



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΟΔΟΥ ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΝΩ ΚΑΣΤΡΙΤΣΙ – ΑΡΓΥΡΑ ΝΟΜΟΥ ΑΧΑΪΑΣ

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ: ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ ΙΩΑΝΝΗΣ
ΚΑΛΑΜΒΡΕΖΟΣ ΕΥΣΤΑΘΙΟΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ : ΡΩΜΑΝΟΥ ΧΡΙΣΤΙΝΑ

ΠΑΤΡΑ 2015

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε από τους σπουδαστές **Καλαμβρέζο Ευστάθιο** και **Γρηγορίου Ιωάννη** του **Τμήματος Πολιτικών Έργων Υποδομής** της **Σχολής Τεχνολογικών Εφαρμογών** του **Α.Τ.Ε.Ι Πάτρας** από την εποπτεία της Καθηγήτριας Εφαρμογών του Τμήματος πολιτικών έργων υποδομής **κυρίας Ρωμανού Χριστίνας**, για τον χρόνο που αφιέρωσε, καθώς ήταν απαραίτητη η συμμετοχή της για την πραγματοποίηση αυτής. Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσουμε και το σύνολο των καθηγητών του τμήματος Πολιτικών Έργων Υποδομής που συνέβαλαν στην εκμάθηση όλων αυτών των πολύτιμων γνώσεων που πήραμε από αυτούς καθώς και τον χρόνο που μας αφιέρωσαν.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	ii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	iii
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΔΟΥ	2
ΔΙΑΙΡΕΣΗ ΤΩΝ ΟΔΩΝ	5
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΑΡΑΞΗ ΤΗΣ ΟΔΟΥ	6
ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ	8
ΜΗΚΟΤΟΜΗ	11
ΔΙΑΤΟΜΗ.....	13
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ	15
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ.....	18
ΧΩΡΟΝΟΜΙΚΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΟΔΟΥ ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	19
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	19
ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΔΟΥ	19
ΧΑΡΑΞΗ ΙΣΟΚΛΙΝΟΥΣ	20
ΧΑΡΑΞΗ ΠΟΛΥΓΩΝΙΚΗΣ	21
ΠΙΝΑΚΑΣ Α	21
ΠΙΝΑΚΑΣ Β	22
ΠΙΝΑΚΑΣ C	23
ΠΙΝΑΚΑΣ C'	24
ΜΗΚΟΤΟΜΗ	25
ΔΙΑΤΟΜΕΣ.....	26
ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΩΝ.....	27
ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΣΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ.....	40
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΓΚΟΥ ΧΩΜΑΤΙΣΜΩΝ.....	41
ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΣΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ.....	41
ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΩΜΑΤΙΣΜΩΝ.....	54
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΣΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ.....	67
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ BRUCKNER.....	68
ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΕΔΙΩΝ	69
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	75

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κύριο θέμα της οδοποιίας είναι η μελέτη του τρόπου της κατασκευής της οδού έτσι, ώστε να ανταποκρίνεται στον προορισμό της. Κυρίως στόχος της οδοποιίας είναι η μέγιστη της κίνησης σε συνδυασμό με την οικονομία. Ο πρώτος οδοποιός ήταν εκείνος που “διώκων” ή “διωκόμενος” άνοιξε με τους αγκώνες και το σώμα του την πρώτη οδό μέσα στο δάσος. Η πρώτη αυτή ατραπός χρησιμοποιήθηκε και από δεύτερο και τρίτο και έτσι δημιουργήθηκε η πρώτη βατή οδός.

Η χρησιμοποίηση του τροχού, που αντικατάστησε την τριβή της ολίσθησης με την τριβή της κύλισης επέβαλε τη λήψη διαφόρων μέτρων για την κατασκευή μιας οδού. Έτσι η υποτυπώδης μελέτη άρχισε να προηγείται της κατασκευής. Ο όμηρος αναφέρει τη “λαοφόρο οδό”, ο δε Ηρόδοτος αναφέρει την οδό, που κατασκεύασε ο Βασιλεύς της Αιγύπτου Χέωψ το 3000 π.Χ., για να μεταφέρει τα υλικά για την μεγάλη πυραμίδα του. Στην αρχαία Βαβυλώνα οι συγκοινωνίες ήταν τέλειες για την εποχή εκείνη, η δε πρώτη χρήση της ασφάλτου έγινε σε οδό της Βαβυλώνας. Οι Ρωμαίοι πρώτοι κατασκεύασαν σοβαρό οδικό δίκτυο. Που είχε συνολικό μήκος 144.000 km. Το δίκτυο αυτό είχε μεγάλη τελειότητα από άποψη μελέτης και κατασκευής. Χαρακτηριστικό του Ρωμαϊκού οδικού δικτύου ήταν οι ευθύγραμμες, οι μεγάλες ακτίνες καμπυλότητας και οι μικρές κατά μήκος κλίσεις. Το ολικό πλάτος των οδών αυτών ήταν 5-7 m. Η οδοποιία με τη μεγάλη αύξηση της κυκλοφορίας και με την τεχνολογική και οικονομική ανάπτυξη, δεν περιορίζεται μόνο στα στενά πλαίσια της κατασκευής, αλλά επεξετάθηκε και σε άλλους τομείς. Έτσι, εκτός από τις γνώσεις Τοπογραφίας, Εδαφομηχανικής, Στατικής και λοιπών συναφών επιστημών, στην οδοποιία μετέχουν και κλάδοι της σύγχρονης επιστήμης, όπως η χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών, τεχνοοικονομικές μελέτες, Αρχιτεκτονική Τεχνικών Έργων κ.ά.

Ως **θετικές επιπτώσεις** μπορεί να αναφερθούν:

Η δυνατότητα εύκολης και άνετης μετακίνησης για τις καθημερινές ανάγκες του ανθρώπου, η διευκόλυνση της επικοινωνίας μεταξύ των ανθρώπων, η μείωση του κόστους των αγαθών, κ.λπ.

Ως **αρνητικές επιπτώσεις** μπορεί να αναφερθούν:

Ρύπανση από τα καυσαέρια, ηχορύπανση, αισθητική υποβάθμιση του περιβάλλοντος, ατυχήματα με ανθρώπινα θύματα και υλικές καταστροφές, κ.λπ.

Επίσης, πρέπει να συνοδεύεται από τη λήψη όλων των απαραίτητων μέτρων για την ανάπτυξη σωστής κυκλοφοριακής συμπεριφοράς των οδηγών και πεζών με στόχο την αύξηση της ασφάλειας και την ομαλή ροή της κυκλοφορίας στο οδικό δίκτυο.

Τα βασικά στάδια για την υλοποίηση ενός οδικού έργου είναι: η μελέτη σκοπιμότητας, η κυκλοφοριακή μελέτη, η γεωλογική και εδαφοτεχνική μελέτη, και τέλος η τεχνική μελέτη της οδού.

Η ανάπτυξη του οδικού δικτύου συνδυάστηκε τα τελευταία χρόνια με την πολύ μεγάλη αύξηση της κυκλοφορίας των ιδιωτικής χρήσης επιβατικών αυτοκινήτων. Ως κύριοι λόγοι προτίμησης του ΙΧ αυτοκινήτου μπορεί να αναφερθούν:

Η ευελιξία του με τις δυνατότητες που παρέχει για μεταφορά από πόρτα σε πόρτα, διαθεσιμότητά του σε άμεση ζήτηση, η εξασφάλιση προσωπικού – ιδιωτικού περιβάλλοντος, η άνεση και η ικανοποίηση αισθημάτων ελευθερίας και ανεξαρτησία με την δυνατότητα προσέγγισης των επιθυμητών προορισμό στον επιθυμητό χρόνο.

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. Ακόμη ο σωστός σχεδιασμός της κάθε οδού πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις δυνατότητες και τους περιορισμούς των οδηγών (χρηστών). Επίσης πρέπει να συνοδεύεται από την λήψη όλων των απαραίτητων μέτρων για την ανάπτυξη σωστής κυκλοφοριακής συμπεριφοράς των οδηγών και πεζών με στόχο την αύξηση της ασφάλειας και την ομαλή ροή της κυκλοφορίας στο οδικό δίκτυο που πρέπει να είναι και οι βασικές επιδιώξεις του σχεδιασμού και της διαχείρισης του οδικού δικτύου.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΔΟΥ

Είναι απαραίτητο για την κατανόηση και καλύτερη ανάγνωση της συγκεκριμένης πτυχιακής να εντάξουμε κάποιες βασικές έννοιες της οδοποιίας έτσι ώστε κάποιος χωρίς απαραίτητες γνώσεις οδοποιίας να μπορεί να ανεπεξέλθει στο νόημα του γενικού συνόλου αυτής.

ΟΔΟΣ

Είναι η λωρίδα του εδάφους, που διαμορφώνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτρέπει την κυκλοφορία τροχοφόρων και πεζών επάνω της με την καλύτερη ασφάλεια εφόσον αυτή είναι εφικτή.

ΟΔΟΠΟΙΑ

Είναι το σύνολο των εργασιών για την κατασκευή της οδού και των σχετικών τεχνικών εργασιών σε τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η επιτυχία του τρόπου της μετακίνησης των οχημάτων με άνεση και ασφάλεια.

ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑ ΤΗΣ ΟΔΟΥ

Είναι η ανώτερη επιφάνεια της οδού, πάνω στην οποία γίνεται η κυκλοφορία των οχημάτων (οδόστρωμα), καθώς και η προσωρινή στάση ή κυκλοφορία για λόγους εκτατής ανάγκης (ερείσματα). Στις αστικές οδούς τα ερείσματα γίνονται υπερυψωμένα και αποτελούν τα πεζοδρόμια.

