηγού.
- δεν προσαρμόζονται εύκολα στη μορφολογία των λοφωδών και ορεινών εδαφών.

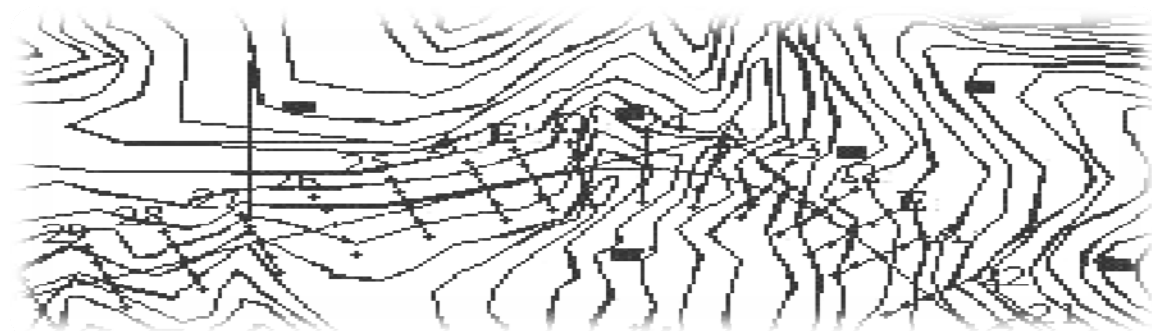
Κυκλικά τόξα

Για τα κυκλικά τόξα των υπεραστικών και ημιαστικών οδών είναι επιθυμητό να χρησιμοποιούνται οι μεγαλύτερες δυνατές ακτίνες έτσι ώστε να επιτυγχάνονται συνολικά μικρά μήκη καμπυλών. Επαρκή μήκη ορατότητας για προσπέραση, καθώς και αρμονία και συνέχεια στην οδική συμπεριφορά. Ταυτόχρονα, η επιλογή των ακτινών των καμπύλων, πρέπει να πραγματοποιείται με τρόπο που αφενός θα επιτρέψει τη βέλτιστη προσαρμογή της οδού κατά μορφή και μέγεθος στο ανάγλυφο του εδάφους και του τοπίου και αφετέρου θα εξασφαλίζει τη συμβατότητα μεταξύ οριζοντιογραφίας και μηκοτομής για τη καλή ανάπτυξη της οδού στο χώρο.

Τόξα συναρμογής.

Τόξο συναρμογής είναι η καμπύλη που συνδέει το ευθύγραμμο και το κυκλικό τμήμα του άξονα της οδού στις περιοχές των κορυφών της πολυγωνικής της οδού και ως τόξο συναρμογής χρησιμοποιείται η κλωθοειδής.

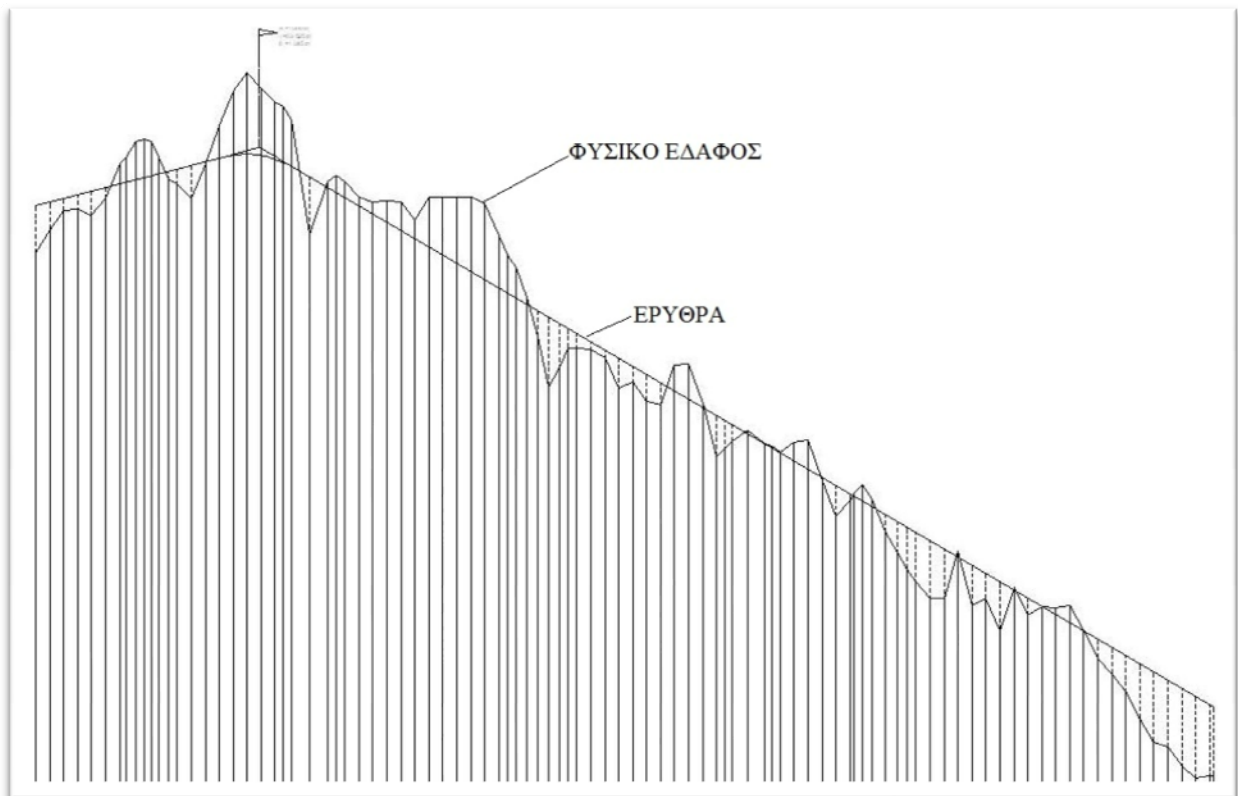
Κλωθοειδείς είναι η καμπύλη που παρουσιάζει συνεχή μεταβολή της καμπυλότητάς της και χρησιμοποιείται ως διαδρομή συναρμογής οδοστρωμάτων της ευθυγραμμίας και της καμπύλης ή δύο διαδοχικών καμπυλών.



ΜΗΚΟΤΟΜΗ

Γενικά

Κατά μήκος τομή ή μηκοτομή του άξονα της οδού είναι το ανάπτυσμα της τομής της οδού με την κατακόρυφη κυλινδρική επιφάνεια που έχει ως οδηγό τον άξονα της. Η μηκοτομή είναι μία επίπεδη γραμμή σε ορθογώνιο σύστημα αξόνων όπου οι τετμημένες χ είναι οι χιλιομετρικές θέσεις (Χ.Θ.) των σημείων του άξονα, όπως προκύπτουν από την οριζοντιογραφία, και οι τεταγμένες ψ τα υψόμετρα τους. Η κλίμακα μηκών της μηκοτομής είναι συνήθως η ίδια με την κλίμακα μηκών της οριζοντιογραφίας, ενώ η κλίμακα υψών είναι συνήθως 10 φορές μεγαλύτερη από την κλίμακα μηκών (π.χ. κλίμακα μηκών 1:1 000, κλίμακα υψών 1:100). Ερυθρά γραμμή είναι η απεικόνιση του άξονα της οδού, στη φάση που έχει κατασκευασθεί η τελική επιφάνεια κύλισης, στη μηκοτομή. Η ερυθρά, που αποτελείται από ευθείες με κλίση και κατακόρυφες καμπύλες συναρμογής.



Κατά μήκος κλίσεις

Κατά μήκος κλίση του άξονα της οδού είναι η εφαπτομένη της γωνίας που σχηματίζει ο άξονας με το οριζόντιο επίπεδο προβολής. Οι κατά μήκος κλίσεις, για λόγους ασφάλειας της κυκλοφορίας, εξοικονόμησης ενέργειας, μείωσης εκπομπής καυσαερίων και ποιότητας κυκλοφοριακής ροής, πρέπει να είναι όσο το δυνατόν χαμηλές. Πρέπει όμως για λόγους μείωσης του κόστους κατασκευής της οδού και διατήρησης της μορφής του τοπίου να προσαρμόζονται στη μορφολογία του εδάφους.

Σύμφωνα με το Ελληνικό Σχέδιο 103 / 1.Ε προβλέπονται οι τιμές που φαίνονται στον Πίνακα

Τύπος οδού	Ταχύτητα μελέτης (km/h)	Μέγιστη κλίση (%)
A	120	3 (4)
B	100	3 (5)
Γ	80	4 (5,5)
Δ	65	5
E	50	5 (6)
Z	40	6 (8)
H	30	6 (8,10)

Μέγιστες τιμές κατά μήκος κλίσεων σύμφωνα με το Ελληνικό Σχέδιο 103 / 1.Ε.

Σε περιοχές ισόπεδων κόμβων πρέπει να αποφεύγονται όπου είναι δυνατόν τιμές των κατά μήκος κλίσεων μεγαλύτερες από 4% για τεχνικούς και κυκλοφοριακούς λόγους. Για τις ελάχιστες τιμές των κατά μήκος κλίσεων ισχύει η γενική αρχή ότι πρέπει να εξασφαλίζεται η ομαλή απορροή των όμβριων. Σε περιοχές συναρμογή αντίρροπων επικλίσεων συνιστάται από τους Γερμανικούς Κανονισμούς να επιδιώκεται ελάχιστη κατά μήκος κλίση ίση με 1%.

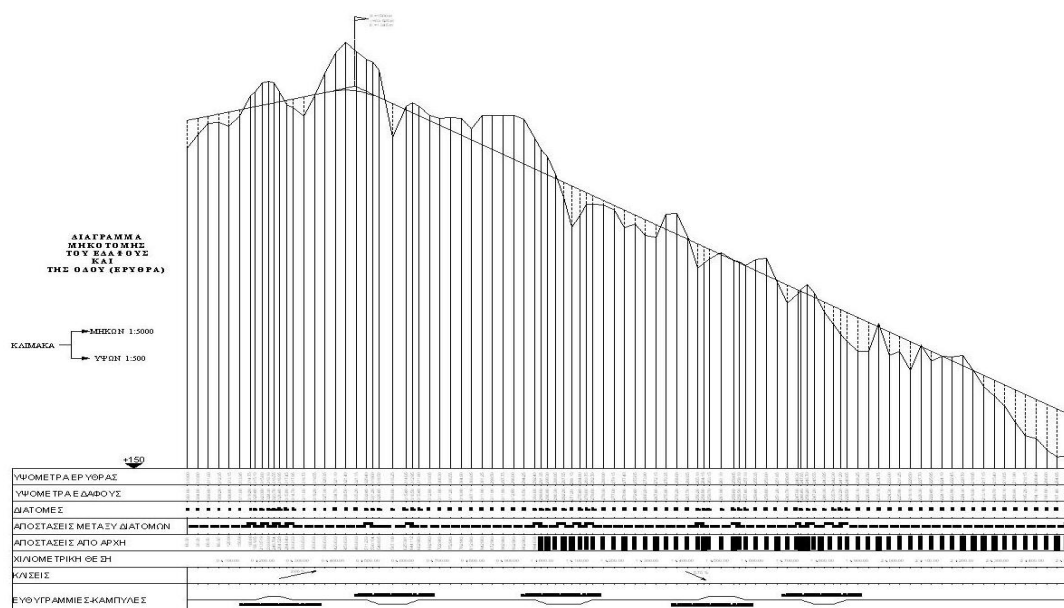
Ακτίνες των κυρτών και κοίλων καμπύλων της μηκοτομής

Οι ακτίνες των κοίλων και κυρτών καμπυλών πρέπει να επιλέγονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε σε συνδυασμό και με την οριζοντιογραφία της οδού:

- να δίδουν μια αρμονική χάραξη της οδού στο χώρο.
- να εξασφαλίζουν ένα μεγάλο βαθμό ασφαλείας με όσο το δυνατό καλύτερες συνθήκες ορατότητας.
- να σέβονται την υπάρχουσα μορφή του τοπίου.
- να προσαρμόζονται όσο το δυνατόν καλύτερα στη μορφολογία του εδάφους .

Από το Ελληνικό Σχέδιο 103 / Ι.Ε. προβλέπονται οι τιμές που φαίνονται στον Πίνακα:

ΟΔΟΣ ΤΥΠΟΥ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΜΕΛΕΤΗΣ (Km/h)	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΚΤΙΝΑ ΚΥΡΤΗΣ ΚΑΜΠΥΛΗΣ (m)	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΚΤΙΝΑ ΚΟΙΛΗΣ ΚΑΜΠΥΛΗΣ (m)
A	120	16.000	8.000
B	100	9.000	5.000
Γ	80	5.000	4.000
Δ	65	2.500	2.500
E	50	1.500	2.000
Z	40	1.000	1.200
H	30	500	700



ΔΙΑΤΟΜΗ

Τυπική διατομή

Με τον όρο διαμόρφωση της τυπικής διατομής εννοούμε τον καθορισμό της μορφής της διατομής μιας οδού, με όλα τα στοιχεία που τη συνθέτουν, τις διαστάσεις και τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες αυτών, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν στο σχεδιασμό και την κατασκευή της οδού. Η τυπική διατομή είναι απαραίτητη επίσης για τη σύνταξη της προ μέτρησης και του προϋπολογισμού των χωματουργικών, της οδοστρωσίας, των ασφαλικών και των απαιτούμενων απαλλοτριώσεων.

Οι τυπικές διατομές των οδών διακρίνονται σε:

- τυπικές διατομές υπεραστικών οδών.
- τυπικές διατομές αστικών οδών.

Οι τυπικές διατομές των υπεραστικών οδών διαφέρουν, κατά κανόνα, από χώρα σε χώρα και επίσης η τεχνολογική εξέλιξη, η εμπειρία που αποκτάται με την παρέλευση του χρόνου και τα μεταβαλλόμενα χαρακτηριστικά των οχημάτων και των χρηστών της οδού, επιβάλλουν κατά καιρούς την αναθεώρηση των διαστάσεων των τυπικών διατομών.