ΟΔΟΣΤΡΩΜΑ ΤΗΣ ΟΔΟΥ

Είναι η ανώτερη επιφάνεια της οδού που καταλαμβάνουν οι λωρίδες κυκλοφορίας των οχημάτων. Και διακρίνεται σε εύκαμπτο και δύσκαμπτο οδόστρωμα.

ΑΞΟΝΑΣ ΟΔΟΥ

Είναι η γραμμή που σχηματίζεται στον χώρο από την αλληλουχία των σημείων του μέσου του οδοστρώματος. Είναι δηλαδή η μεσαία άλλοτε μονή και άλλοτε διπλή γραμμή που βλέπουμε στους αυτοκινητόδρομους και συνήθως χωρίζει τις δύο διευθύνσεις κίνησης των οχημάτων.

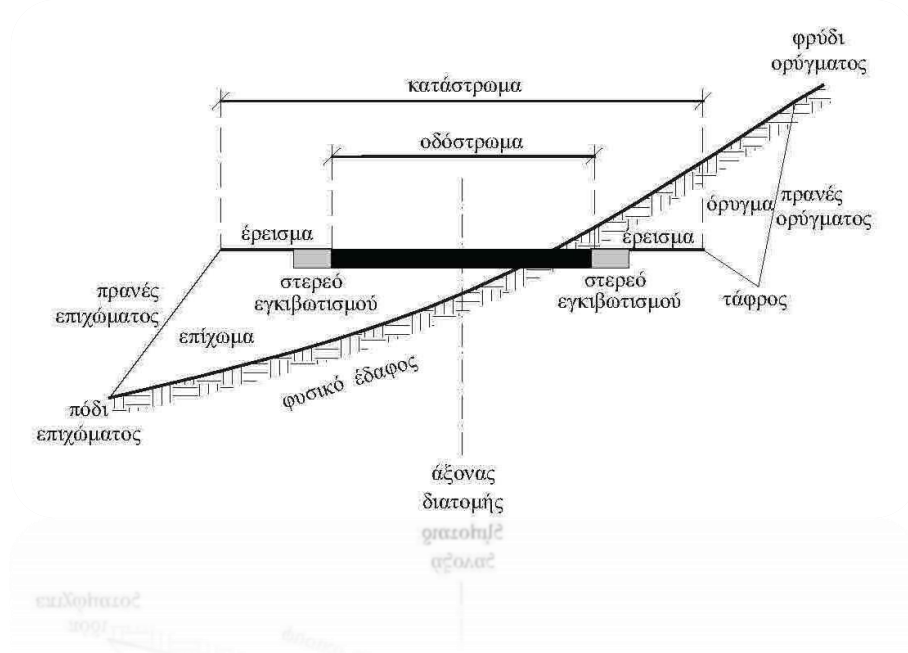
ΕΡΕΙΣΜΑΤΑ

Είναι οι δύο ζώνες, κατά μήκος της οδού, που βρίσκονται εκατέρωθεν του οδοστρώματος και χρησιμοποιούνται, για την προσωρινή στάση των οχημάτων ή για την κυκλοφορία σε

περίπτωση εκτατής ανάγκης. Από κατασκευαστική άποψη, χρησιμεύουν για τον εγκιβωτισμό(ενίσχυση και σταθερότητα της κατασκευής) του οδοστρώματος.

ΤΑΦΡΟΙ

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.



ΟΔΟΣ ΣΕ ΟΡΥΓΜΑ

Είναι η οδός που το κατάστρωμα της βρίσκεται κάτω από φυσικό έδαφος δηλαδή πρέπει να γίνει εκσκαφή χαμηλότερα από το κατάστρωμα.

ΟΔΟΣ ΣΕ ΕΠΙΧΩΜΑ

Είναι η οδός που το κατάστρωμα της είναι πάνω από το φυσικό έδαφος, δηλαδή στην προκειμένη περίπτωση πρέπει να επιχωματωθεί το συγκεκριμένο σημείο.

ΟΔΟΣ ΣΕ ΜΙΚΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ

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

ΙΣΟΠΕΔΗ ΟΔΟΣ

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

ΧΩΜΑΤΙΣΜΟΙ

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

ΠΡΑΝΗ ΟΡΥΓΜΑΤΟΣ

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 τάφρους απορροής υδάτων.

ΦΡΥΔΙ Ή ΚΟΡΥΦΗ ΠΡΑΝΟΥΣ ΟΡΥΓΜΑΤΟΣ

Είναι η γραμμή που σχηματίζεται από την τομή της επιφάνειας του πρανούς του ορύγματος με την επιφάνεια του φυσικού εδάφους.

ΠΡΑΝΗ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ

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 επιφάνειας αρχίζει μετά τον εξοπλισμό της οδού, ο οποίος είναι τοποθετημένος μετά το αντίστοιχο έρεισμα.

ΠΟΔΙ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ

Είναι η γραμμή που σχηματίζεται από την τομή της επιφάνειας του πρανούς του επιχώματος με την επιφάνεια του φυσικού εδάφους.

ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΟΦΡΑΦΙΑ

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

ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ

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

ΕΚΧΩΜΑΤΑ

Είναι τα προϊόντα της εκσκαφής των ορυγμάτων. Κατά κανόνα χρησιμοποιούνται για την διαμόρφωση της οδού τμήματα στα τμήματα που η επιφάνεια τους είναι ψηλότερη από το φυσικό έδαφος (επιχώματα).

ΜΗΚΟΤΟΜΗ ΟΔΟΥ

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.

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 μεθορίου.
- * είναι οι οδοί που οδηγούν σε αρχαιολογικούς χώρους.
- * είναι οι οδοί που διασχίζουν νησιά.

Επαρχιακές οδοί:

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

Από τεχνική άποψη.

Διαιρούνται ανάλογα με το είδος του οδοστρώματος.

- * πλήρεις: πλήρες οδόστρωμα.
- * συντηρούμενες πρόχειρα: οδόστρωμα με ατέλειες.
- * Καροποιητές: χωρίς οδόστρωμα.
- * ατραποί.

Ανάλογα με την αρχή κατασκευής.

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

Από άποψη μορφολογίας του εδάφους

Οδοί κοιλάδας: οι οδοί κοιλάδας ακολουθούν τις λεκάνες απορροής των χειμάρρων και ποταμών και κατά κανόνα ακολουθούν παράλληλα την ροή του ύδατος. Το οδόστρωμα των οδών κοιλάδας πρέπει οπωσδήποτε να βρίσκεται ψηλότερα της μέγιστης στάθμης των υδάτων. Λόγω των πολλών τεχνικών έργων (τοίχοι αντιστήριξης, τοίχοι όχθων, μικρές γέφυρες κ.α.) αυξάνουν σημαντικά το κόστος κατασκευής. Επίσης οι δαπάνες συντήρησης είναι αυξημένες διότι εξαιτίας της ελλαττωματικής επίδρασης του ήλιου και του αέρα, η αποξήρανση δεν γίνεται τέλεια.

Οδοί μεγάλου υψομέτρου: είναι οι οδοί που ακολουθούν τις κορυφογραμμές με αποτέλεσμα μεγάλες μεγάλη εναλλαγή σε ανωφερείς και κατωφέρεις. Οι καμπύλες κατασκευάζονται

ανοικτέ, ο δε αριθμός των τεχνικών έργων είναι μικρός. Η δαπάνη κατασκευής είναι μικρή, διότι η οδός προσαρμόζεται με το έδαφος οπότε οι χωματισμοί είναι λίγοι.

Οδοί ανάβασης: είναι οι οδοί που συνδέουν ένα σημείο κοιλάδας με ένα σημείο όρους ή γενικά συνδέουν δύο σημεία με μεγάλη υψομετρική διαφορά. Στις οδούς ανάβασης, για αποφύγουμε τα μεγάλα μήκη χάραξης εφαρμόζουμε μεγάλες κλίσεις. Οι δαπάνες κατασκευής είναι μεγάλες για την κατασκευή τέτοιων οδών ιδιαίτερα δε σε όροι με απότομες βραχώδεις πλαγιές.

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 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.

Κατά την χάραξη μιας οδού πρέπει να γίνεται προσπάθεια ώστε τα ετήσια έξοδα κυκλοφορίας να είναι ελάχιστα. Μεγάλη επίδραση στην χάραξη έχουν, η πυκνότητα, το είδος του πληθυσμού η γεωργία και η βιομηχανία των περιοχών. Η χάραξη της οδού πρέπει να προσαρμόζεται έτσι ώστε να έχουμε διατήρηση της ταχύτητας σε όλο το μήκος του δρόμου ή τουλάχιστον στα μεγαλύτερα τμήματα του, ακόμα να προσαρμόζεται στο έδαφος έτσι ώστε να έχουμε τις μικρότερες δαπάνες που γίνεται.

Κριτήρια επιλογής χάραξης δρόμου

Τα κριτήρια επιλογής χάραξης δρόμου είναι:

- * Οι σκοποί που εξυπηρετεί και θα εξυπηρετεί ο δρόμος.
- * Η βέλτιστη τοπογραφική θέση.
- * Το χαμηλό κόστος κατασκευής και συντήρησης.
- * Ευστάθεια από γεωλογική άποψη των παραλλαγών.
- * Η καταλληλότητα των εδαφών των ασθενών πετρωμάτων να αποδεχτούν την κατασκευή των άκρο βάθρων.

- * Η εντόπιση δάνειο θαλάμων για προμήθεια χαλκιού στην περίπτωση που το έδαφος στην θάλασσα είναι ασταθές.
 - * Η φέρουσα ικανότητα του εδάφους θεμελιώσεις και η ανάγκη βελτίωσης της με την χρησιμοποίηση υλικών που θα μεταφερθούν από αλλού.
 - * Οι κλίσεις των πρανών και των τομών που θα προκύψουν λόγω της κατασκευής του δρόμου και η ανάγκη κατασκευής υψηλών τοίχων αντιστηρίξεις.
 - * Το μέγεθος των απαιτούμενων εργασιών στο υπέδαφος (έδαφος θεμελιώσεις) και το πάχος της υποδομής.
 - * Οι συνθήκες για την θεμελίωση των απαραίτητων γεφυρών και υψηλών τοίχων.
 - * Οι συνθήκες εκσκαφής.
- Η χάραξη του δρόμου είναι η μελέτη της σωστής τοποθέτησης του άξονα του δρόμου, και γίνεται με βάση την τοπογραφική διαμόρφωση, το φυσικό και τεχνητό περιβάλλον, τις προκαθορισμένες κυκλοφοριακές συνθήκες από τις οποίες καθορίζονται οι απαιτήσεις ευθύγραμμής ή τα τόξα του κύκλου στα υποχρεωτικά καμπύλα τμήματα.

Τα στάδια μιας χάραξης είναι:

- * Ο καθορισμός της αρχής και του τέλους του δρόμου.
- * Ο καθορισμός των υποχρεωτικών και ενδιάμεσων σημείων.
- * Ο έλεγχος της περιοχής από όπου 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 ευθύγραμμο και καμπύλα τμήματα και συνδέει την αρχή και το τέλος του δρόμου περνώντας από τα υποχρεωτικά ενδιάμεσα σημεία και ακολουθεί κατά το δυνατόν κάποια ισοκλινή ή ισοκλινείς. Γενικά ο δρόμος αποτελείται από τα βασικά μέρη:

οδόστρωμα και 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% στον δρόμο.

Οι πιθανές αιτίες που μπορούν να προκαλέσουν οδικό ατύχημα είναι:

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

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

Βασικά κριτήρια που πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν για την εκλογή κατηγορίας οδού είναι τα παρακάτω:

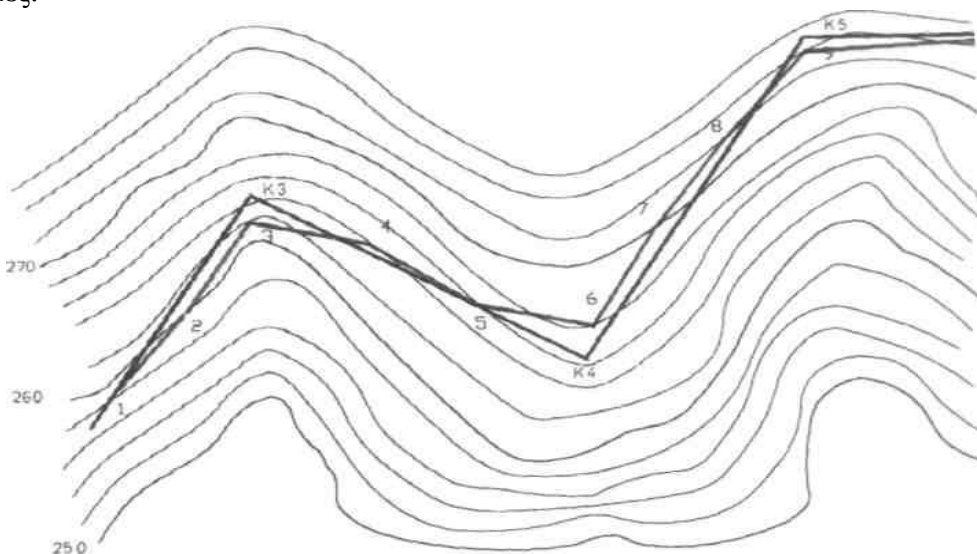
- * Τοπογραφία της περιοχής και αξία κτημάτων.
- * Χαρακτηριστικά των οχημάτων που θα έχουν προσέλευση.
- * Κυκλοφορία, ωριαίος κυκλοφοριακός φόρτος. Κυκλοφοριακή σύνθεση, κ.τ.λ.
- * Ταχύτητα μελέτης και μέση ταχύτητα κυκλοφορίας.
- * Κυκλοφοριακή ικανότητα, συνθήκες που την επηρεάζουν, ικανότητα για ανεμπόδιστη κυκλοφοριακή ροή.
- * Ασφάλεια των οχημάτων προσέλευσης, η οποία πρέπει να λαμβάνεται ιδιαίτερα υπόψιν, εφόσον αποτελεί ζωτικό παράγοντα της μελέτης.

ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ

Η νοητή ευθεία που ενώνει την αρχή και ο 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 καμπύλα και ευθύγραμμα τμήματα. Η τεθλασμένη γραμμή στην οποία εγγράφονται τα ευθύγραμμα και καμπύλα τμήματα της οδού ονομάζεται πολυγωνική χάραξη. Η παράσταση της οδού σε κάτοψη στον χάρτη υπό κλίμακα ονομάζεται οριζοντιογραφία της οδού. Στο σχέδιο της οριζοντιογραφία 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.

ΙΣΟΚΛΙΝΗΣ

Ισοκλινής γραμμή είναι μια ισόπλευρη τεθλασμένη γραμμή, που χαράσσεται πάνω στην υψομετρική οριζοντιογραφία, της οποίας οι πλευρές βρίσκονται σε απαφή με το έδαφος, έχουν σταθερό μήκος και σταθερή (ίση) κλίση και οι κορυφές τις βρίσκονται πάνω στις ισοΰψεις καμπύλες.



ΠΟΛΥΓΩΝΙΚΗ

Σαν πολυγωνική ονομάζουμε την ευθυγράμμιση των κλάδων της ισοκλινούς με ευθείες, που είναι μεγαλύτερες από τους κλάδους της ισοκλινούς. Αυτή η ευθυγράμμιση γίνεται διότι αν και θεωρείται η ισοκλινής άριστη χάραξη από άποψη χωματισμών, για μια ορισμένη ταχύτητα μελέτης αντιστοιχεί, όπως αναφέρθηκε μια ελάχιστη ακτίνα οριζόντιας καμπύλης ($\min R$) και ένα ελάχιστο τμήμα (z'') μεταξύ των αντίρροπων καμπυλών που πιθανόν να μην εξασφαλίζονται με την ισοκλινή. Επίσης η χάραξη πρέπει να έχει όσο το δυνατόν, περισσότερο τεταμένη μορφή σε συνδυασμό βέβαια και με τις δαπάνες κατασκευής. Γι' αυτό η ισοκλινής χρησιμοποιείται μεν σαν οδηγήτρια γραμμή για τους χωματισμούς, αλλά η οδός όμως ακολουθεί τεταμένη μορφή σχηματίζοντας την πολυγωνική ($\kappa_1, \kappa_2, \dots$ κλπ.).

Παρέκκλιση του άξονα της οδού (πολυγωνική) από την ισοκλινή προς τα ανάντη (προς τα σημεία με μεγαλύτερα υψόμετρα) προκαλεί δημιουργία εκ χώματος.

Στην περίπτωση αυτή οι απαιτήσεις από τον άξονα (πολυγωνική με τις σχετικές καμπύλες) είναι:

- * Ο συμψηφισμός επιχωμάτων – ορυγμάτων (ίδιες επιφάνειες μεταξύ ισοκλινούς και άξονα εκατέρωθεν του άξονα)
- * Η μείωση του όγκου των χωματισμών (οι αποστάσεις μεταξύ ισοκλινούς και άξονα να είναι όσο το δυνατόν μικρότερες.

Στην σύγχρονη οδοποιία, στην περίπτωση ιδιαίτερα υπεραστικών οδικών συνδέσεων, η πολυγωνική καθορίζεται αφού χαραχθεί ο άξονας με ελεύθερη σχεδίαση.

ΕΥΘΕΙΑ

Η χρήση της ευθείας παρουσιάζει πλεονεκτήματα στις παρακάτω περιπτώσεις:

- * σε περιοχές με ειδική τοπογραφική διαμόρφωση (πεδινά εδάφη, κοιλάδες κ.τ.λ.).
- * 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 αποστάσεων.
- * αυξάνουν τις βραδινές ώρες τον κίνδυνο θαμβώσεις από τα φώτα των αντίθετων κινούμενων οχημάτων.
- * Συντελούν στην ανάπτυξη αισθημάτων κόπωσης και μονοτονίας, που μπορεί να επιδράσουν αρνητικά στην προσοχή του οδηγού.
- * Δεν προσαρμόζονται εύκολα στην μορφολογία των λοφωδών και ορεινών εδαφών.