Βασικά στοιχεία της διατομής μιας οδού

Για τη διαμόρφωση των διατομών και του περιτυπώματος μιας οδού, παίρνουμε ως βάση ορισμένες τυπικές διαστάσεις οχημάτων δίκυκλων και πεζών. Με τις τυπικές αυτές διαστάσεις και τις απαιτούμενες πλευρικές και καθ' ύψος διαστάσεις ασφάλειας, προσδιορίζεται ο ελεύθερος χώρος της διατομής της οδού, που πρέπει να είναι ελεύθερος από σταθερά εμπόδια.

Έτσι, με τα δεδομένα αυτά προσδιορίζονται οι διαστάσεις των βασικών στοιχείων της διατομής μιας υπεραστικής οδού, που είναι:

- Λωρίδα κυκλοφορίας: Το πλάτος της κυμαίνεται από 2,75 m έως 0,75 m, ανάλογα με την κατηγορία της οδού. Για λόγους ασφάλειας και άνεσης στην οδήγηση θα πρέπει το πλάτος της λωρίδας κυκλοφορίας μιας σύγχρονης οδού να είναι μεταξύ 3,25 m και 3,75 m ανάλογα με την κατηγορία της. Μικρότερα πλάτη δημιουργούν ανασφάλεια και ένταση στους οδηγούς, ιδιαίτερα όταν οι ταχύτητες είναι μεγάλες
- Λωρίδα καθοδήγησης: Το πλάτος της κυμαίνεται από 0,25 m έως 0,50 m. Στις διατομές E, Z και H των Ελληνικών τύπων οδών καθώς και στις οδούς των ομάδων e και f των Γερμανικών Κανονισμών (RAS - Q), παραλείπονται.
- Έρεισμα: Τα πλάτη των ερεισμάτων κυμαίνονται από 0,75 m έως 3,75m. Σε οδούς με μεγάλους κυκλοφοριακούς φόρτους θα πρέπει το έρεισμα να έχει πλάτος τουλάχιστον 3,00 m, ώστε να χρησιμοποιείται κυρίως για αναγκαστική στάθμευση των οχημάτων. Σε οδούς με μικρό φόρτο κυκλοφορίας αλλά και σε δυσχερείς περιοχές, το πλάτος του ερείσματος περιορίζεται. Πάντως, ανεξάρτητα του πλάτους του, πρέπει το έρεισμα να είναι συνεχές.

- Κεντρική ζώνη: Οι διατομές των Ελληνικών τύπων οδών προβλέπουν πλάτη από 1,25 m έως 4,00 m. Το μικρότερο πλάτος μπορεί να φθάσει, σε δυσχερείς περιοχές, το 1,00 m. Στους Γερμανικούς Κανονισμούς προβλέπονται πλάτη στις μεσαίες λωρίδες από 2,00 m έως 4,00 m.
- Πρανή: Η κλίση των πρανών των επιχωμάτων και των ορυγμάτων, καθώς και η ευστάθεια τους εξαρτάται, κατά κύριο λόγο, από τη σύσταση του εδάφους.

Η κατάλληλη κλίση των πρανών των ορυγμάτων μειώνει τον κίνδυνο κατολισθήσεων και της κακής ορατότητας, στα καμπύλα τμήματα της οδού. Η κλίση στα πρανή των επιχωμάτων είναι, κατά γενικό κανόνα, 1:2 έως 1:1,5 (κατακόρυφο : οριζόντιο), ενώ στα πρανή των ορυγμάτων κυμαίνεται από 1:2 έως και 10:1 (κατακόρυφο : οριζόντιο).

Εγκάρσια κλίση των στοιχείων της διατομής

Τα οδοστρώματα, για την απομάκρυνση των επιφανειακών υδάτων, έχουν εγκάρσια κλίση στις ευθυγραμμίες 2 % (δίκλινης διατομή) και στο κυκλικό τόξο μέχρι και $\max q = 8\%$ (μονοκλινης διατομή). Οι εγκάρσιες κλίσεις των ερεισμάτων είναι, κατά γενικό κανόνα, 4 %. Λαμβάνουν όμως τέτοιες τιμές στις καμπύλες, ανάλογα με την επίκλιση του οδοστρώματος και έτσι διαμορφώνεται το κατάστρωμα της οδού.

Κατά τη μελέτη μιας οδού, απαιτείται ο καθορισμός της εγκάρσιας κλίσης του οδοστρώματος ή επίκλισης q (%), στην ευθυγραμμία και στα καμπύλα τμήματα αυτής. Στη μεν ευθυγραμμία για την καλή απορροή των όμβριων, στα δε καμπύλα τμήματα της οδού, κατά κανόνα, για λόγους δυναμικής της κίνησης. Η επίκλιση είναι εκείνη που, στα καμπύλα τμήματα της οδού, θα χρησιμεύσει για τον καθορισμό, μαζί και με άλλα στοιχεία, του μήκους L του τόξου συναρμογής (κλωθειδής) και της ακτίνας του κυκλικού τόξου, σε συνδυασμό πάντοτε με την ταχύτητα. Η ανάπτυξη που ακολουθεί έχει σκοπό να δείξει πως διαμορφώνεται η μελέτη της επίκλισης στην Ελλάδα σύμφωνα με το Ελληνικό Σχέδιο 103 / Ι.Ε.

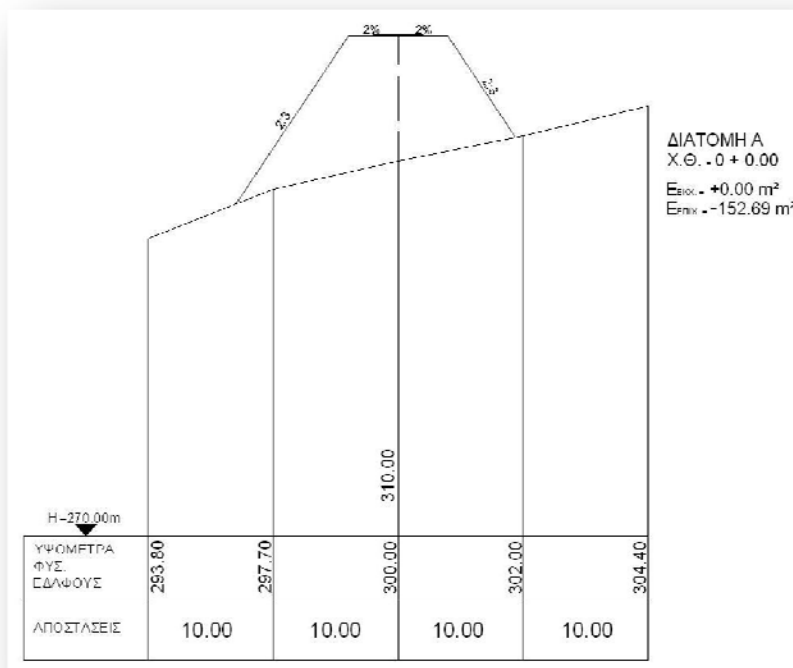
Διαμόρφωση της επίκλισης κατά το Ελληνικό Σχέδιο

Το Ελληνικό σχέδιο 103/1 .Ε ακολουθεί, κατά κανόνα, τους Αμερικανικούς Κανονισμούς. Η ελάχιστη τιμή της επίκλισης του οδοστρώματος σε ευθυγραμμία, κατά τη μελέτη μιας οδού, είναι $\min q = 2\%$ σε κανονική διατομή και η μέγιστη τιμή της μπορεί να φθάσει $\max q = 8\%$ στο κυκλικό τόξο, ανάλογα πάντοτε με τον τύπο της οδού. Οι Αμερικανικοί Κανονισμοί προβλέπουν μέγιστη επίκλιση που μπορεί να φθάσει την τιμή $\max q = 10\%$. Σε πολύ ανοικτές οριζόντιες καμπύλες δεν απαιτείται καμιά πρόσθετη επίκλιση. Η διατομή στις ευθυγραμμίες διαμορφώνεται ως δίκλινης και στο κυκλικό τόξο, όπου η επίκλιση λαμβάνει τη μέγιστη τιμή της, ως μονοκλινης προς το εσωτερικό της καμπύλης.

Ο καθορισμός της μέγιστης επίκλισης επηρεάζεται από τους παρακάτω παράγοντες:

- Καιρικές συνθήκες, δηλαδή κυρίως συχνότητα χιονιού και παγετού, καθώς και το ύψος του χιονιού.
- Χαρακτηρισμός του εδάφους (πεδινό, λοφώδες, ορεινό).
- Χαρακτηρισμός της περιοχής σε αστική ή μη αστική.
- Σύνθεση της κυκλοφορίας (αναλογία φορτηγών).

Η ανάλυση των παραγόντων αυτών, οδηγεί τις διάφορες χώρες στον καθορισμό της μέγιστης επίκλισης. Σε μεγάλες ταχύτητες ενώ θα ήταν επιθυμητό να υπήρχαν μεγαλύτερες επικλίσεις, αυτές δεν θα πρέπει να υπερβαίνουν ορισμένα όρια. Στην περίπτωση χιονιού ή παγετού η εμπειρία έχει δείξει ότι η μέγιστη επίκλιση δεν πρέπει να ξεπερνά το 8%, για αποφυγή πιθανής ολίσθησης των οχημάτων. Στις περιπτώσεις όμως όπου διάφοροι παράγοντες (κατοικημένες περιοχές, διασταυρώσεις, κ.λ.π.), περιορίζουν τις μεγάλες ταχύτητες, θα πρέπει να χρησιμοποιείται ως μέγιστη επίκλιση $max\ q$ μικρότερη της μέγιστης επιτρεπόμενης (δηλαδή να χρησιμοποιείται $max\ q = 4\%$ έως $max\ q = 6\%$).



ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ

ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ

Η δαπάνη των χωματουργικών εργασιών αποτελεί σημαντικό μέρος της οδοποιίας αφού το κόστος των εργασιών αυτών αποτελεί συνήθως το 40 με 50% του συνολικού προϋπολογισμού για τη κατασκευή της οδού.

Υπολογισμοί χωματισμών

Οι υπολογισμοί των χωματισμών στοχεύουν στον προσδιορισμό του όγκου των χωματισμών δηλαδή των επιχωμάτων και των ορυγμάτων που δημιουργεί η νέα χάραξη. Οι υπολογισμοί των χωματισμών αφορούν αφενός τον προσδιορισμό των επιφανειών και αφετέρου τον προσδιορισμό των όγκων και μπορούν να πραγματοποιηθούν με διαφορετικές μεθόδους ανάλογα με τις ειδικές απαιτήσεις της μελέτης και της κατασκευής. Ποιο συγκεκριμένα διακρίνονται οι παρακάτω μέθοδοι:

Προσδιορισμός επιφανειών

- Μέθοδος με εμβασόμετρο
- Μέθοδος τετραγωνιδίων
- Μέθοδος των λωρίδων
- Γεωμετρική μέθοδος
- Αλγεβρική μέθοδος

Προσδιορισμός όγκων

- Μέθοδος μέσων επιφανειών
- Μέθοδος εφαρμοστέων μηκών

Μέθοδος μέσων επιφανειών

Ο γενικός τύπος ευρέσεως του όγκου χωματισμών με τη μέθοδο αυτή είναι :

$$V_{\text{εκχωμάτων}} = [(E_1 + E_2)/2] \times L_1 + [(E_2 + E_3)/2] \times L_2 + [(E_3 + E_4)/2] \times L_3 + \dots$$

$$V_{\text{επιχωμάτων}} = [(E'_1 + E'_2)/2] \times L_1 + [(E'_2 + E'_3)/2] \times L_2 + [(E'_3 + E'_4)/2] \times L_3 + \dots$$

Οι ποσότητες $(E_1 + E_2)/2$, $(E_2 + E_3)/2$, $(E_3 + E_4)/2$

Αποτελούν τις μέσες επιφάνειες και οι παραπάνω τύποι ισχύουν όταν όλες οι διατομές είναι σε έκχωμα ή σε επίχωμα.

Επειδή όμως σε μελέτη οδού οι διατομές μπορεί να περιλαμβάνουν και άλλες περιπτώσεις δεχόμαστε τα εξής :

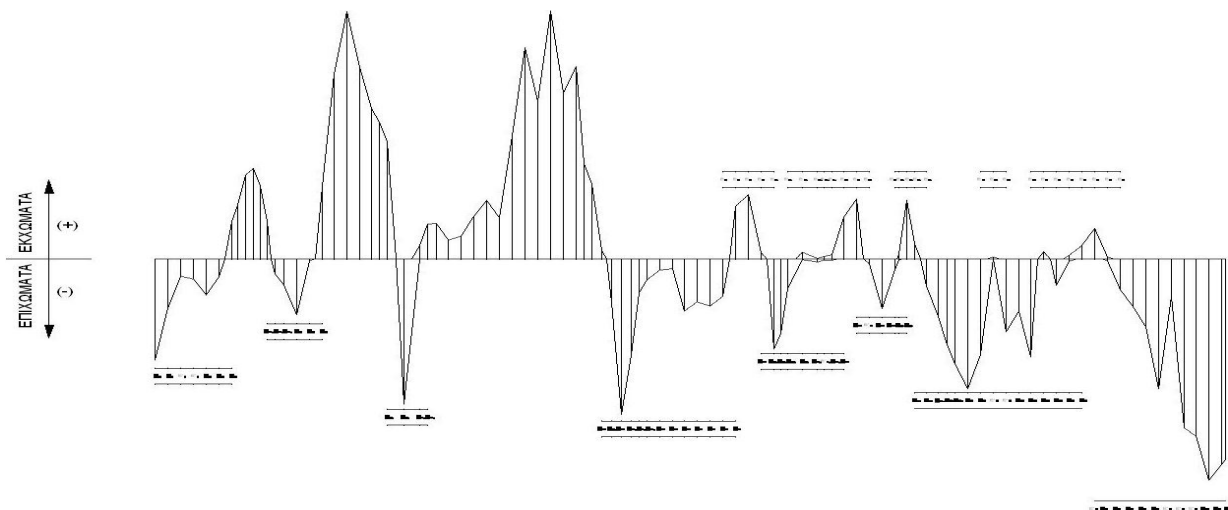
- Οι διατομές βρίσκονται σε ένα άξονα με αποστάσεις μεταξύ τους L_1 L_2 L_3
- Το εμβαδό εκχώματος συμβολίζεται με μία γραμμή προς τα πάνω από τον άξονα και το εμβαδό επιχώματος με μία γραμμή προς τα κάτω όπου το μήκος της γραμμής λαμβάνεται ανάλογα της τιμής του εμβαδού και της κλίμακας.
- Μεταξύ διατομής που βρίσκεται σε έκχωμα και διατομής που βρίσκεται σε επίχωμα ο μηδενισμός γίνεται στη μέση της απόστασης και ο υπολογισμός του όγκου χωματισμών με τη μέθοδο μέσων επιφανειών γίνεται με τη χρήση των τύπων των παρακάτω περιπτώσεων :