ΚΥΚΛΙΚΑ ΤΟΞΑ

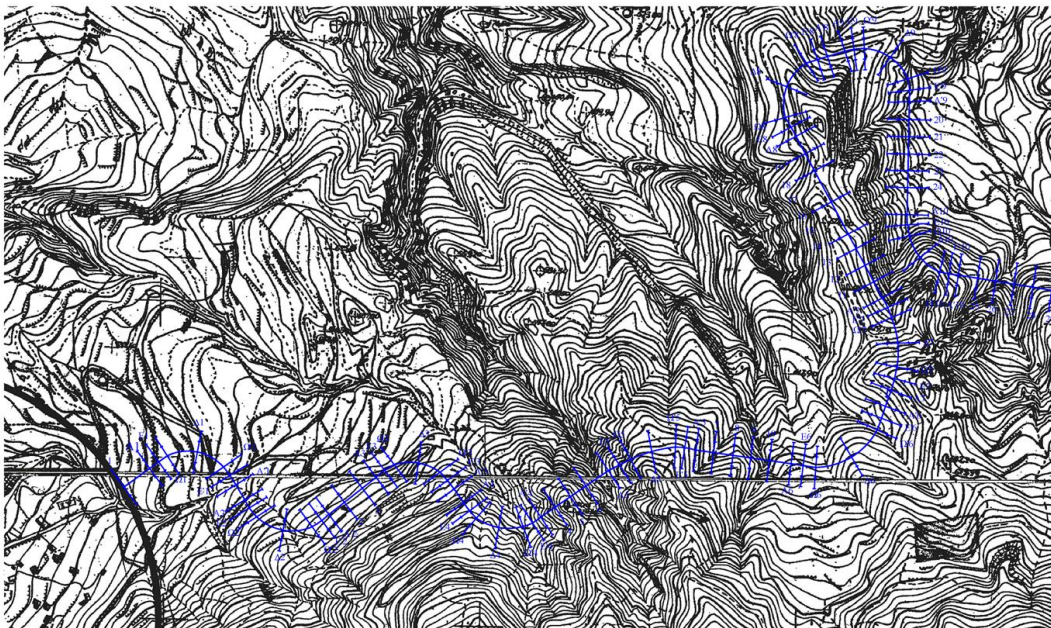
Για τα κυκλικά τόξα των υπεραστικών και ημιαστικών οδών είναι επιθυμητό να χρησιμοποιούνται οι μεγαλύτερες δυνατές ακτίνες έτσι ώστε να επιτυγχάνονται συνολικά μικρά μήκη καμπυλών. Επαρκή μήκη ορατότητας για προσπέραση, καθώς και αρμονία και συνέχεια στην οδική συμπεριφορά. Ταυτόχρονα, η επιλογή των ακτινών των καμπυλών, πρέπει να πραγματοποιείται με τρόπο που αφενός θα επιτρέπει την βέλτιστη προσαρμογή της οδού

κατά μορφή και μέγεθος στο ανάγλυφο του εδάφους και του τοπίου και αφετέρου θα εξασφαλίζει την συμβατότητα μεταξύ οριζοντιογραφίας και μηκοτομής για τη καλή ανάπτυξη της οδού στον χώρο.

ΤΟΞΑ ΣΥΝΑΡΜΟΓΗΣ

Για λόγους ασφαλείας στην κυκλοφορία των οχημάτων επί της οδού, η μετάβαση από την ευθυγραμμία στο κυκλικό τόξο πραγματοποιείται μέσω ενός τόξου συναρμογής.

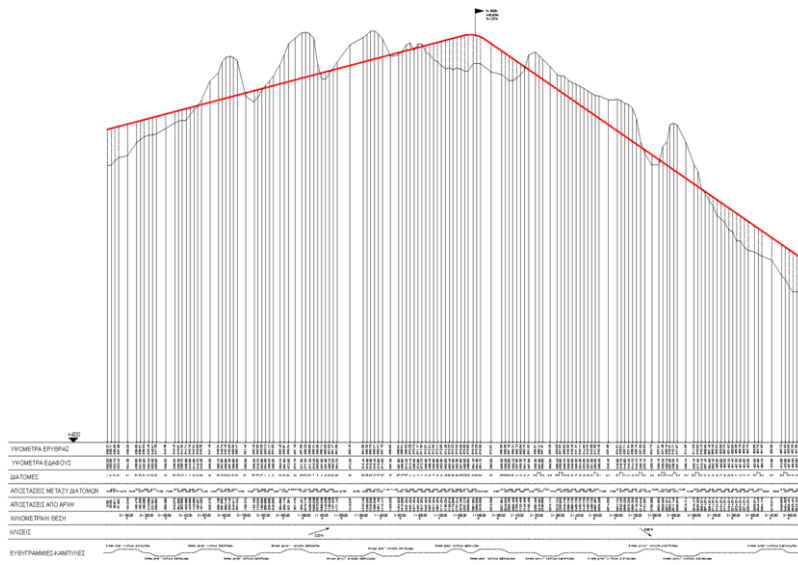
Τόξο συναρμογής είναι η καμπύλη που συνδέει το ευθύγραμμο και κυκλικό τμήμα του άξονα της οδού στις περιοχές των κορυφών της πολυγωνικής της οδού και ως τόξο συναρμογής χρησιμοποιείται η κλωθοειδής.



Κλωθοειδής είναι η καμπύλη που παρουσιάζει συνεχή μεταβολή της καμπυλότητας της και χρησιμοποιείται ως διαδρομή συναρμογής οδοστρωμάτων της ευθυγραμμίας και της καμπύλης ή δυο διαδοχικών καμπυλών.

ΜΗΚΟΤΟΜΗ

Κατά μήκος τομή ή μηκοτομή του άξονα της οδού είναι το ανάπτυγμα της τομής της οδού με τη κατακόρυφη κυλινδρική επιφάνεια που έχει ως οδηγό τον άξονα της. Η μηκοτομή είναι μια επίπεδη γραμμή σε ορθογώνιο σύστημα αξόνων όπου οι τετμημένες x είναι οι χιλιομετρικές θέσεις ($X.Θ$) των σημείων του άξονα, όπως προκύπτουν από την οριζοντιογραφία, και οι τεταγμένες y τα υψόμετρά 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 των μηκών (π.χ κλίμακα μηκών 1:1000, και κλίμακα υψών 1:100). Ερυθρά γραμμή είναι η απεικόνιση του άξονα της οδού, στην φάση που έχει κατασκευαστεί η τελική επιφάνεια κύλισης, στην μηκοτομή. Η ερυθρά που αποτελείται από ευθείες με κλίση και κατακόρυφες καμπύλες συναρμογής, απαιτεί για την σχεδίασή της πολλές δοκιμές, πείρα και μεγάλη προσπάθεια για να επιτύχουμε την καλύτερη λύση από τεχνική και οικονομική άποψη.



ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΚΛΙΣΕΙΣ

Κατά μήκος κλίση του άξονα της οδού είναι η εφαπτόμενη 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 της κατασκευής της οδού και διατήρησης της μορφής του τοπίου να προσαρμόζεται στην μορφολογία του εδάφους.

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

ΤΥΠΟΣ ΟΔΟΥ	V _μ km/h	max i%
A	120	3-(4)
B	100	3 -(5)
Γ	80	4 -(5,5)
Δ	65	5 -(6)
E	50	6 -(7)
Z	40	6 -(8)
H	30	6 -(8)

Σημείωση: οι τιμές που είναι μέσα σε παρένθεση εφαρμόζονται σε εξαιρετικά δύσκολα τμήματα.

Ακτίνες των κυρτών και κοίλων καμπύλων της μηκοτομής

Οι ακτίνες των κοίλων και κυρτών καμπύλων πρέπει να επιλέγονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε και 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 δυνατό καλύτερα στην μορφολογία του εδάφους έτσι ώστε να έχουμε λιγότερες χωματουργικές εργασίες.

Οι τιμές των ελάχιστων ακτινών προκύπτουν από τις απαιτήσεις ορατότητας, δυναμικής της κυκλοφορίας και αποφυγή οπτικών θλάσεων.

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

ΟΔΟΣ ΤΥΠΟΥ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΜΕΛΕΤΗΣ(km/h)	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΚΤΙΝΑ ΚΥΡΤΗΣ ΚΑΜΠΥΛΗΣ(m)	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΚΤΙΝΑ ΚΟΙΛΗΣ ΚΑΜΠΥΛΗΣ (m)
A	120	16000	8000
B	100	9000	5000
Γ	80	5000	4000
Δ	65	2500	2500
E	50	1500	2000
Z	40	1000	1200
H	30	500	700

Ελάχιστες τιμές των ακτινών κυρτών και κοίλων καμπυλών της μηκοτομής σύμφωνα με το Ελληνικό Σχέδιο 103/ Ι.Ε.

ΔΙΑΤΟΜΗ

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

- * **Λωρίδα κυκλοφορίας :** Το πλάτος της κυμαίνεται από 2,75 m έως 0,75 m ανάλογα με την κατηγορία της οδού. Για λόγους ασφαλείας και άνεσης στην οδήγηση θα πρέπει το πλάτος της λωρίδας κυκλοφορίας μιας σύγχρονης οδού να είναι μεταξύ 3,25 m και 3,75m 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

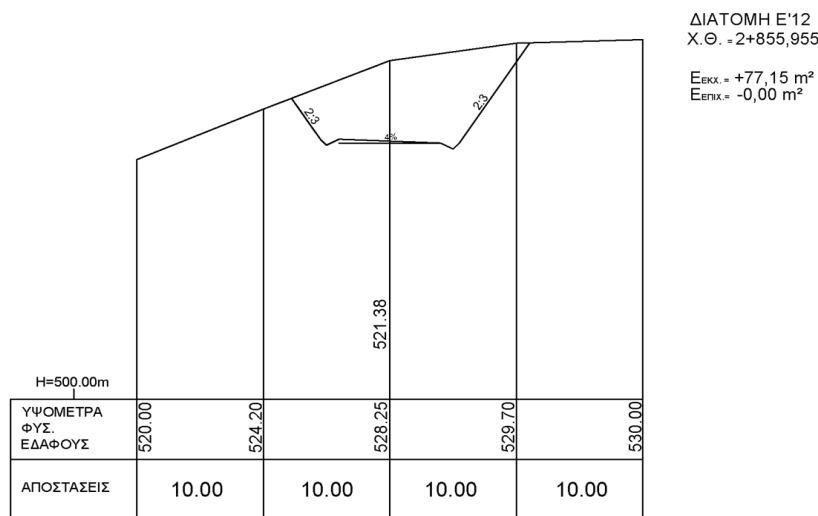
διατομές E,H και Z των Ελληνικών τύπων οδών καθώς και στις οδούς των ομάδων e και f των Γερμανικών κανονισμών (RAS – Q), παραλείπονται.