- Διατομή σε έκχωμα
- Διατομή σε επίχωμα
- Μικτή διατομή
- Μηδενική διατομή

Συντελεστής επιπλήσματος

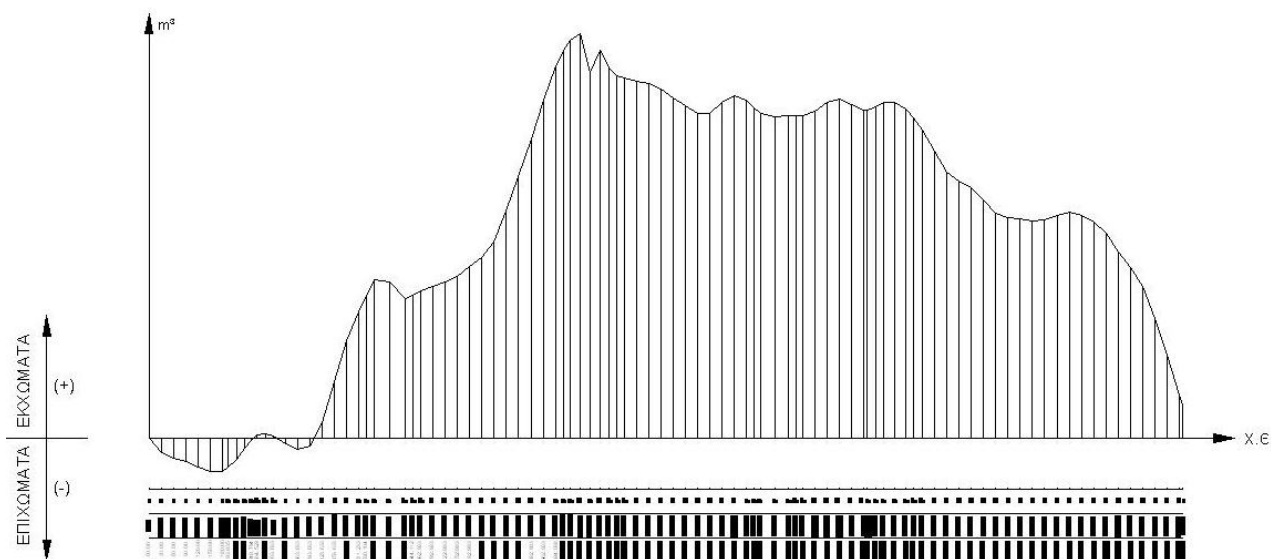
Στον υπολογισμό των χωματισμών πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη και το γεγονός ότι τα εκχώματα δεν έχουν τον ίδιο όγκο πριν και μετά την εκσκαφή. Αυτό συμβαίνει διότι κατά την εκσκαφή χαλαρώνει η συνοχή των κόκκων του εδάφους με αποτέλεσμα την εμφάνιση κενών μεταξύ τους και μικρή αύξηση του όγκου τους. Κατά συνέπεια , όταν τα εκχώματα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή επιχωμάτων , ορισμένα από τα κενά διατηρούνται και μετά από τη συμπίκνωση του επιχώματος. Ο λόγος του όγκου των μετά τη συμπίκνωση εκχωμάτων που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του επιχώματος προς τον όγκο των αντίστοιχων εκχωμάτων της εκσκαφής ονομάζεται συντελεστής επιπλήσματος και ανάλογα με τον τύπο του εδάφους παίρνει τις παρακάτω τιμές:

- | | |
|--------------------|------|
| ✓ Γαιώδη εδάφη | 1,00 |
| ✓ Ημιβραχώδη εδάφη | 1,10 |
| ✓ Βραχώδη εδάφη | 1,15 |

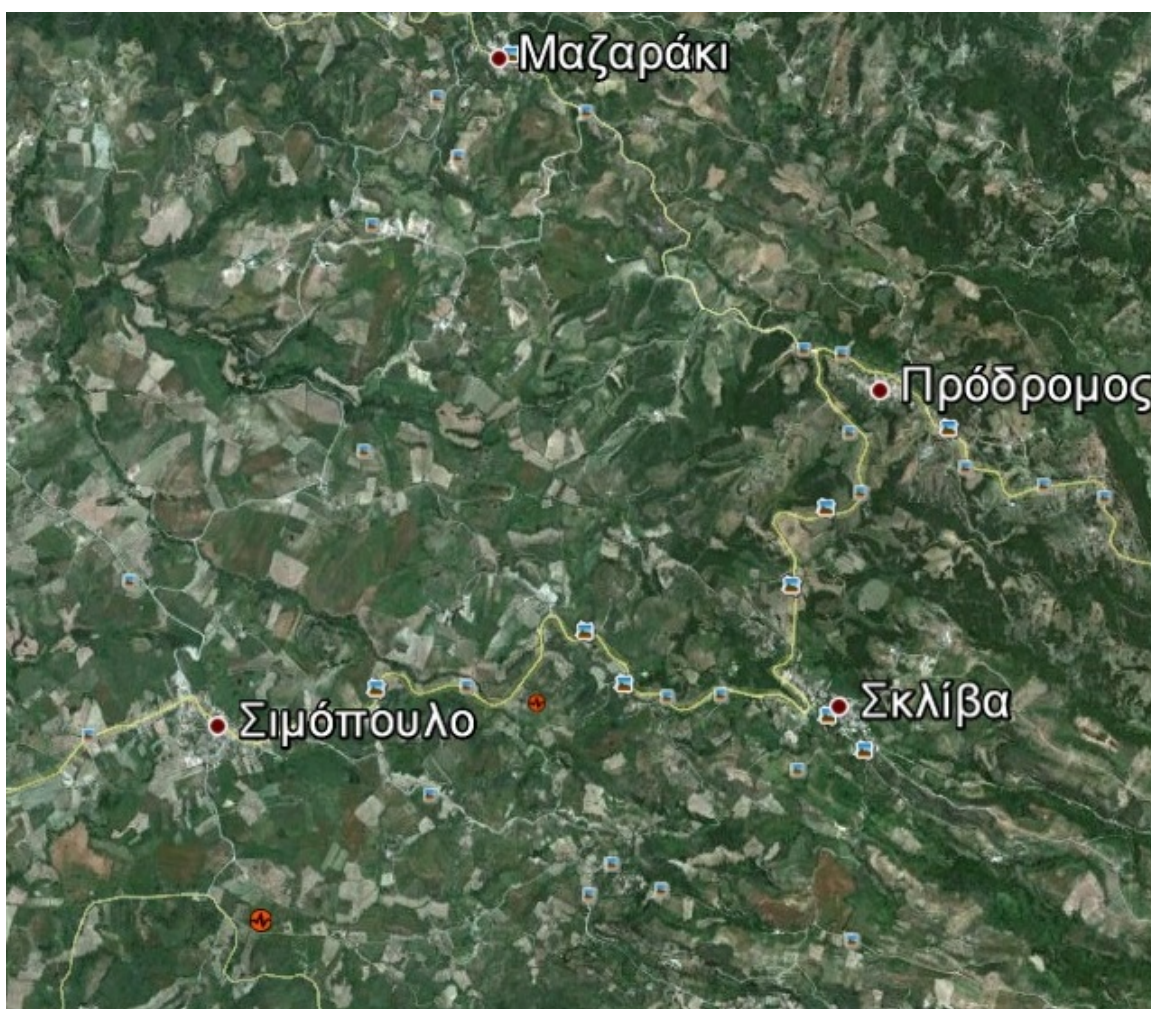


Διάγραμμα Bruckner

Το διάγραμμα Bruckner είναι η γραφική παράσταση σε σύστημα ορθογώνιων συντεταγμένων με τετμημένες τις χιλιομετρικές θέσεις και τεταγμένες το αλγεβρικό άθροισμα των όγκων των χωματισμών που προκύπτουν από την εφαρμογή της μεθόδου των μέσων επιφανειών από την αρχή μέχρι την εξεταζόμενη θέση. Επίσης αφορά στη γραμμική παρεμβολή του όγκου των χωματισμών μεταξύ δύο διατομών, ενώ το διάγραμμα Lalanne αφορά στη συγκέντρωση του όγκου των χωματισμών σε κάθε διατομή. Κατά συνέπεια, αφού η γραμμική παρεμβολή του όγκου των χωματισμών ανταποκρίνεται καλύτερα στην πραγματικότητα, το διάγραμμα Bruckner είναι περισσότερο ακριβές από το διάγραμμα Lalanne. Για το λόγο αυτό συνιστάται σε κάθε περίπτωση η χρήση του διαγράμματος Bruckner είτε εξαρχής είτε με αναγωγή του διαγράμματος Lalanne προς το διάγραμμα Bruckner, η οποία γίνεται με απλή γραφική μέθοδο.



**ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ
«ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΟΔΟΥ
ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΚΛΗΒΑ ΜΕ ΣΙΜΟΠΟΥΛΟ
ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ»**



ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

«ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΟΔΟΥ ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΚΛΗΒΑ ΜΕ ΣΙΜΟΠΟΥΛΟ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ»

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα Μελέτη συντάχθηκε στα πλαίσια πτυχιακής εργασίας του ΑΝΩΤΑΤΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ (Α.Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΑΣ). Τμήμα των εργασιών του παραπάνω έργου είναι και η σύνταξη «**ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΟΔΟΥ ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΚΛΗΒΑ ΜΕ ΣΙΜΟΠΟΥΛΟ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ**». Η εκπόνηση της μελέτης ανατέθηκε από την επόπτρια Καθηγήτρια Εφαρμογών κ. Χριστίνα Ρωμανού στους σπουδαστές Γκούνη Μαρία - Καλλιρρόη, Μιχαλός Θωμάς και Παπαδημητρίου Θεοδώρα του τμήματος πολιτικών έργων υποδομής της σχολής τεχνολογικών εφαρμογών του Α.Τ.Ε.Ι ΠΑΤΡΑΣ.

ΧΩΡΟΝΟΜΙΚΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΟΔΟΥ ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η προς μελέτη επαρχιακή οδός προβλέπεται να κατασκευαστεί στο τμήμα του νομού Ηλείας. Η οδός θα ενώνει τμήματα της περιοχής Σκληβα με Σιμοπουλο. Η κατασκευή της οδού είναι μεγάλης σημασίας για την περιοχή για λόγους κοινωνικής, οικονομικής και εμπορικής ανάπτυξης. Η οδός θα αποτελέσει το βασικό συνδετήριο άξονα ανάμεσα στους προαναφερθέντες οικισμούς, οι οποίοι αποτελούν γοργός αναπτυσσόμενα γεωργικά και κτηνοτροφικά κέντρα. Ταυτόχρονα με την οικονομική ανάπτυξη θα διευκολυνθεί και η μετακίνηση προσώπων από και προς τα μεγάλα αστικά κέντρα της περιοχής με θετικά κοινωνικά και εκπαιδευτικά αποτελέσματα για τους κατοίκους.

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η παρούσα μελέτη προτείνει χάραξη για τη νέα διάνοιξη επαρχιακής οδού σε συνολικό μήκος 2.517,718 m. μετά από σειρά εναλλακτικών χαράξεων. Η νέα διάνοιξη αφορά ολόκληρο το τμήμα της προμελέτης με νέα αρχή τη Χ.Θ. 0+000 πλησίον της κορυφής «ΣΚΛΗΒΑ» και τέλος τη Χ.Θ. 2+517.718 πλησίον της κορυφής «ΣΙΜΟΠΟΥΛΟ». Το τοπογραφικό διάγραμμα της περιοχής είναι σε κλίμακα 1/5000 και με ισοδιάσταση 4μ.

ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΔΟΥ

Τα κύρια χαρακτηριστικά της προς μελέτη οδού, που ληφθήκαν υπ'όψιν στο γεωμετρικό σχεδιασμό της είναι τα ακόλουθα:

- Κατηγορία IV Δίκτυο Επαρχιακών Οδών τύπου E
- Συνολικό πλάτος καταστρώματος 8,00 μέτρα.
- Η οδός περιλαμβάνει δύο λωρίδες κυκλοφορίας, μία για κάθε κατεύθυνση με καθαρό πλάτος κυκλοφορίας:6,00 μέτρα (3,00 μέτρα για κάθε κατεύθυνση).
- Εκατέρωθεν της οδού(δεξιά και αριστερά) προβλέπονται ερείσματα με πλάτος ένα μέτρο το καθένα.
- Ταχύτητα μελέτης $V_m=50$ km/h
- Ταχύτητα κυκλοφορίας $V_k=44$ km/h
- Ελάχιστη ακτίνα R καμπύλης σε οριζοντιογραφία $R_{min} =75m$
- Ελάχιστη ακτίνα R κυρτής καμπύλης σε μηκοτομή $R_{κυρτής} =1.500m$
- Ελάχιστη ακτίνα R κοίλης καμπύλης σε μηκοτομή $R_{κοίλης} =2.000m$
- Μέγιστη κλίση μηκοτομής : $i=6 \sim (7) \%$
- Μέγιστη κλίση διατομής (επίκλιση): $q_{max}=8\%$
- Ελάχιστο μήκος ορατότητας: 60m

Κατηγορίες Ελληνικών οδών-Ελληνικοί τύποι οδών- Βασικά γεωμετρικά στοιχεία μελέτης				
Κατηγορίες Οδού	Συμβολισμός κατηγορίας	Λωρίδες κυκλοφορίας	Καθαρό πλάτος λωρίδας κυκλοφορίας σε m	Τύπος οδού
ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟΙ	I	4 και πάνω	3,75	A B Γ
ΠΡΩΤΕΥΟΝ ΔΙΚΤΥΟ ΕΘΝΙΚΩΝ ΟΔΩΝ	II	2	3,75-3,25	B Γ Δ
ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝ ΔΙΚΤΥΟ ΕΘΝΙΚΩΝ ΟΔΩΝ	III	2	3,25-3,00	Γ Δ E&Z
ΔΙΚΤΥΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΩΝ ΟΔΩΝ	IV	2	3,00-2,75	Δ E Z&H

ΧΑΡΑΞΗ ΙΣΟΚΛΙΝΟΥΣ

Για την πραγματοποίηση της χάραξης έχουμε δύο σημεία, το σημείο που αρχίζει ο δρόμος και το σημείο πέρατος αυτού. Η μέγιστη επιτρεπόμενη κλίση όπως είπαμε είναι 6% όμως λαμβάνοντας τον παράγοντα ασφάλειας θα μειωθεί 1% και θα ληφθεί τελικώς 5%. Άρα γνωρίζοντας ότι οι ισοδιαστάσεις των ισοϋψών καμπυλών είναι 4 μέτρα από την οριζοντιογραφία και ότι η κλίση είναι 5%, εφαρμόζω την μέθοδο των τριών :

στα 100 μέτρα κατεβαίνει ή ανεβαίνει 5μέτρα
στα x ; μέτρα -//- -//- 4μέτρα

$$x = \{100 \times (4/5)\} = 80,00 \text{ μέτρα}$$

στην κλίμακα της οριζοντιογραφίας 1:5000 το άνοιγμα του διαβήτη θα είναι:
 $d = (80,00/5000) = 0,016\text{m}$ ή 1,6cm

ΧΑΡΑΞΗ ΠΟΛΥΓΩΝΙΚΗΣ

Κατά τη χάραξη της πολυγωνικής ακολουθήθηκε όσο το δυνατόν η ισοκλινής γραμμή για την αποφυγή μεγάλης δαπάνης χωματουργικών εργασιών αφού οι χωματουργικές εργασίες που προξενούνται όταν τμήμα της πολυγωνικής γραμμής, είναι προς τα ανάντη της ισοκλινούς, εξισορροπούνται από τις εργασίες που προξενούνται από το επόμενο ή προηγούμενο τμήμα της πολυγωνικής που είναι προς τα κατόντη της ισοκλινούς. Έτσι επιλέξαμε τις θέσεις των κορυφών ώστε οι καμπύλες που θα προσαρμοστούν σε αυτές, να πλησιάζουν την ισοκλινή είτε να διέρχονται από τη μία πλευρά της ισοκλινούς είτε από την άλλη με σκοπό πάντοτε την οικονομικότερη κατασκευή της οδού.

Οι κορυφές που δημιουργήθηκαν είναι 4 με διαφορετικές γωνίες η μία με την άλλη και έτσι επιλέξαμε για κάθε μία κορυφή μία ακτίνα R για τα κυκλικά τόξα των καμπυλών συναρμογής

A/A	K0	K1	K2	K3	K4
B(g)	164	109	117	127	152
R(m)	125	80	100	90	125

ΠΙΝΑΚΑΣ Α

A/A	K0	K1	K2	K3	K4
R(m)	125	80	100	90	125
b(m)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
q(max)	8 %	8 %	8 %	8 %	8 %
Uμ(Km/h)	50	50	50	50	50
minL /e%	36.70 / 8%	36.70 / 8%	35.80/ 7.80%	33.50/7.30 %	36.70 / 8%

ΠΙΝΑΚΑΣ Β

A	K0	K1	K2	K3	K4
b(m)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Uμ(Km/h)	50	50	50	50	50
Z'	18,36	18,36	18,36	18,36	18,36

ΠΙΝΑΚΑΣ C

A/A	K0	K1	K2	K3	K4
β(g)	164	109	117	127	152
L	39.20	37.81	36.00	33.61	39.20
ε	0.512	0.743	0.540	0.522	0.512
T(m)	56.06	88.84	94.71	75.23	69.28
δ(m)	5.70	26.90	26.47	17.75	9.99
M(m)	109.89	166.38	223.51	136.81	133.45

ΠΙΝΑΚΑΣ C'

A/A	K0	K1	K2	K3	K4
R(m)	125	80	100	90	125
L	39.20	37.81	36.00	33.61	39.20
KE=T-μ	36.476	69.969	76.729	58.444	49.666
ΩΩ'=M-2L	31.490	76.546	94.380	69.588	55.05
χ	39.104	37.602	35.883	33.494	39.104
μ	19.584	18.871	17.981	16.786	19.584
μ'	19.520	18.731	17.902	16.708	19.520
h	2.045	2.967	2.155	2.087	2.045
ε	0.512	0.743	0.540	0.522	0.512
A	70	55	60	55	70

ΜΗΚΟΤΟΜΗ

Μετά από το καθορισμό του άξονα της οδού στην οριζοντιογραφία, συντάχθηκε η μηκοτομή (κατά μήκος τομή) πρώτα του εδάφους και στη συνέχεια η τελική στάθμη της οδού, που ονομάζεται ερυθρά της οδού.

Στη παρούσα μηκοτομή παρουσιάζονται τα παρακάτω στοιχεία με κλίμακα μηκών 1:5000 και κλίμακα υψών 1:500 :

- ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΟΔΟΥ
- ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΕΔΑΦΟΥΣ
- ΔΙΑΤΟΜΕΣ
- ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ
- ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΑΡΧΗ
- ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΗ
- ΚΛΙΣΕΙΣ
- ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΙΕΣ ΚΑΙ ΚΑΜΠΥΛΕΣ

Αρχικά πάνω στο σύστημα συντεταγμένων μηκών-υψών και συγκεκριμένα στα μήκη χαράχθηκαν οι τυπικές διατομές όπου επιλέχθηκαν από την οριζοντιογραφία της οδού. Σε κάθε μια διατομή παρουσιάζεται το όνομά της, η απόστασή της με την επόμενη, όπως επίσης και η απόστασή της από την αρχή. Στη συνέχεια και πάντα στον άξονα των μηκών ξεκινώντας από την πρώτη διατομή και ανά 100 μέτρα κάνουμε μία βοηθητική χιλιομέτρηση της επικείμενης επαρχιακής οδού.

Έπειτα περνάμε στον άξονα των υψών για να σχεδιάσουμε τα υψόμετρα του εδάφους. Για κάθε μια διατομή έχουμε υπολογίσει από την οριζοντιογραφία πλέον το υψόμετρο του εδάφους κάθε τυπικής διατομής. Έτσι με επίπεδο αναφοράς στον άξονα των υψών τα 120,00 μέτρα για λόγους σχεδιαστικούς και με κλίμακα πλέον 1:500 φέρνουμε κάθετες γραμμές σε κάθε διατομή ανάλογα με το υψόμετρό της. Στη συνέχεια ενώνουμε διαδοχικά τις κατακόρυφες που γραμμές δημιουργούνται με μία πιο παχιά γραμμή όπου ονομάζεται φυσική κατά μήκος γραμμή του εδάφους.

Χ.Θ	ΤΥΠΟΣ	ΚΛΙΣΗ %
Από 0.00 έως 479.50	ΑΝΩΦΕΡΕΙΑ	2.66
Από 479.50 έως 2517.718	ΚΑΤΩΦΕΡΕΙΑ	5.75

Το $R_{\min} = 1500$ m (για τη συγκεκριμένη οδό με κυρτή καμπύλη) Άρα για να προσδιορίσουμε το t και το δ , όπου με αυτά μπορούμε θα χαράξουμε το τόξο συναρμογής της επικείμενης θλάσης, θα πρέπει να λύσουμε τον τύπο: $t = (R/2) \times (J_1 + J_2) = 63.525$ m και στη συνέχεια από το t να προσδιορίσουμε το $\delta = (t^2/2R) = 1,345$ m εφόσον υπολογισθήκαν αυτές οι τιμές από τον τύπο, $\Psi_M = (X^2_M/2R)$ μπορούμε να υπολογίσουμε τις συντεταγμένες οποιαδήποτε σημείου πάνω στη κυρτή καμπύλη βάζοντας τιμές για τυχαίο σημείο X_M με τη προϋπόθεση ότι θα ισχύει $0 < X_M < t$.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΜΗΚΟΤΟΜΗΣ



A/A	ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΟΔΟΥ	ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΕΡΥΘΡΑΣ	ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΗ
A	300,00	310,00	0+ 0,00
1	304,80	310,80	0 + 30,00
2	309,00	311,60	0 + 60,00
3	309,20	312,35	0 + 90,00
4	308,00	313,15	0 + 120,00
5	311,60	313,95	0 +150,00
6	319,20	314,75	0 + 180,00
A 0	320,40	315,10	0 + 193,935
E 0	323,80	315,60	0 + 213,519
Ω 0	324,30	316,10	0 + 233,039
Δ 0	321,70	316,55	0 + 248,784
Ω'0	320,40	316,95	0 + 264,529
E' 0	315,80	317,45	0 + 284,049
A' 0	314,70	317,95	0 + 303,633
7	311,60	318,75	0 + 333,633
8	319,20	319,55	0 + 363,633
9	327,30	320,35	0 +393,633
10	333,70	312,10	0 + 423,633
11	337,40	321,40	0 +453,633
12	335,20	321,15	0 + 483,633
A 1	332,40	320,40	0 + 511,233
E 1	331,20	319,60	0 + 530,104
Ω 1	328,40	318,50	0 + 548,835

Δ 1	303,80	316,25	0 + 587,108
Ω'1	315,40	314,05	0 + 625,381
E' 1	316,50	312,95	0 + 644,112
A' 1	315,40	311,80	0 + 662,983
13	312,00	310,05	0 + 693,983
14	311,00	308,30	0 + 722,983
15	311,20	306,55	0 + 752,983
16	310,90	304,80	0 + 782,983
17	307,10	303,05	0 + 812,983
18	311,90	301,25	0 + 842,983
19	311,90	299,50	0 + 872,983
20	311,90	297,75	0 + 902,983
21	312,00	296,00	0 + 932,983
22	310,50	294,25	0 + 962,983
A 2	303,60	292,40	0 + 994,038
E 2	299,60	291,35	1 + 12,019
Ω 2	296,90	290,30	1 + 29,921
23	290,30	288,95	1 + 53,516
Δ 2	282,20	287,55	1 + 77,111
24	271,20	286,15	1 + 100,706
Ω' 2	275,40	284,80	1 + 124,301
E' 2	279,60	283,75	1 + 142,203
A' 2	279,60	282,70	1 + 160,184
25	279,30	280,90	1 + 190,184

26	277,60	279,15	1 + 220,184
27	270,90	277,40	1 + 250,184
28	272,40	275,65	1 + 280,184
29	268,20	273,90	1 + 310,184
30	267,40	272,15	1 + 340,184
31	275,90	270,35	1 + 370,184
32	276,20	268,60	1 + 400,184
33	267,70	266,85	1 + 430,184
A 3	256,20	265,10	1 + 459,849
E 3	258,00	264,15	1 + 476,635
Ω 3	259,70	263,15	1 + 493,343
Δ 3	261,90	261,10	1 + 528,137
Ω' 3	259,00	259,05	1 + 562,931
E' 3	258,50	258,10	1 + 579,639
A' 3	257,40	257,10	1 + 596,425
34	259,40	255,35	1 + 626,425
35	259,80	253,60	1 + 656,425
36	251,20	251,85	1 + 686,425
37	243,70	250,05	1 + 716,425
38	247,00	248,30	1 + 746,425
A 4	248,40	247,85	1 + 754,415
E 4	250,20	246,70	1 + 773,999
Ω 4	247,20	245,55	1 + 793,519
Δ 4	240,30	243,95	1 + 821,044

Ω' 4	235,70	242,30	1 + 848,569
E' 4	232,20	241,20	1 + 868,089
A' 4	229,50	240,05	1 + 879,673
39	226,10	238,25	1 + 909,673
40	226,00	236,50	1 + 939,673
41	235,10	234,75	1 + 969,673
42	224,30	233,00	1 + 999,673
43	225,90	231,25	2 + 29,673
44	219,10	229,50	2 + 59,673
45	228,30	227,70	2 + 89,673
46	222,40	225,95	2 + 119,673
47	224,10	224,10	2 + 149,673
48	223,90	222,45	2 + 179,673
49	224,30	220,70	2 + 209,673
50	219,30	218,95	2 + 239,673
51	213,10	217,15	2 + 269,673
52	209,70	215,40	2 + 299,673
53	206,10	213,65	2 + 329,673
54	200,00	211,90	2 + 359,673
55	195,20	210,15	2 + 389,673
56	194,10	208,40	2 + 419,673
57	190,00	206,60	2 + 449,673
58	187,40	204,85	2 + 479,673
59	187,80	203,10	2 + 509,673
B	188,00	202,65	2 + 517,718

ΔΙΑΤΟΜΕΣ

Το σχέδιο των τυπικών διατομών παρουσιάζει τις κατά πλάτος τομές της οδού σε σημεία τα οποία δείχνουν τις τυχόν αλλαγές του οδοστρώματος, τις αλλαγές του φυσικού εδάφους όπως επίσης και τις κατά πλάτος κλίσεις (επικλίσεις) που έχει το οδόστρωμα ανάλογα με τη θέση που βρίσκεται (ευθυγραμμία–καμπύλη).

Το παρόν σχέδιο των τυπικών διατομών έχει πραγματοποιηθεί με όλες τις προβλεπόμενες διατάξεις των «οδηγιών μελετών οδικών έργων» (ΟΜΟΕ-Δ) και έχει σχεδιασθεί σε κλίμακα 1:500. Οι διατομές ξεκινούν από τη Χ.Θ. 0 + 0,00 με τον αριθμό Α και καταλήγουν στο πέρας του δρόμου στη Χ.Θ. 2 + 517.718 με τη διατομή Β. Στην ευθυγραμμία είναι αριθμημένες κατά αύξοντα αριθμό ξεκινώντας με τον αριθμό 1 ενώ στις διατομές που λαμβάνονται τα βασικά σημεία των καμπυλών ονομάζονται με το χαρακτηριστικό τους σημείο πάνω στην καμπύλη και με δείκτη τον αριθμό της κάθε καμπύλης συναρμογής π.χ. ...23,24,25,Α₀, Ε₀, Ω₀, Δ₀, Ω' ₀, Ε' ₀, Α' ₀,26,27...

Οι επικλίσεις που έχουν δοθεί είναι μελετημένες και σχεδιασμένες ώστε να επιτυγχάνεται η κατάλληλη απορροή των ομβρίων υδάτων και να διασφαλίζεται η σταθερότητα των οχημάτων πάνω στις στροφές. Στην ευθυγραμμία οι επικλίσεις που έχουν δοθεί εκατέρωθεν του οδοστρώματος είναι 2%. Στα καμπύλα τμήματα ξεκινούν στο σημείο Α με 2% και 0% και καταλήγουν στο σημείο Δ με μέγιστη επίκλιση 8% ενώ σταδιακά πάλι καταλήγουν στο σημείο Α' με 2% και 0% για να προσαρμοστούν στην ευθυγραμμία.

Οι διατομές επίσης παρουσιάζουν το εμβαδόν των εκχωμάτων και των επιχωμάτων κάθε διατομής σε τετραγωνικά μέτρα. Ανάλογα με το είδος των χωματισμών γίνονται και τα απαιτούμενα τεχνικά, πρανή και τάφροι. Στα επιχώματα τα πρανή που δημιουργούνται έχουν κλίση 2:3 ενώ στα ορύγματα κατασκευάζεται τάφρος για την κατά μήκος ροή των ομβρίων υδάτων τριγωνικής μορφής με πλάτος 1,5m και ύψος 0,5m και πρανές με κλίση 2:3.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΥΠΙΚΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ



α	β	A	γ	δ
293,80	297,70	300,00	302,00	304,40
		310,00		
α	β	1	γ	δ
299,60	302,50	304,80	307,20	311,30
		310,80		
α	β	2	γ	δ
303,60	306,10	309,00	313,10	318,00
		311,60		
α	β	3	γ	δ
304,10	307,70	309,20	312,40	316,30
		312,35		
α	β	4	γ	δ
304,30	306,20	308,00	312,70	315,90
		313,15		
α	β	5	γ	δ
303,40	308,00	311,60	314,10	317,50
		313,95		
α	β	6	γ	δ
311,70	315,70	319,20	320,20	322,20
		314,75		
α	β	A0	γ	δ
316,00	319,10	320,40	322,50	323,60
		315,10		
α	β	E0	γ	δ
320,70	322,10	323,80	3245,40	326,50
		315,60		
α	β	Ω 0	γ	δ
321,90	323,50	324,30	326,20	327,50
		316,10		
α	β	Δ 0	γ	δ
319,70	321,60	323,70	325,80	327,40
		316,55		

α	β	Ω'	γ	δ
316,00	319,70	320,40	323,20	325,40
		316,95		
α	β	$E0'$	γ	δ
308,90	312,20	315,80	315,90	322,10
		317,45		
α	β	$A0'$	γ	δ
307,20	311,40	314,70	315,80	319,30
		317,95		
α	β	7	γ	δ
312,10	311,40	311,60	313,90	316,10
		318,75		
α	β	8	γ	δ
319,70	319,50	319,20	319,70	320,20
		319,55		
α	β	9	γ	δ
328,30	327,90	327,30	326,70	327,00
		320,35		
α	β	10	γ	δ
335,10	334,90	334,70	335,20	335,70
		321,10		
α	β	11	γ	δ
337,20	338,00	338,50	388,40	338,70
		321,40		
α	β	12	γ	δ
335,40	335,00	335,20	335,70	336,40
		321,15		
α	β	A1	γ	δ
328,40	331,20	332,40	333,40	336,30
		320,40		
α	β	E1	γ	δ
326,20	327,50	331,20	333,10	336,10
		319,60		

α	β	$\Omega 1$	γ	δ
324,00	327,30	328,40	330,70	332,10
		318,50		
α	β	$\Delta 1$	γ	δ
299,80	299,70	303,80	307,90	311,70
		316,25		
α	β	$\Omega 1'$	γ	δ
305,70	311,20	315,40	320,50	324,40
		314,05		
α	β	$E 1'$	γ	δ
306,40	311,70	316,50	321,00	326,20
		312,95		
α	β	$A 1'$	γ	δ
305,30	307,90	315,40	320,10	324,70
		311,80		
α	β	13	γ	δ
303,00	307,30	312,00	316,00	321,30
		310,05		
α	β	14	γ	δ
301,60	306,80	311,00	313,50	316,80
		308,30		
α	β	15	γ	δ
303,40	307,60	311,20	313,10	315,50
		306,55		
α	β	16	γ	δ
302,00	307,80	310,90	312,60	315,70
		304,80		
α	β	17	γ	δ
301,10	303,40	307,10	310,80	314,20
		303,05		
α	β	18	γ	δ
307,60	310,20	311,90	312,40	315,10
		301,25		

α	β	19	γ	δ
306,90	309,20	311,90	314,80	317,30
		299,50		
α	β	20	γ	δ
306,10	308,00	311,90	314,90	318,20
		297,75		
α	β	21	γ	δ
307,8	309,90	312,00	315,70	321,10
		296,00		
α	β	22	γ	δ
305,10	307,50	310,50	315,30	319,50
		294,25		
α	β	A2	γ	δ
299,50	301,70	303,60	304,60	308,00
		292,40		
α	β	E2	γ	δ
295,90	297,90	299,60	302,50	304,40
		291,35		
α	β	$\Omega 2$	γ	δ
293,50	295,80	296,90	300,90	302,60
		290,30		
α	β	23	γ	δ
289,00	288,70	290,30	292,00	294,20
		288,95		
α	β	$\Delta 2$	γ	δ
282,90	281,50	282,20	283,70	280,10
		287,55		
α	β	24	γ	δ
275,10	272,30	271,20	275,00	278,70
		286,15		
α	β	$\Omega 2'$	γ	δ
267,80	272,00	275,40	279,80	281,60
		284,80		

α	β	E2'	γ	δ
273,80	276,50	279,60	282,20	285,10
		283,75		
α	β	A2'	γ	δ
274,10	277,20	279,60	283,40	286,30
		282,70		
α	β	25	γ	δ
275,80	276,20	279,30	281,80	284,40
		280,90		
α	β	26	γ	δ
275,10	276,10	277,60	279,20	282,60
		279,15		
α	β	27	γ	δ
268,40	269,10	270,90	273,80	277,60
		277,40		
α	β	28	γ	δ
266,10	268,40	272,40	276,40	279,50
		275,65		
α	β	29	γ	δ
261,20	265,10	268,20	271,20	272,20
		273,90		
α	β	30	γ	δ
261,20	264,00	267,40	271,10	273,10
		272,15		
α	β	31	γ	δ
271,90	273,60	275,90	277,20	279,10
		270,35		
α	β	32	γ	δ
272,10	273,20	276,20	273,90	272,70
		268,60		
α	β	33	γ	δ
267,10	267,90	267,70	266,70	267,20
		266,85		

α	β	A3	γ	δ
256,00	255,70	256,20	258,70	259,70
		265,10		
α	β	E3	γ	δ
254,10	255,70	258,00	261,30	264,30
		264,15		
α	β	Ω 3	γ	δ
254,80	256,00	259,70	263,70	265,40
		263,15		
α	β	Δ 3	γ	δ
259,10	259,90	261,90	264,50	266,20
		261,10		
α	β	Ω 3'	γ	δ
256,30	257,70	259,00	260,00	263,40
		259,05		
α	β	E3'	γ	δ
254,70	256,00	258,50	259,30	262,20
		258,10		
α	β	A'3	γ	δ
252,50	255,20	257,40	259,70	263,70
		257,10		
α	β	34	γ	δ
251,80	255,60	259,40	263,40	267,10
		255,35		
α	β	35	γ	δ
252,20	255,90	259,80	262,00	264,70
		253,60		
α	β	36	γ	δ
247,20	248,90	251,20	252,10	253,50
		251,85		
α	β	37	γ	δ
241,90	273,20	243,70	245,10	256,30
		250,05		

α	β	38	γ	δ
239,10	244,10	247,00	247,10	247,70
		248,30		
α	β	A4	γ	δ
239,10	244,30	248,40	210,50	211,20
		247,85		
α	β	E4	γ	δ
237,40	245,10	250,20	254,60	257,60
		246,70		
α	β	Ω 4	γ	δ
240,00	244,00	247,20	251,70	256,10
		245,55		
α	β	Δ 4	γ	δ
238,10	239,70	240,30	241,70	243,70
		243,95		
α	β	Ω 4'	γ	δ
235,10	235,40	235,70	235,70	235,90
		242,30		
α	β	E4'	γ	δ
232,80	232,60	232,20	231,70	231,80
		241,20		
α	β	A'4	γ	δ
229,40	230,10	229,50	229,10	229,00
		240,05		
α	β	39	γ	δ
225,40	225,70	226,10	226,40	227,00
		238,25		
α	β	40	γ	δ
224,90	225,70	226,00	228,90	232,70
		236,50		
α	β	41	γ	δ
233,10	233,70	235,10	235,40	235,90
		234,75		

α	β	42	γ	δ
224,90	224,50	224,30	225,90	227,30
		233,00		
α	β	43	γ	δ
219,00	220,50	225,90	228,70	231,20
		231,25		
α	β	44	γ	δ
215,80	213,70	219,10	220,80	223,50
		229,50		
α	β	45	γ	δ
223,70	227,40	228,30	230,80	231,40
		227,70		
α	β	46	γ	δ
217,10	219,80	222,40	224,60	228,00
		225,95		
α	β	47	γ	δ
217,90	221,00	224,10	227,10	228,70
		224,10		
α	β	48	γ	δ
216,50	220,30	223,90	226,30	227,40
		222,45		
α	β	49	γ	δ
219,50	223,20	224,30	224,50	224,20
		220,70		
α	β	50	γ	δ
213,10	215,80	219,30	219,50	220,40
		218,95		
α	β	51	γ	δ
210,70	212,10	213,10	212,90	211,90
		217,15		
α	β	52	γ	δ
208,70	209,40	209,70	208,40	204,70
		215,40		

α	β	53	γ	δ
208,50	207,80	206,10	203,80	200,00
		213,65		
α	β	54	γ	δ
203,40	200,50	200,00	198,70	196,40
		211,90		
α	β	55	γ	δ
191,10	192,20	195,20	200,10	201,00
		210,15		
α	β	56	γ	δ
190,50	192,20	194,10	195,70	196,90
		208,40		
α	β	57	γ	δ
187,10	189,10	190,00	191,10	191,60
		206,60		
α	β	58	γ	δ
186,90	187,10	187,40	188,40	189,00
		204,85		
α	β	59	γ	δ
182,40	183,70	187,80	189,30	190,90
		203,10		
α	β	В	γ	δ
181,70	183,00	188,00	189,70	191,20
		202,65		

ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΣΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

Κατά τη μέθοδο αυτή υπολογίστηκαν οι όγκοι των χωματισμών της οδού. Η σχέση που ισχύει για αυτή τη μέθοδο όπως προείπαμε είναι:

$$V_{\text{εκχωμάτων}} = [(E_1 + E_2)/2] \times L_1 + [(E_2 + E_3)/2] \times L_2 + [(E_3 + E_4)/2] \times L_3 + \dots$$

$$V_{\text{επιχωμάτων}} = [(E'_1 + E'_2)/2] \times L_1 + [(E'_2 + E'_3)/2] \times L_2 + [(E'_3 + E'_4)/2] \times L_3 + \dots$$

με κάποιες μεταβολές του γενικού τύπου, σε διάφορους συνδυασμούς διατομών. Στη συνέχεια ακολουθούν οι αναλυτικοί υπολογισμοί των όγκων εκχωμάτων και επιχωμάτων όπως προέκυψαν από την εφαρμογή της μεθόδου των μέσων επιφανειών στην επικείμενη επαρχιακή οδό.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΓΚΟΥ ΧΩΜΑΤΙΣΜΩΝ ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΣΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ



ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΣΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΓΚΟΥ ΕΚΧΩΜΑΤΩΝ

$$\begin{aligned} V = & \frac{E_5 + E_6}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_6 + E_{A0}}{2} \times \lambda + \frac{E_{A0} + E_{E0}}{2} \times \lambda + \\ & + \frac{E_{E0} + E_{Q0}}{2} \times \lambda + \frac{E_{Q0} + E_{\Delta 0}}{2} \times \lambda + \frac{E_{\Delta 0} + E_{Q'0}}{2} \times \lambda + \\ & + \frac{E_{Q0} + E_{E'0}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_8 + E_9}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_9 + E_{10}}{2} \times \lambda + \\ & + \frac{E_{10} + E_{11}}{2} \times \lambda + \frac{E_{11} + E_{12}}{2} \times \lambda + \frac{E_{12} + E_{A1}}{2} \times \lambda + \\ & + \frac{E_{A1} + E_{E1}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E1} + E_{Q1}}{2} \times \lambda + \frac{E_{Q1} + E_{\Delta 1}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \\ & + \frac{E_{\Delta 1} + E_{Q'1}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{Q'1} + E_{E'1}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E'1} + E_{A'1}}{2} \times \lambda + \\ & + \frac{E_{A'1} + E_{13}}{2} \times \lambda + \frac{E_{13} + E_{14}}{2} \times \lambda + \frac{E_{14} + E_{15}}{2} \times \lambda + \\ & + \frac{E_{15} + E_{16}}{2} \times \lambda + \frac{E_{16} + E_{17}}{2} \times \lambda + \frac{E_{17} + E_{18}}{2} \times \lambda + \\ & + \frac{E_{18} + E_{19}}{2} \times \lambda + \frac{E_{19} + E_{20}}{2} \times \lambda + \frac{E_{20} + E_{21}}{2} \times \lambda + \\ & + \frac{E_{22} + E_{A2}}{2} \times \lambda + \frac{E_{A2} + E_{E2}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E2} + E_{Q2}}{2} \times \lambda + \\ & + \frac{E_{Q2} + E_{23}}{2} \times \lambda + \frac{E_{23} + E_{\Delta 2}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{30} + E_{31}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \\ & + \frac{E_{31} + E_{32}}{2} \times \lambda + \frac{E_{32} + E_{33}}{2} \times \lambda + \frac{E_{33} + E_{A3}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \\ & + \frac{E_{Q3} + E_{\Delta 3}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{\Delta 3} + E_{Q'3}}{2} \times \lambda + \frac{E_{Q'3} + E_{E'3}}{2} \times \lambda + \\ & + \frac{E_{E'3} + E_{A'3}}{2} \times \lambda + \frac{E_{A'3} + E_{34}}{2} \times \lambda + \frac{E_{34} + E_{35}}{2} \times \lambda + \\ & + \frac{E_{35} + E_{36}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{38} + E_{A4}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{A4} + E_{E4}}{2} \times \lambda + \\ & + \frac{E_{E4} + E_{Q4}}{2} \times \lambda + \frac{E_{Q4} + E_{\Delta 4}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{40} + E_{41}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \frac{E_{41} + E_{42}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{44} + E_{45}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{45} + E_{46}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{46} + E_{47}}{2} \times \lambda + \frac{E_{47} + E_{48}}{2} \times \lambda + \frac{E_{48} + E_{49}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{49} + E_{50}}{2} \times \lambda + \frac{E_{50} + E_{51}}{2} \times \frac{\lambda}{2} =
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\underline{\text{VEKX}} = & \frac{0,00}{2} + \frac{56,57}{2} \times \frac{30,000}{2} + \frac{56,57}{2} + \frac{82,18}{2} \times 13,935 + \\
& + \frac{82,18}{2} + \frac{127,40}{2} \times 19,584 + \frac{127,40}{2} + \frac{137,57}{2} \times 19,520 + \\
& + \frac{137,57}{2} + \frac{110,91}{2} \times 15,745 + \frac{110,91}{2} + \frac{57,20}{2} \times 15,745 + \\
& + \frac{57,20}{2} + \frac{0,00}{2} \times \frac{19,520}{2} + \frac{0,00}{2} + \frac{109,59}{2} \times \frac{30,000}{2} + \\
& + \frac{109,59}{2} + \frac{281,29}{2} \times 30,000 + \frac{281,29}{2} + \frac{375,82}{2} \times 30,000 + \\
& + \frac{375,82}{2} + \frac{291,41}{2} \times 30,000 + \frac{291,41}{2} + \frac{228,92}{2} \times 27,600 + \\
& + \frac{228,92}{2} + \frac{207,80}{2} \times 18,871 + \frac{207,80}{2} + \frac{177,55}{2} \times 18,731 + \\
& + \frac{177,55}{2} + \frac{0,00}{2} \times \frac{38,273}{2} + \frac{0,00}{2} + \frac{20,43}{2} \times \frac{38,273}{2} + \\
& + \frac{20,43}{2} + \frac{53,32}{2} \times 18,731 + \frac{53,32}{2} + \frac{53,85}{2} \times 18,871 + \\
& + \frac{53,85}{2} + \frac{29,12}{2} \times 30,000 + \frac{29,12}{2} + \frac{34,55}{2} \times 30,000 + \\
& + \frac{34,55}{2} + \frac{65,45}{2} \times 30,000 + \frac{65,45}{2} + \frac{89,72}{2} \times 30,000 + \\
& + \frac{89,72}{2} + \frac{62,76}{2} \times 30,000 + \frac{62,76}{2} + \frac{186,62}{2} \times 30,000 + \\
& + \frac{186,62}{2} + \frac{320,56}{2} \times 30,000 + \frac{320,56}{2} + \frac{238,97}{2} \times 30,000 + \\
& + \frac{238,97}{2} + \frac{376,26}{2} \times 30,000 + \frac{376,26}{2} + \frac{252,04}{2} \times 30,000 + \\
& + \frac{252,04}{2} + \frac{291,65}{2} \times 31,055 + \frac{291,65}{2} + \frac{145,09}{2} \times 17,981 + \\
& + \frac{145,09}{2} + \frac{113,83}{2} \times 17,902 + \frac{113,83}{2} + \frac{13,33}{2} \times 23,595 +
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \frac{13,33}{2} + \frac{0,00}{2} \times \frac{23,595}{2} + \frac{0,00}{2} + \frac{79,92}{2} \times \frac{30,000}{2} + \\
& + \frac{79,92}{2} + \frac{97,77}{2} \times 30,000 + \frac{97,77}{2} + \frac{9,23}{2} \times 30,000 + \\
& + \frac{9,23}{2} + \frac{0,00}{2} \times \frac{29,665}{2} + \frac{0,00}{2} + \frac{10,48}{2} \times \frac{34,794}{2} + \\
& + \frac{10,48}{2} + \frac{1,44}{2} \times 34,794 + \frac{1,44}{2} + \frac{3,81}{2} \times 16,708 + \\
& + \frac{3,81}{2} + \frac{6,67}{2} \times 16,786 + \frac{6,67}{2} + \frac{63,70}{2} \times 30,000 + \\
& + \frac{63,70}{2} + \frac{91,51}{2} \times 30,000 + \frac{91,51}{2} + \frac{0,00}{2} \times \frac{30,000}{2} + \\
& + \frac{0,00}{2} + \frac{7,49}{2} \times \frac{7,990}{2} + \frac{7,49}{2} + \frac{89,89}{2} \times 19,584 + \\
& + \frac{89,89}{2} + \frac{23,13}{2} \times 19,520 + \frac{23,13}{2} + \frac{0,00}{2} \times \frac{27,525}{2} + \\
& + \frac{0,00}{2} + \frac{3,17}{2} \times \frac{30,000}{2} + \frac{3,17}{2} + \frac{0,00}{2} \times \frac{30,000}{2} + \\
& + \frac{0,00}{2} + \frac{11,33}{2} \times \frac{30,000}{2} + \frac{11,33}{2} + \frac{0,00}{2} \times \frac{30,000}{2} + \\
& + \frac{0,00}{2} + \frac{6,05}{2} \times \frac{30,000}{2} + \frac{6,05}{2} + \frac{20,98}{2} \times 30,000 + \\
& + \frac{20,98}{2} + \frac{46,42}{2} \times 30,000 + \frac{46,42}{2} + \frac{2,84}{2} \times 30,000 + \\
& + \frac{2,84}{2} + \frac{0,00}{2} \times \frac{30,000}{2} =
\end{aligned}$$

= 424,28 + 966,74 + 2.052,21 + 2.586,11 + 1.956,16 + 1.323,45 +
+ 279,14 + 821,93 + 5.863,20 + 9.856,65 + 10.008,45 + 7.180,55 +
+ 4.120,67 + 3.609,00 + 1.698,84 + 195,48 + 690,71 + 1.011,20 +
+ 1.244,55 + 955,05 + 1.500,00 + 2.327,55 + 2.287,20 + 3.740,70 +
+ 7.607,70 + 8.392,95 + 9.228,45 + 9.424,50 + 8.442,15 + 3.926,51 +
+ 2.317,59 + 1.500,17 + 78,63 + 599,40 + 2.665,35 + 1.605,00 +
+ 68,45 + 91,16 + 207,37 + 43,86 + 87,96 + 1.055,55 +
+ 2.328,15 + 686,33 + 14,96 + 953,54 + 1.103,08 + 159,16 +
+ 23,78 + 23,78 + 84,98 + 84,98 + 45,38 + 405,45 +
+ 1.011,00 + 738,90 + 21,30

131727,294 **M3**

ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΣΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΓΚΟΥ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ

$$\begin{aligned} V = & \frac{E_A + E_1}{2} \times \lambda + \frac{E_1 + E_2}{2} \times \lambda + \frac{E_2 + E_3}{2} \times \lambda + \\ & + \frac{E_3 + E_4}{2} \times \lambda + \frac{E_4 + E_5}{2} \times \lambda + \frac{E_5 + E_6}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \\ & + \frac{E_{Q'0} + E_{E'0}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{E'0} + E_{A'0}}{2} \times \lambda + \frac{E_{A'0} + E_7}{2} \times \lambda + \\ & + \frac{E_7 + E_8}{2} \times \lambda + \frac{E_8 + E_9}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{Q1} + E_{\Delta1}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \\ & + \frac{E_{\Delta1} + E_{Q'1}}{2} \times \lambda + \frac{E_{Q'1} + E_{E'1}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{23} + E_{\Delta2}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \\ & + \frac{E_{\Delta2} + E_{24}}{2} \times \lambda + \frac{E_{24} + E_{Q'2}}{2} \times \lambda + \frac{E_{Q'2} + E_{E'2}}{2} \times \lambda + \\ & + \frac{E_{E'2} + E_{A'2}}{2} \times \lambda + \frac{E_{A'2} + E_{25}}{2} \times \lambda + \frac{E_{25} + E_{26}}{2} \times \lambda + \\ & + \frac{E_{26} + E_{27}}{2} \times \lambda + \frac{E_{27} + E_{28}}{2} \times \lambda + \frac{E_{28} + E_{29}}{2} \times \lambda + \\ & + \frac{E_{29} + E_{30}}{2} \times \lambda + \frac{E_{30} + E_{31}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{33} + E_{A3}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \\ & + \frac{E_{A3} + E_{E3}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E3} + E_{Q3}}{2} \times \lambda + \frac{E_{Q3} + E_{\Delta3}}{2} \times \lambda + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \frac{E_{\Delta 3} + E_{Q'3}}{2} \times \lambda + \frac{E_{Q'3} + E_{E'3}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E'3} + E_{A'3}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{A'3} + E_{34}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{35} + E_{36}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{36} + E_{37}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{37} + E_{38}}{2} \times \lambda + \frac{E_{38} + E_{A4}}{2} \times \lambda + \frac{E_{A4} + E_{E4}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \\
& + \frac{E_{Q4} + E_{\Delta 4}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{\Delta 4} + E_{Q'4}}{2} \times \lambda + \frac{E_{Q'4} + E_{E'4}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{E'4} + E_{A'4}}{2} \times \lambda + \frac{E_{A'4} + E_{39}}{2} \times \lambda + \frac{E_{39} + E_{40}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{40} + E_{41}}{2} \times \lambda + \frac{E_{41} + E_{42}}{2} \times \lambda + \frac{E_{42} + E_{43}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{43} + E_{44}}{2} \times \lambda + \frac{E_{44} + E_{45}}{2} \times \lambda + \frac{E_{45} + E_{46}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{46} + E_{47}}{2} \times \lambda + \frac{E_{47} + E_{48}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{49} + E_{50}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \\
& + \frac{E_{50} + E_{51}}{2} \times \lambda + \frac{E_{51} + E_{52}}{2} \times \lambda + \frac{E_{52} + E_{53}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{53} + E_{54}}{2} \times \lambda + \frac{E_{54} + E_{55}}{2} \times \lambda + \frac{E_{55} + E_{56}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{56} + E_{57}}{2} \times \lambda + \frac{E_{57} + E_{58}}{2} \times \lambda + \frac{E_{58} + E_{59}}{2} \times \lambda +
\end{aligned}$$

$$+ \frac{E_{59} + E_B}{2} \times \lambda =$$

$$\begin{aligned}
 \underline{\text{VEΠIX}} = & \frac{152,69 + 73,93}{2} \times 30,000 + \frac{73,93 + 25,92}{2} \times 30,000 + \\
 & + \frac{25,92 + 29,98}{2} \times 30,000 + \frac{29,98 + 54,64}{2} \times 30,000 + \\
 & + \frac{54,64 + 26,50}{2} \times 30,000 + \frac{26,50 + 0,00}{2} \times \frac{30,000}{2} + \\
 & + \frac{0,00 + 23,18}{2} \times \frac{19,520}{2} + \frac{23,18 + 39,77}{2} \times 19,584 + \\
 & + \frac{39,77 + 84,39}{2} \times 30,000 + \frac{84,39 + 2,18}{2} \times 30,000 + \\
 & + \frac{2,18 + 0,00}{2} \times \frac{30,000}{2} + \frac{0,00 + 220,30}{2} \times \frac{38,273}{2} + \\
 & + \frac{220,30 + 0,21}{2} \times 38,273 + \frac{0,21 + 0,00}{2} \times \frac{18,731}{2} + \\
 & + \frac{0,00 + 64,61}{2} \times \frac{23,595}{2} + \frac{64,61 + 235,59}{2} \times 23,595 + \\
 & + \frac{235,59 + 145,42}{2} \times 23,595 + \frac{145,42 + 50,43}{2} \times 17,902 + \\
 & + \frac{50,43 + 31,27}{2} \times 17,981 + \frac{31,27 + 16,77}{2} \times 30,000 + \\
 & + \frac{16,77 + 14,28}{2} \times 30,000 + \frac{14,28 + 78,83}{2} \times 30,000 + \\
 & + \frac{78,83 + 65,22}{2} \times 30,000 + \frac{65,22 + 71,54}{2} \times 30,000 + \\
 & + \frac{71,54 + 56,71}{2} \times 30,000 + \frac{56,71 + 0,00}{2} \times \frac{30,000}{2} +
 \end{aligned}$$