* **Έρεισμα** : Τα πλάτη των ερεισμάτων κυμαίνονται από 0,75 m έως 3,75 m. 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 ερεισματος περιορίζεται. Πάντος 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 την 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).



ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ

Η δαπάνη των χωματουργικών εργασιών αποτελεί σημαντικό μέρος της οδοποιίας αφού το κόστος των εργασιών αυτών αποτελεί συνήθως το 40-50 % του συνολικού προϋπολογισμού για την κατασκευή της οδού. Κατά συνέπεια η ελαχιστοποίηση του αριθμού και του μεγέθους των ορυγμάτων και των επιχωμάτων καθώς και η κατάλληλη μετακίνηση των γαιών κατά μήκος της οδού είναι δυνατόν να αποφέρουν σημαντικές μειώσεις στον συνολικό προϋπολογισμό των οδικών δικτύων.

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. Πιο συγκεκριμένα διακρίνονται οι παρακάτω μέθοδοι:

Προσδιορισμός επιφανειών

- * Μέθοδος με εμβαδόμετρο.
- * Μέθοδος τετραγωνιδίων.
- * Μέθοδος λωρίδων.
- * Γεωμετρική μέθοδος.
- * Αλγεβρική μέθοδος.

Μέθοδος μέσων επιφανειών

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

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

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

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

αποτελούν τις μέσες επιφάνειες και 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, \dots
- * Το εμβαδό εκ χώματος συμβολίζεται με μια γραμμή προς τα πάνω από τον άξονα και το εμβαδό επιχώματος με μια 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 στην μέση της απόστασης και ο υπολογισμός του όγκου χωματισμών με την μέθοδο μέσων επιφανειών γίνεται με την χρήση των τύπων των παρακάτω περιπτώσεων:

- i. Διατομή σε έκχωμα.
- ii. Διατομή σε επίχωμα.
- iii. Μικτή διατομή.
- iv. Μηδενική διατομή.

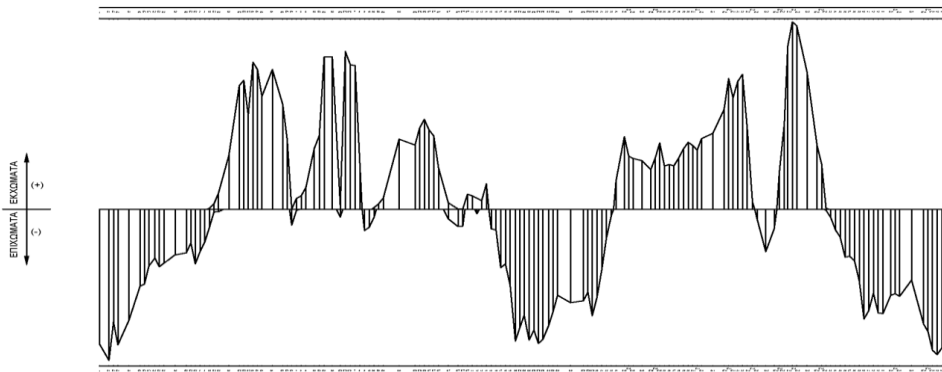
Συντελεστής επιπλήσματος

Στον υπολογισμό των χωματισμών πρέπει να λαμβάνεται υπόψη 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 την 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

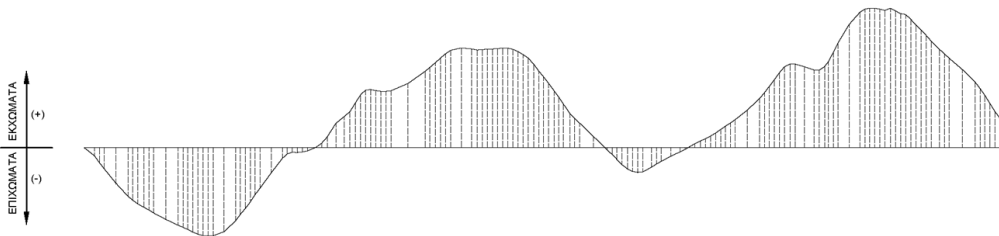
Διανομή και κίνηση γαιών

Η δαπάνη των χωματισμών εξαρτάται από τον όγκο τους, αλλά και από την απόσταση στην οποία μεταφέρονται τα εκχώματα. Μέρος από τα επιχώματα μεταφέρονται κάθετα στον άξονα της οδού και το υπόλοιπο παράλληλα με αυτόν, από διατομή σε διατομή. Στην μελέτη διανομής και κίνησης γαιών χρησιμοποιούνται ειδικές μέθοδοι για να προσδιοριστούν οι όγκοι των χωματισμών (Bruckner, Lalanne) και οι βέλτιστες κινήσεις των διάφορων ποσοτήτων γαιών κατά μήκος της προς κατασκευή οδού.



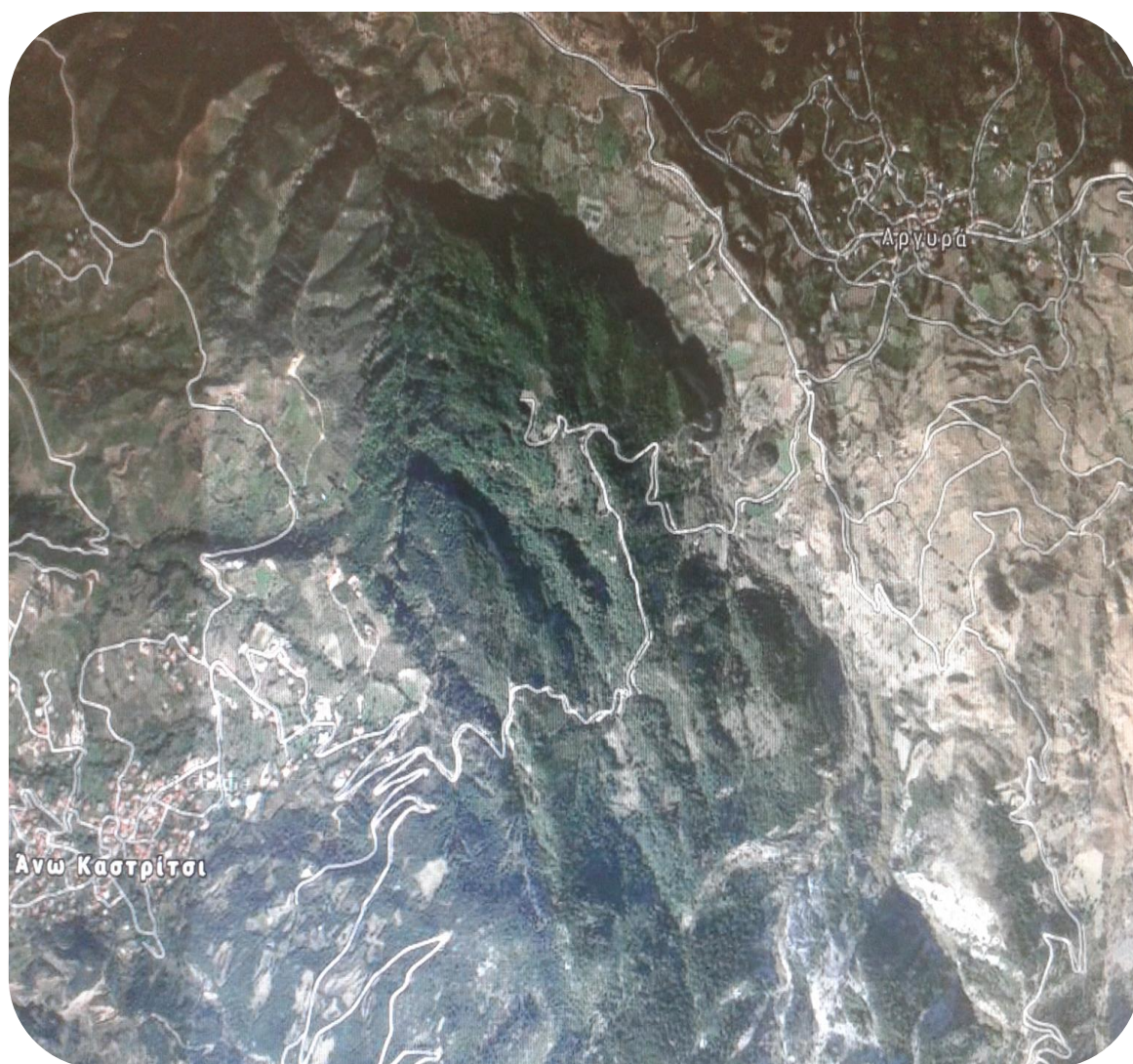
Διάγραμμα Bruckner

Το διάγραμμά Bruckner είναι η γραφική παράσταση σε σύστημα ορθογώνιων συντεταγμένων με τεμημένες τις χιλιομετρικές θέσεις και τεταμένες το αλγεβρικό άθροισμα των όγκων των χωματισμών που προκύπτουν από την εφαρμογή της μεθόδου των μέσων επιφανειών από τη αρχή μέχρι την εξεταζόμενη θέση. Επίσης αφορά την γραμμική παρεμβολή του όγκου των χωματισμών μεταξύ δύο διατομών, ενώ το διάγραμμα Lalanne αφορά την 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, η οποία γίνεται με απλή γραφική μέθοδο.



ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

«ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΟΔΟΥ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΝΩ ΚΑΣΤΡΙΤΣΙ – ΑΡΓΥΡΑ ΝΟΜΟΥ ΑΧΑΪΑΣ»



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η 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 προμελέτης οδού του έργου «ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΟΔΟΥ ΣΥΝΔΕΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΝΩ ΚΑΣΤΡΙΤΣΙ – ΑΡΓΥΡΑ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΑΧΑΪΑΣ». Η μελέτη ανατέθηκε από την επόπτρια Καθηγήτρια Εφαρμογών κ. Χριστίνα Ρωμανού στους σπουδαστές Καλαμβρέζο Ευστάθιο και Γρηγορίου Ιωάννη του τμήματος Πολιτικών Έργων Υποδομής της Σχολής Τεχνολογικών Εφαρμογών του Α.Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΑΣ.

Το θέμα της εργασίας συντάχθηκε κατά την χρονική περίοδο του Οκτωβρίου 2014 και εγκρίθηκε εντός του έτους 2014 από το Συμβούλιο του τμήματος Πολιτικών Έργων Υποδομής.

ΧΩΡΟΝΟΜΙΚΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΟΔΟΥ ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η μελέτη επαρχιακή οδός προβλέπεται να κατασκευαστεί στο τμήμα του νομού Αχαΐας. Η οδός θα ενώνει τμήμα της περιοχής Άνω Καστριτσίου με τα Αργυρά. Η κατασκευή της οδού είναι μεγάλης σημασίας για την περιοχή για λόγους κοινωνικής, οικονομικής και εμπορικής ανάπτυξης. Η οδός θα αποτελέσει συνδετήριο άξονα ανάμεσα στους προαναφερθέντες οικισμούς, οι 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. Παράλληλα ο δρόμος θα αποτελέσει έργο πνοής για τους παρακείμενους μικρούς οικισμούς των περιοχών συνδέοντας τους με τα οικονομικά και εμπορικά κέντρα.

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η μελέτη προτείνει χάραξη για την νέα διάνοιξη επαρχιακής οδού σε συνολικό μήκος 3543,45m μετά από διάφορες χαράξεις που εκτελέσαμε. Η χάραξη αυτή απευθύνεται από το Άνω Καστρίτσι με Χ.Θ 0+00 ως αρχή και φτάνει έως τα Αργυρά με Χ.Θ 3+583,45 ως το πέρας. Το τοπογραφικό διάγραμμα είναι σε κλίμακα 1:5000 και με ισοδιάσταση 4m.

ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΔΟΥ

Τα κύρια χαρακτηριστικά της προμελέτη οδού, που λήφθηκαν υπό ψιν στο γεωμετρικό σχεδιασμό της είναι τα εξής:

- * Κατηγορία IV Δίκτυο Επαρχιακών Οδών τύπου Ε.
- * Συνολικό πλάτος καταστρώματος 8,00 μέτρα.
- * Η οδός περιλαμβάνει δύο λωρίδες κυκλοφορίας, μια για κάθε κατεύθυνση με καθαρό πλάτος κυκλοφορίας 6,00 μετρά (3,00 μετρά για κάθε κατεύθυνση).
- * Εκατέρωθεν της οδού (δεξιά και αριστερά) προβλέπονται ερείσματα με πλάτος 1,00 μέτρο το καθένα.
- * Ταχύτητα μελέτης $V_m = 50\text{km/h}$.
- * Ταχύτητα κυκλοφορίας $V_k = 44\text{ km/h}$.
- * Ελάχιστη ακτίνα R καμπύλης σε οριζοντιογραφία $R_{\min} = 75\text{m}$.
- * Ελάχιστη ακτίνα R κυρτής καμπύλης σε μηκοτομή $R_{\text{κυρτή}} = 1.500\text{m}$.

- * 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
Αυτοκινητόδρομοι	I	4 και πάνω	3,75	A B Γ
Πρωτεύον Δίκτυο Εθνικών Οδών	II	2	3,75 – 3,25	B Γ Δ
Δευτερεύον Δίκτυο Εθνικών Οδών	III	2	3,25 – 3,00	Γ Δ E & Z
Δίκτυο Επαρχιακών Οδών	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 το 6% όμως λαμβάνοντας τον παράγοντα ασφαλείας θα μειωθεί 1% και θα ληφθεί τελικά 5%. Άρα γνωρίζοντας ότι οι ίσο διαστάσεις των ισοϋψών καμπυλών είναι 4m από την οριζοντιογραφία και ότι η κλίση είναι 5% , εφαρμόζω την μέθοδο των τριών:

στα 100 μέτρα κατεβαίνει ή ανεβαίνει 5 μέτρα
 στα χ μέτρα κατεβαίνει ή ανεβαίνει 4 μέτρα

$$\chi = [100 \times (4,5)] = 80,00 \text{ μέτρα}$$

στην κλίμακα της οριζοντιογραφίας 1: 5000 το άνοιγμα του διαβήτη θα είναι :

$$d = (80,00/5000) = 0,016 \text{ m ή } 0,16 \text{ cm.}$$

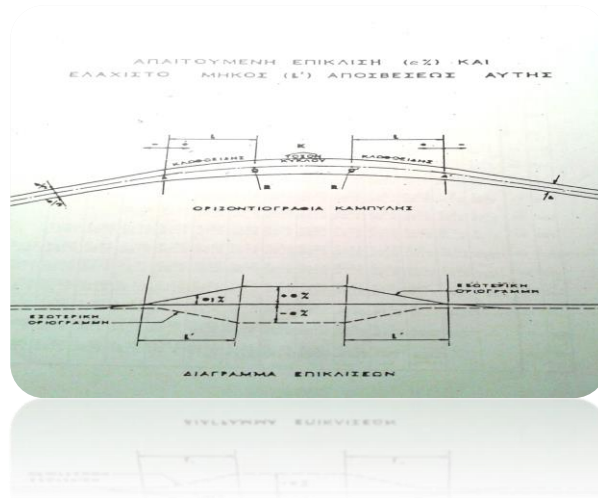
Έχοντας βρει λοιπόν το σταθερό άνοιγμα του διαβήτη στην κλίμακα 1:5000 χαράχθηκε τόξο, από το σημείο έναρξης της οδού, μέχρι να τμηθεί η επόμενη ισοϋψής καμπύλη. Στην συνέχεια με κέντρο το σημείο τομής που βρήκαμε και πάντα με το σταθερό άνοιγμα του διαβήτη χαράσσουμε τόξο μέχρι να τμηθεί η επόμενη ισοϋψής καμπύλη κ.ο.κ.

ΧΑΡΑΞΗ ΠΟΛΥΓΩΝΙΚΗΣ

Κατά την χάραξη της πολυγωνικής ακολουθήθηκε όσο το δυνατόν η ισοκλινής γραμμή για την αποφυγή μεγάλης δαπάνης χωματουργικών εργασιών αφού οι χωματουργικές εργασίες που προξενούν όταν τμήμα της πολυγωνικής γραμμής, είναι προς τα ανάντη της ισοκλινούς, εξισοροπούνται από τις εργασίες που προξενούν 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 την μια μεριά της ισοκλινούς είτε από την άλλη με σκοπό πάντοτε την οικονομικότερη κατασκευή της οδού. Οι κορυφές που δημιουργήθηκαν είναι 13 με διαφορετικές γωνίες η μία με την άλλη και έτσι επιλέξαμε για κάθε κορυφή μια ακτίνα R για τα κυκλικά τόξα των καμπυλών συναρμογής.