+	<u>0,00</u>	+	<u>136,24</u>	x	<u>29,665</u>	+	<u>136,24</u>	+	<u>113,07</u>	x	<u>16,786</u>	+
	2				2		2					
+	<u>113,07</u>	+	<u>44,54</u>	x	16,708	+	<u>44,54</u>	+	<u>0,89</u>	x	34,794	+
	2						2					
+	<u>0,89</u>	+	<u>4,07</u>	x	34,794	+	<u>4,07</u>	+	<u>1,80</u>	x	16,708	+
	2						2					
+	<u>1,80</u>	+	<u>1,16</u>	x	16,786	+	<u>1,16</u>	+	<u>0,00</u>	x	<u>30,000</u>	+
	2						2				2	
+	<u>0,00</u>	+	<u>7,32</u>	x	<u>30,000</u>	+	<u>7,32</u>	+	<u>75,09</u>	x	30,000	+
	2				2		2					
+	<u>75,09</u>	+	<u>15,67</u>	x	30,000	+	<u>15,67</u>	+	<u>2,07</u>	x	7,990	+
	2						2					
+	<u>2,07</u>	+	<u>0,00</u>	x	<u>19,584</u>	+	<u>0,00</u>	+	<u>40,62</u>	x	<u>27,525</u>	+
	2				2		2				2	
+	<u>40,62</u>	+	<u>87,43</u>	x	27,525	+	<u>87,43</u>	+	<u>129,97</u>	x	19,520	+
	2						2					
+	<u>129,97</u>	+	<u>158,58</u>	x	19,584	+	<u>158,58</u>	+	<u>196,39</u>	x	30,000	+
	2						2					
+	<u>196,39</u>	+	<u>144,69</u>	x	30,000	+	<u>144,69</u>	+	<u>0,20</u>	x	30,000	+
	2						2					
+	<u>0,20</u>	+	<u>110,18</u>	x	30,000	+	<u>110,18</u>	+	<u>78,82</u>	x	30,000	+
	2						2					
+	<u>78,82</u>	+	<u>148,86</u>	x	30,000	+	<u>148,86</u>	+	<u>0,00</u>	x	<u>30,000</u>	+
	2						2				2	
+	<u>0,00</u>	+	<u>39,29</u>	x	<u>30,000</u>	+	<u>39,29</u>	+	<u>3,28</u>	x	30,000	+
	2				2		2					
+	<u>3,28</u>	+	<u>0,00</u>	x	<u>30,000</u>	+	<u>0,00</u>	+	<u>2,15</u>	x	<u>30,000</u>	+
	2				2		2				2	
+	<u>2,15</u>	+	<u>46,19</u>	x	30,000	+	<u>46,19</u>	+	<u>72,52</u>	x	30,000	+
	2						2					
+	<u>72,52</u>	+	<u>103,29</u>	x	30,000	+	<u>103,29</u>	+	<u>196,55</u>	x	30,000	+
	2						2					

ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΩΜΑΤΙΣΜΩΝ

Μετά την εφαρμογή της μεθόδου των μέσων επιφανειών συντάχθηκε ο πίνακας χωματισμών όπου παρουσιάζονται:

- ο αριθμός κάθε διατομής
- η χιλιομετρική θέση κάθε διατομής
- οι επιφάνειες επιχωμάτων και εκχωμάτων όπως αυτές υπολογίστηκαν από το σχέδιο των τυπικών διατομών
- οι μέσες επιφάνειες εκχωμάτων και επιχωμάτων όπως αυτές υπολογίστηκαν με τη μέθοδο των μέσων επιφανειών και παρουσιάζονται στις αναλυτικές μετρήσεις
- οι κύβοι των εκχωμάτων και επιχωμάτων μεταξύ δύο διαδοχικών διατομών
- ο συντελεστής επιπλήσματος των εκχωμάτων όπου για τη συγκεκριμένη οδό παίρνει την τιμή 1,00 από τη διατομή Α έως την Β
- Τα εκχώματα με επίπλησμα, ήτοι το γινόμενο του όγκου των εκχωμάτων με τον αντίστοιχο συντελεστή επιπλήσματος.
- Οι μεταφορές στην ίδια διατομή δηλαδή ο όγκος των εκχωμάτων που πρόκειται να μεταφερθούν, για την κάλυψη των αναγκών σε επιχώματα, στην ίδια διατομή.
- Ο τελικός όγκος που περισσεύει σε κάθε διατομή είτε είναι σε έκχωμα είτε σε επίχωμα.
- Το αλγεβρικό άθροισμα όλων των διατομών παίρνοντας ως αρνητικούς αριθμούς τους όγκους των επιχωμάτων και ως θετικούς τους όγκους των εκχωμάτων.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΣΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

Για τον υπολογισμό των όγκων των χωματισμών συντάχθηκε το διάγραμμα των μέσων επιφανειών όπως φαίνεται στο υπ' αριθμό σχέδιο Σ-04 της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Για τη δημιουργία του εν λόγω διαγράμματος και για απλούστευση της μελέτης των διαφόρων περιπτώσεων διατομών έγιναν οι παρακάτω παραδοχές:

- ✓ Οι διατομές της οδού (Α,1,2,3...Β) βρίσκονται πάνω σε ευθύγραμμο άξονα σε αποστάσεις μεταξύ τους $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots$
- ✓ Το εμβαδόν (επιφάνεια) κάθε διατομής συμβολίζεται με μια γραμμή. Το μήκος της γραμμής λαμβάνεται ανάλογα με τη τιμήν του εμβαδού, βάση της κλίμακας την οποία επιλέγουμε. Στη προκειμένη περίπτωση η κλίμακα σχεδίασης των εμβαδών είναι: $2,5m^2 = 1mm$.
- ✓ Οι γραμμές με τις οποίες συμβολίζονται οι επιφάνειες επιχωμάτων και εκχωμάτων των διατομών, σχεδιάζονται κάθετα στον άξονα, πάνω στον οποίο θεωρούμε ότι βρίσκονται οι διατομές με τις μεταξύ τους αποστάσεις. Θεωρούμε ότι όταν η γραμμή βρίσκεται πάνω από τον άξονα παριστάνει έκχωμα, ενώ όταν βρίσκεται κάτω από τον άξονα παριστάνει επίχωμα. Επίσης επιλέξαμε και μία κλίμακα μηκών βάσει της οποίας ορίσαμε πάνω στον ευθύγραμμο άξονα τις αποστάσεις λ μεταξύ των διατομών της οδού. Η κλίμακα που ορίστηκε ήταν η ίδια με αυτή της οριζοντιογραφίας και των μηκών της μηκοτομής, ήτοι 1:5000.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ BRUCKNER

Κατά τη μελέτη της διανομής και κίνησης των γεών συντάχθηκε το διάγραμμα Bruckner. Για τη δημιουργία του εν λόγω διαγράμματος ορίσαμε σύστημα ορθογωνίων συντεταγμένων όπου στον άξονα τον τετμημένων ορίσαμε τις θέσεις των διατομών με το όνομά τους, τις αποστάσεις μεταξύ των διατομών και μία βοηθητική χιλιομέτρηση από την αρχή έως το πέρας της οδού. Η κλίμακα για τον άξονα των τετμημένων είναι η συνήθης κλίμακα των μηκών ήτοι 1:5000. Στη θέση κάθε διατομής ορίσαμε την τεταγμένη της, δηλαδή φέραμε κάθετη γραμμή, στον άξονα τον τετμημένων. Η τεταγμένη κάθε διατομής έχει μήκος ανάλογα με το αντίστοιχο νούμερο της τελευταίας στήλης του πίνακα χωματισμών, δηλαδή τη στήλη του αλγεβρικού αθροίσματος από την αρχή. Η κλίμακα που επιλέχθηκε για τον άξονα των τεταγμένων είναι : $100.000\text{m}^3 = 1\text{mm}$. Το αλγευρικό άθροισμα των χωματισμών είναι θετικό όταν είναι έκχωμα και σχεδιάζεται πάνω από τη γραμμή του εδάφους ενώ όταν είναι αρνητικό είναι επίχωμα και σχεδιάζεται κάτω από τη γραμμή του εδάφους. Τέλος ενώσαμε τις άκρες των τεταγμένων με ευθύγραμμα τμήματα και έτσι σχηματίστηκε τεθλασμένη γραμμή Bruckner.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΕΔΙΩΝ

Α/Α	ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΚΛΙΜΑΚΑ
1	ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ	ΣΧΕΔΙΟ-01	1:5000
2	ΜΗΚΟΤΟΜΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΟΔΟΥ (ΕΡΥΘΡΑ)	ΣΧΕΔΙΟ-02	1:500 1:5000
3	ΤΥΠΙΚΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΑΠΟ Χ.Θ. 0+0,00 ΈΩΣ 5+124	ΣΧΕΔΙΟ-03	1:500
4	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΓΚΟΥ ΧΩΜΑΤΙΣΜΩΝ – ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΣΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΣΧΕΔΙΟ-04	1mm ≡ 2,5m ²
5	ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΩΜΑΤΙΣΜΩΝ ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΣΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΣΧΕΔΙΟ -05	-
6	ΔΙΑΝΟΜΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ ΓΑΙΩΝ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ BRUCKNER	ΣΧΕΔΙΟ-06	1mm ≡ 100.000m ³

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- «Στοιχεία οδοποιίας» Κοφίτσας Δ. Ιωάννης
- «Στοιχεία μελέτης οδού και διασταυρώσεων» Κοφίτσας Δ. Ιωάννης
- «Συγκοινωνιακά Έργα» ΥΠ.Ε.Π.Θ.
- «Σχέδιο Τεχνικών Έργων (Συγκοινωνιακά – Υδραυλικά) ΥΠ.Ε.Π.Θ.
- Οδηγίες μελετών έργων οδοποιίας (χαράξεις) «ΟΜΟΕ-Χ)» - ΥΠ.Ε.ΧΩ.ΔΕ
- Οδηγίες μελετών έργων οδοποιίας (διατομές) «ΟΜΟΕ-Δ)» - ΥΠ.Ε.ΧΩ.ΔΕ
- Διδακτικές σημειώσεις «Στοιχεία οδοποιίας» Ρωμανού Χριστίνα Α.Τ.Ε.Ι ΠΑΤΡΑΣ
- Διδακτικές σημειώσεις «Οδοποιίας II» Ε.Μ.Π. Γ.Κανελαΐδη, Γ.Μαλέρδου, Γ.Γλάρου
- Διδακτικές σημειώσεις «Γεωμετρικός σχεδιασμός των οδών» Ε.Μ.Π. Γ.Κανελαΐδη, Γ.Μαλέρδου, Γ.Γλάρου
- «Οδοποιία» Α.Γιώτη
- «Η εφαρμογή της κλωθοειδούς στην οδοποιία-πίνακες » Α.Γιώτης



3.0022
70

13000
0
" 0 0 0 0

12500

12000

6263/1	6263/2	6264/1
6263/3	6263/4	6264/3
6263/5	6263/6	6264/5

11500

11000

3.0022
6263 4

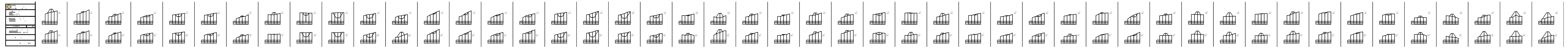
11000


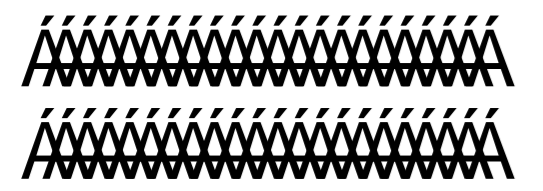
11500

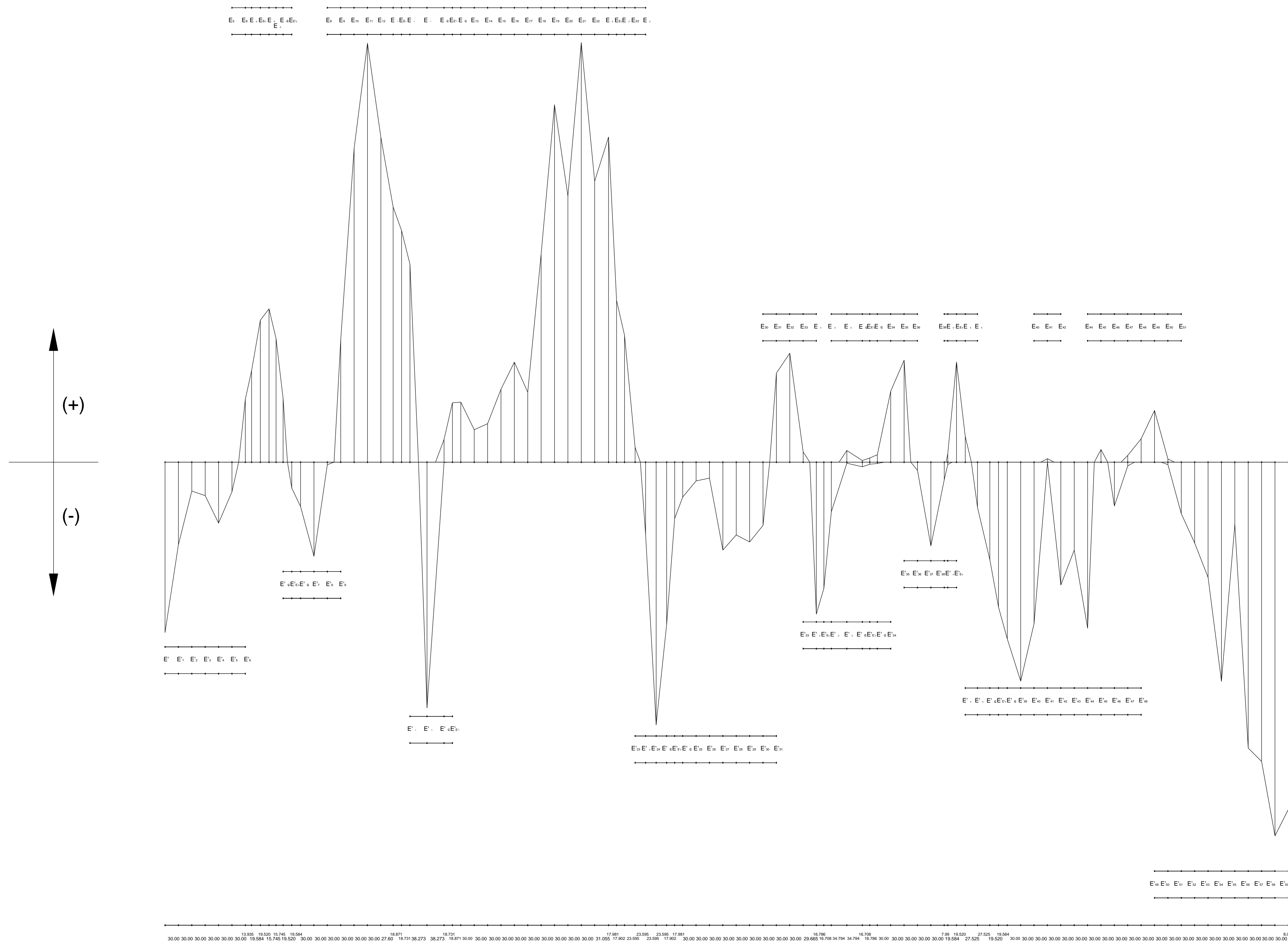
12000

12500

	ΣΧΕΔΙΟ	"	"
	ΝΟΜΟΣ	"	"
ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΟΔΟΥ ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΚΛΗΒΑ ΜΕ ΣΙΜΟΠΟΥΛΟ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ			
ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ: " / "			
" 3.0022		"/23	
" "			
" "			
" "		"4234	