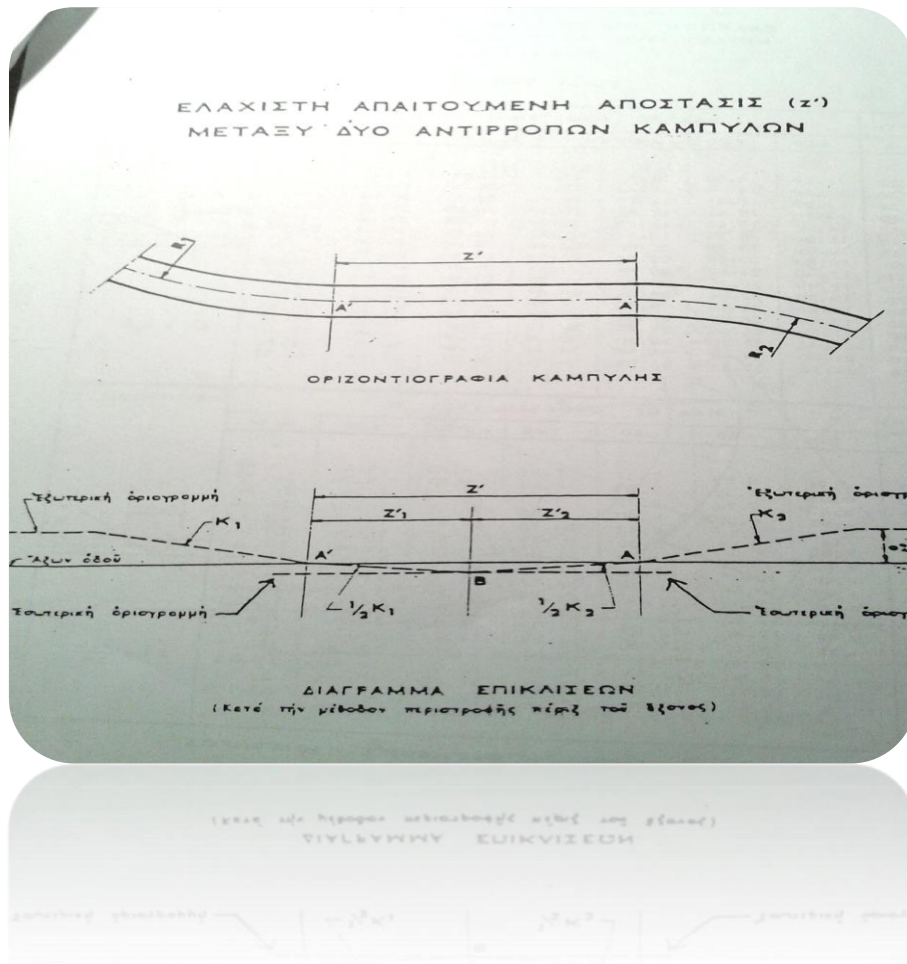
A/A	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14
R(m)	80	80	80	80	150	125	150	80	80	80	80	150	80	80
B (g)	96	94	100	100	153	112	147	89	83	111	94	151	111	89

ΠΙΝΑΚΑΣ Α



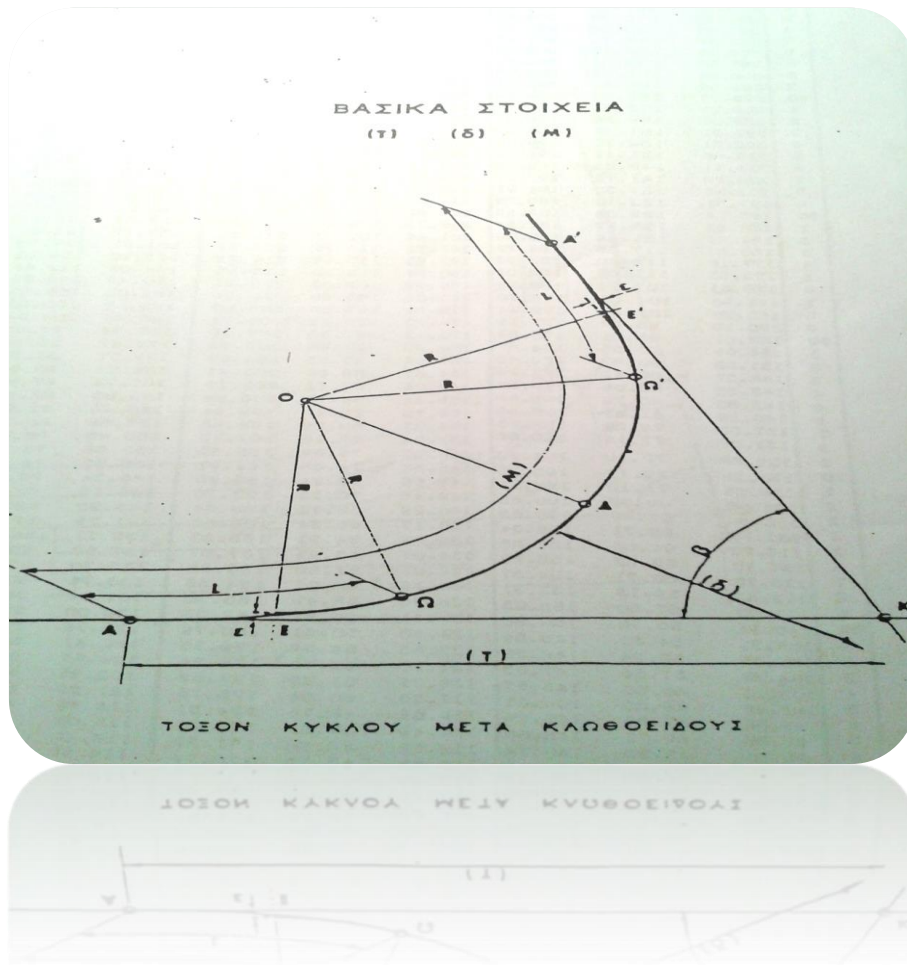
A/A	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14
R(m)	80	80	80	80	150	125	150	80	80	80	80	150	80	80
b(m)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
q _{max}	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%
U _μ (km/h)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
minL /e%	37,61	37,61	37,61	42,67	39,2	42,67	37,61	37,61	37,61	37,61	37,61	52,67	37,61	37,61

ΠΙΝΑΚΑΣ Β



A/A	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14
b(m)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Uμ(km/h)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Z'	18,87	18,87	18,87	21,31	19,58	21,31	18,87	18,87	18,87	18,87	18,87	21,3	18,87	18,87

ΠΙΝΑΚΑΣ C



A/A	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14
$\beta(g)$	96	94	100	100	153	112	147	89	83	111	94	151	111	89
L	37,6	37,6	37,6	42,5	39,1	42,5	37,6	37,6	37,6	37,6	42,5	37,6	37,6	37,6
ε	0,74	0,74	0,74	0,51	0,51	0,51	0,74	0,74	0,74	0,74	0,51	0,74	0,74	0,74
T(m)	107,1	99,61	99,61	79,54	123,4	87,86	114,9	124,6	86,74	107,6	82,28	98,36	114,9	114,9
$\delta(m)$	39,8	34,1	34,1	11,3	37,8	14,5	45,4	53	25,4	39,9	19,3	33,3	45,4	45,4
M(m)	171,02	163,48	163,48	153,41	211,99	167,54	117,3	184,84	149,65	171,02	158,12	162,22	177,3	177,3

ΜΗΚΟΤΟΜΗ

Μετά την σχεδίαση των ευθύγραμμων και καμπυλών τμημάτων του άξονα της οδού έχει πλέον καθοριστεί επακριβώς η οριζοντιογραφική θέση της οδού πάνω στο διάγραμμα της υψομετρικής οριζοντιογραφίας και έχει ολοκληρωθεί η μελέτη της οδού στο οριζόντιο επίπεδο 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 όνομα της, η απόσταση της από την αρχή. Στην συνέχεια και πάντα στον άξονα των μηκών ξεκινώντας από την πρώτη διατομή ανά 100 μέτρα κάνουμε μια 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 τη 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 φέρουμε κάθετες γραμμές σε κάθε διατομή ανάλογα με το υψόμετρο της. Στην συνέχεια ενώνουμε διαδοχικά τις κατακόρυφες γραμμές που δημιουργούνται με μια πιο παχιά γραμμή όπου ονομάζεται φυσική κατά μήκος τομή του εδάφους. Γνωρίζοντας πλέον την κατά μήκος μορφολογία του εδάφους σχετικά με τις υψομετρικές το διαφορές από διατομή σε διατομή περνάμε στην χάραξη της γραμμής που θα απεικονίζει την κατά μήκος τομή της επαρχιακής οδού ή όπως είναι ευρύτερα διαδεδομένη γραμμή της ερυθρά της οδού. Έχοντας λάβει υπ' όψη δύο σημαντικούς παράγοντες την οικονομία των χωματισμών και την ασφάλεια της οδού χαράσσουμε την ερυθρά με μέγιστη κατά μήκος κλίση $maxq = 6\%$ σύμφωνα με τις προδιαγραφές της συγκεκριμένης επαρχιακής οδού. Όμως για λόγους ασφαλείας στη λειτουργία του οδικού δικτύου λήφθηκε ως μέγιστη κατά μήκος κλίση $maxq = (6\% - 1\%) = 5\%$.