	
ΟΕΝ/ΕΟΡΑ Ά ΒΤ ΡΤ ΟΑ	Ά Ο Ά
ΑΥΤΟΜΕΛΕΤΗ ΟΔΟΥ ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΚΛΗΒΑ ΜΕ ΣΙΜΟΠΟΥΛΟ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ	
ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ: 	Ά Ά Έ Ά
Άκ Ακ εεε	Ακ { ΝΜΕΕ (2 Ά
Ά ΑΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΓΚΟΥ ΧΩΜΑΤΙΣΜΩΝ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΣΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	
Ά Ά	
Ά ΑΟΕΓ	



		30,00		-	-		43,29	1.298,55	1,00	-	1.298,55	-	-1.298,55	-2.723,10
8	0+363,633		-			2,18								
		30,00		27,40	821,93		0,55	16,35	1,00	821,93	16,35	805,58	-	-1.917,53
9	0+393,633		109,59			-								
		30,00		195,44	5.863,20		-	-	1,00	5.863,20		5.863,20	-	3.945,67
10	0+423,633		281,29			-								
		30,00		328,56	9.856,65		-	-	1,00	9.856,65		9.856,65	-	13.802,32
11	0+453,633		375,82			-								
		30,00		333,62	10.008,45		-	-	1,00	10.008,45		10.008,45	-	23.810,77
12	0+483,633		291,41			-								
		27,60		260,17	7.180,55		-	-	1,00	7.180,55		7.180,55	-	30.991,33
A₁	0+511,233		228,92			-								
		18,87		218,36	4.120,67		-	-	1,00	4.120,67		4.120,67		35.112,00
E₁	0+530,104		207,80			-								
		18,73		192,68	3.609,00		-	-	1,00	3.609,00		3.609,00	-	38.720,99
Ω₁	0+548,835		177,55			-								
		38,27		44,39	1.698,84		55,08	2.107,89	1,00	1.698,84	2.107,89	-	-409,04	38.311,95
Δ₁	0+587,108		-			220,30								
		38,27		5,11	195,48		110,26	4.219,79	1,00	195,48	4.219,79	-	-4.024,31	34.287,64
Ω'₁	0+625,381		20,43			0,21								
		18,73		36,88	690,71		0,05	0,98	1,00	690,71	0,98	689,72	-	34.977,36
E'₁	0+644,112		53,32			-								
		18,87		53,59	1.011,20		-	-	1,00	1.011,20		1.011,20	-	35.988,56
A'₁	0+662,983		53,85			-								
		30,00		41,49	1.244,55		-	-	1,00	1.244,55		1.244,55	-	37.233,11
13	0+693,983		29,12			-								
		30,00		31,84	955,05		-	-	1,00	955,05		955,05	-	38.188,16
14	0+722,983		34,55			-								
		30,00		50,00	1.500,00		-	-	1,00	1.500,00		1.500,00	-	39.688,16
15	0+752,983		65,45			-								
		30,00		77,59	2.327,55		-	-	1,00	2.327,55		2.327,55	-	42.015,71
16	0+782,983		89,72			-								
		30,00		76,24	2.287,20		-	-	1,00	2.287,20		2.287,20	-	44.302,91
17	0+812,983		62,76			-								
		30,00		124,69	3.740,70		-	-	1,00	3.740,70		3.740,70	-	48.043,61
18	0+842,983		186,62			-								
		30,00		253,59	7.607,70		-	-	1,00	7.607,70		7.607,70	-	55.651,31
19	0+872,983		320,56			-								
		30,00		279,77	8.392,95		-	-	1,00	8.392,95		8.392,95	-	64.044,26

20	0+902,983		238,97			-								
		30,00		307,62	9.228,45		-	-	1,00	9.228,45		9.228,45	-	73.272,71
21	0+932,983		376,26			-								
		30,00		314,15	9.424,50		-	-	1,00	9.424,50		9.424,50	-	82.697,21
22	0+962,983		252,04			-								
		31,06		271,85	8.442,15		-	-	1,00	8.442,15		8.442,15	-	91.139,36
A₂	0+994,038		291,65			-								
		17,98		218,37	3.926,51		-	-	1,00	3.926,51		3.926,51	-	95.065,87
E₂	1+12,019		145,09			-								
		17,90		129,46	2.317,59		-	-	1,00	2.317,59		2.317,59	-	97.383,46
Ω₂	1+29,921		113,83			-								
		23,60		63,58	1.500,17		-	-	1,00	1.500,17		1.500,17	-	98.883,63
23	1+53,516		13,33			-								
		23,60		3,33	78,63		16,15	381,12	1,00	78,63	381,12	-	-302,49	98.581,15
Δ₂	1+77,111		-			64,61								
		23,60		-	-	-	150,10	3.541,61	1,00	-	3.541,61	-	-3.541,61	95.039,54
24	1+100,706		-			235,59								
		23,60		-	-	-	190,51	4.494,97	1,00	-	4.494,97	-	-4.494,97	90.544,57
Ω'₂	1+124,301		-			145,42								
		17,90		-	-	-	97,93	1.753,05	1,00	-	1.753,05	-	-1.753,05	88.791,52
E'₂	1+142,203		-			50,43								
		17,98		-	-	-	40,85	734,52	1,00	-	734,52	-	-734,52	88.056,99
A'₂	1+160,184		-			31,27								
		30,00		-	-	-	24,02	720,60	1,00	-	720,60	-	-720,60	87.336,39
25	1+190,184		-			16,77								
		30,00		-	-	-	15,53	465,75	1,00	-	465,75	-	-465,75	86.870,64
26	1+220,184		-			14,28								
		30,00		-	-	-	46,56	1.396,65	1,00	-	1.396,65	-	-1.396,65	85.473,99
27	1+250,184		-			78,83								
		30,00		-	-	-	72,03	2.160,75	1,00	-	2.160,75	-	-2.160,75	83.313,24
28	1+280,184		-			65,22								
		30,00		-	-	-	68,38	2.051,40	1,00	-	2.051,40	-	-2.051,40	81.261,84
29	1+310,184		-			71,54								
		30,00		-	-	-	64,13	1.923,75	1,00	-	1.923,75	-	-1.923,75	79.338,09
30	1+340,184		-			56,71								
		30,00		19,98	599,40		14,18	425,33	1,00	599,40	425,33	174,08	-	79.512,17
31	1+370,184		79,92			-								
		30,00		88,85	2.665,35		-	-	1,00	2.665,35		2.665,35	-	82.177,52
32	1+400,184		97,77			-								

		30,00		53,50	1.605,00		-	-	1,00	1.605,00		1.605,00	-	83.782,52
33	1+430,184		9,23			-								
		29,67		2,31	68,45		34,06	1.010,39	1,00	68,45	1.010,39	-	-941,94	82.840,58
A₃	1+459,849		-			136,24								
		16,79		-	-		124,66	2.092,46	1,00	-	2.092,46	-	-2.092,46	80.748,12
E₃	1+476,635		-			113,07								
		16,71		-	-		78,81	1.316,67	1,00	-	1.316,67	-	-1.316,67	79.431,45
Ω₃	1+493,343		-			44,54								
		34,79		2,62	91,16		22,72	790,35	1,00	91,16	790,35	-	-699,19	78.732,26
Δ₃	1+528,137		10,48			0,89								
		34,79		5,96	207,37		2,48	86,29	1,00	207,37	86,29	121,08		78.853,35
Ω'₃	1+562,931		1,44			4,07								
		16,71		2,63	43,86		2,94	49,04	1,00	43,86	49,04	-	-5,18	78.848,17
E'₃	1+579,639		3,81			1,80								
		16,79		5,24	87,96		1,48	24,84	1,00	87,96	24,84	63,12		78.911,28
A'₃	1+596,425		6,67			1,16								
		30,00		35,19	1.055,55		0,29	8,70	1,00	1.055,55	8,70	1.046,85	-	79.958,13
34	1+625,425		63,70			-								
		30,00		77,61	2.328,15		-	-	1,00	2.328,15	-	2.328,15	-	82.286,28
35	1+656,425		91,51			-								
		30,00		22,88	686,33		1,83	54,90	1,00	686,33	54,90	631,43		82.917,71
36	1+686,425		-			7,32								
		30,00		-	-		41,21	1.236,15	1,00	-	1.236,15	-	-1.236,15	81.681,56
37	1+716,425		-			75,09								
		30,00		-	-		45,38	1.361,40	1,00	-	1.361,40	-	-1.361,40	80.320,16
38	1+746,425		-			15,67								
		7,99		1,87	14,96		8,87	70,87	1,00	14,96	70,87	-	-55,91	80.264,25
A₄	1+754,415		7,49			2,07								
		19,58		48,69	953,54		0,52	10,13	1,00	953,54	10,13	943,41	-	81.207,66
E₄	1+773,999		89,89			-								
		19,52		56,51	1.103,08		-	-	1,00	1.103,08	-	1.103,08	-	82.310,73
Ω₄	1+793,519		23,13			-								
		27,53		5,78	159,16		10,16	279,52	1,00	159,16	279,52	-	-120,35	82.190,38
Δ₄	1+821,044		-			40,62								
		27,53		-	-		64,03	1.762,29	1,00	-	1.762,29	-	-1.762,29	80.428,09
Ω'₄	1+848,569		-			87,43								
		19,52		-	-		108,70	2.121,82	1,00	-	2.121,82	-	-2.121,82	78.306,27
E'₄	1+868,089		-			129,97								
		19,58		-	-		144,28	2.825,48	1,00	-	2.825,48	-	-2.825,48	75.480,79

A'4	1+879,673		-			158,58								
		30,00		-	-		177,49	5.324,55	1,00	-	5.324,55	-	-5.324,55	70.156,24
39	1+909,673		-			196,39								
		30,00		-	-		170,54	5.116,20	1,00	-	5.116,20	-	-5.116,20	65.040,04
40	1+939,673		-			144,69								
		30,00		0,79	23,78		72,45	2.173,35	1,00	23,78	2.173,35	-	-2.149,58	62.890,46
41	1+969,673		3,17			0,20								
		30,00		0,79	23,78		55,19	1.655,70	1,00	23,78	1.655,70	-	-1.631,93	61.258,54
42	1+999,673		-			110,18								
		30,00		-	-		94,50	2.835,00	1,00	-	2.835,00	-	-2.835,00	58.423,54
43	2+29,673		-			78,82								
		30,00		-	-		113,84	3.415,20	1,00	-	3.415,20	-	-3.415,20	55.008,34
44	2+59,673		-			148,86								
		30,00		2,83	84,98		37,22	1.116,45	1,00	84,98	1.116,45	-	-1.031,48	53.976,86
45	2+89,673		11,33			-								
		30,00		2,83	84,98		9,82	294,68	1,00	84,98	294,68	-	-209,70	53.767,16
46	2+119,673		-			39,29								
		30,00		1,51	45,38		21,29	638,55	1,00	45,38	638,55	-	-593,18	53.173,99
47	2+149,673		6,05			3,28								
		30,00		13,52	405,45		0,82	24,60	1,00	405,45	24,60	380,85	-	53.554,84
48	2+179,673		20,98			-								
		30,00		33,70	1.011,00		-	-	1,00	1.011,00	-	1.011,00	-	54.565,84
49	2+209,673		46,42			-								
		30,00		24,63	738,90		0,54	16,13	1,00	738,90	16,13	722,78	-	55.288,61
50	2+239,673		2,84			2,15								
		30,00		0,71	21,30		24,17	725,10	1,00	21,30	725,10	-	-703,80	54.584,81
51	2+269,673		-			46,19								
		30,00		-	-		59,36	1.780,65	1,00	-	1.780,65	-	-1.780,65	52.804,16
52	2+299,673		-			72,52								
		30,00		-	-		87,91	2.637,15	1,00	-	2.637,15	-	-2.637,15	50.167,01
53	2+329,763		-			103,29								
		30,00		-	-		149,92	4.497,60	1,00	-	4.497,60	-	-4.497,60	45.669,41
54	2+359,763		-			196,55								
		30,00		-	-		126,32	3.789,45	1,00	-	3.789,45	-	-3.789,45	41.879,96
55	2+389,763		-			56,08								
		30,00		-	-		156,65	4.699,35	1,00	-	4.699,35	-	-4.699,35	37.180,61
56	2+419,673					257,21								
		30,00		-	-		262,81	7.884,30	1,00	-	7.884,30	-	-7.884,30	29.296,31
57	2+449,673		-			268,41								
		30,00		-	-		301,78	9.053,40	1,00	-	9.053,40	-	-9.053,40	20.242,91



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΡΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ

ΜΕΛΕΤΩΝ

ΑΠΡΟΜΕΛΗΤΗ ΟΔΟΥ
ΣΥΝΔΕΣΗ
ΣΚΛΗΒΑ ΜΕ ΣΙΜΟΠΟΥΛΟ
ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ:

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΡΕΧΟΜΕΝΩΝ
ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ

ΜΕΛΕΤΩΝ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ

ΜΕΛΕΤΩΝ

ΑΚ

ΑΚ

ΑΚ

Α

ΔΙΑΝΟΜΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ ΓΑΙΩΝ
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ BRUCKNER

Α

Α

Α

ΑΒΕΓ