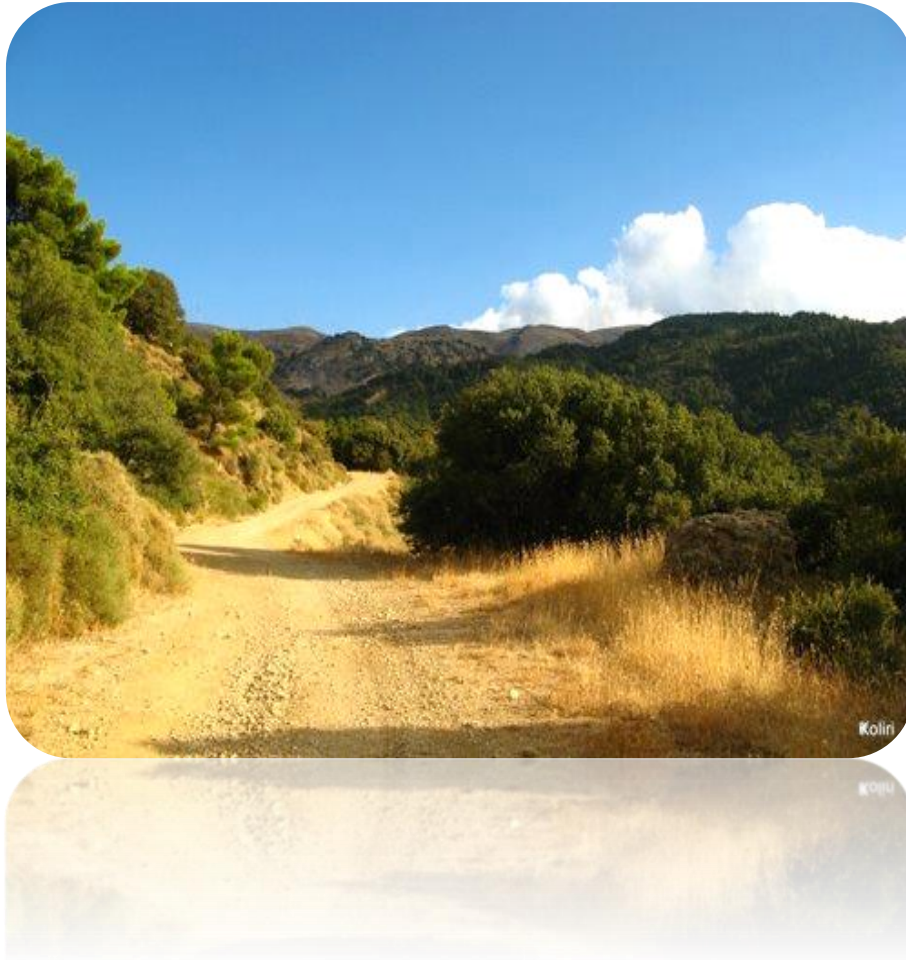
Όπως αναφέραμε εκτός από την μέγιστη κατά μήκος κλίση, σημαντικός παράγοντας για την κατάλληλη επιλογή της ερυθράς είναι και η οικονομία των χωματισμών που επιτυγχάνεται με την ισοφάριση όσο το δυνατόν των επιχωμάτων και των ορυγμάτων και με την δυνατότητα, η ερυθρά να ακολουθεί όσο το δυνατόν την φυσική γραμμή του εδάφους. Έτσι η τελική επιλογή της ερυθράς μας δίνει τα παρακάτω αποτελέσματα:

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 την θέση που βρίσκεται (ευθυγραμμία , καμπύλη). Το παρόν σχέδιο των τυπικών διατομών έχει πραγματοποιηθεί με όλες τις προβλεπόμενες διατάξεις των <<οδηγιών μελετών οδκών έργων>> (ΟΜΟΕΔ) και έχει σχεδιαστεί σε κλίμακα 1:500. Οι διατομές ξεκινούν από την Χ.Θ 0+0,00 m με τον αριθμό 1 και καταλήγουν στο πέρας του δρόμου στη Χ.Θ 3+583,45 m 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.(...3,4,5 Α0, Ε0, Ω0, Δ0, Ω0', Ε0', Α0', 6,7..).

Οι επικλίσεις που δοθεί είναι μελετημένες και σχεδιασμένες ώστε να επιτυγχάνεται η κατάλληλη απορροή των όμβριων 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 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 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	1	γ	δ
513,00	517,00	520,20	525,20	529,60
		535,27		

α	β	A1	γ	δ
515,00	517,00	520,00	523,20	528,40
		536,17		

α	β	E1	γ	δ
520,00	521,00	522,10	526,00	529,40
		536,59		

α	β	$\Omega 1$	γ	δ
514,40	519,40	523,45	525,20	530,00
		537,00		

α	β	$\Delta 1$	γ	δ
520,00	521,20	524,30	531,80	532,00
		538,05		

α	β	$\Omega' 1$	γ	δ
522,30	527,20	530,00	539,00	538,70
		539,09		

α	β	E'1	γ	δ
518,40	527,30	531,30	534,10	533,70
		539,10		

α	β	A'1	γ	δ
540,00	539,60	532,50	528,20	524,10
		539,93		

α	β	A2	γ	δ
539,00	537,30	533,40	532,00	530,00
		540,49		

α	β	E2	γ	δ
543,00	541,70	533,50	529,00	523,40
		540,91		

α	β	$\Omega 2$	γ	δ
539,10	537,70	533,65	531,40	529,00
		541,33		

α	β	$\Delta 2$	γ	δ
539,00	537,00	536,20	535,20	530,00
		542,39		

α	β	A4	γ	δ
555,00	560,00	567,35	568,70	570,00
		549,63		

α	β	E4	γ	δ
551,40	560,00	566,80	568,70	571,00
		550,05		

α	β	Ω 4	γ	δ
570,00	566,40	565,55	558,30	553,80
		550,47		

α	β	Δ 4	γ	δ
553,20	558,00	550,00	558,70	560,00
		551,45		

α	β	Ω' 4	γ	δ
550,00	555,10	556,65	570,00	572,70
		552,40		

α	β	E'4	γ	δ
535,00	540,00	549,70	552,00	559,00
		552,86		

α	β	A'4	γ	δ
541,00	545,00	552,00	555,00	560,00
		553,28		

α	β	4	γ	δ
54,10	550,00	554,60	560,30	567,90
		553,72		

α	β	5	γ	δ
541,40	550,20	556,25	560,00	565,30
		554,17		

α	β	6	γ	δ
550,00	554,60	558,60	563,10	569,70
		554,62		

α	β	A5	γ	δ
550,00	554,90	563,70	570,90	573,50
		555,40		

α	β	E5	γ	δ
559,60	560,00	567,70	568,70	571,10
		555,87		

α	β	$\Omega 5$	γ	δ
563,70	568,90	572,60	573,50	575,90
		556,34		

α	β	$\Delta 5$	γ	δ
565,20	670,20	675,10	576,70	577,90
		557,10		

α	β	$\Omega' 5$	γ	δ
570,00	571,20	577,50	582,30	587,30
		557,86		

α	β	$E' 5$	γ	δ
570,00	575,00	577,55	579,00	580,00
		558,33		

α	β	$A' 5$	γ	δ
564,70	570,00	577,20	579,20	579,70
		558,80		

α	β	7	γ	δ
570,00	574,80	575,25	577,10	579,40
		559,24		

α	β	8	γ	δ
558,90	560,00	563,80	572,40	578,60
		559,69		

α	β	9	γ	δ
548,20	550,00	557,60	560,00	560,70
		560,14		

α	β	10	γ	δ
546,90	550,00	559,30	560,10	564,80
		560,58		

α	β	$A 6$	γ	δ
550,00	554,20	565,75	565,00	570,00
		561,03		

α	β	$E 6$	γ	δ
558,00	560,40	562,20	566,90	571,20
		561,47		

α	β	$\Omega 6$	γ	δ
559,10	562,60	564,70	566,90	571,20
		561,9		

α	β	$\Delta 6$	γ	δ
565,40	570,00	572,35	579,00	580,40
		563,40		

α	β	$\Omega 6$	γ	δ
569,00	570,40	575,40	578,40	579,70
		564,89		

α	β	$E 6$	γ	δ
571,90	574,40	576,60	577,70	581,90
		565,32		

α	β	$A 6$	γ	δ
570,00	572,60	578,30	582,10	586,00
		565,76		

α	β	$A 7$	γ	δ
570,00	572,50	578,40	579,00	580,00
		566,21		

α	β	$E 7$	γ	δ
570,00	572,50	578,40	579,00	580,00
		566,21		

α	β	$\Omega 7$	γ	δ
560,00	562,00	574,90	578,00	580,40
		567,10		

α	β	$\Delta 7$	γ	δ
560,40	562,70	567,30	577,20	579,10
		568,02		

α	β	$\Omega 7$	γ	δ
560,00	560,20	567,80	571,20	572,00
		568,94		

α	β	$E 7$	γ	δ
557,00	558,20	567,80	571,20	572,00
		568,94		

α	β	$A 7$	γ	δ
570,00	571,50	572,25	576,10	578,20
		569,83		

α	β	11	γ	δ
570,90	571,70	573,15	574,60	578,40
		570,28		

α	β	12	γ	δ
568,40	569,10	569,65	569,90	570,00
		570,73		

α	β	13	γ	δ
572,00	572,10	572,80	572,50	572,90
		571,17		

α	β	14	γ	δ
570,00	570,50	572,70	582,30	583,50
		571,62		

α	β	15	γ	δ
560,90	563,10	569,00	574,00	577,90
		572,07		

α	β	16	γ	δ
562,40	566,70	568,10	572,10	578,30
		572,51		

α	β	17	γ	δ
557,40	559,10	565,80	572,40	573,90
		572,96		

α	β	18	γ	δ
558,10	561,90	565,00	573,80	580,00
		573,41		

α	β	19	γ	δ
558,10	559,70	563,30	568,40	570,40
		573,86		

α	β	A8	γ	δ
556,00	558,40	562,00	570,00	572,30
		574,35		

α	β	E8	γ	δ
560,00	561,00	561,60	574,80	578,90
		575,22		

α	β	Ω 8	γ	δ
559,10	560,00	561,60	574,80	578,90
		575,22		

α	β	Δ 8	γ	δ
559,90	559,20	562,30	565,00	570,00
		575,63		

α	β	Ω^8	γ	δ
559,80	560,00	561,80	570,00	570,30
		576,09		

α	β	E^8	γ	δ
555,30	558,40	560,90	565,90	572,10
		576,50		

α	β	A^8	γ	δ
560,00	560,20	560,90	565,60	570,70
		576,92		

α	β	A^9	γ	δ
561,20	563,30	564,10	568,90	570,00
		576,70		

α	β	E^9	γ	δ
561,00	563,70	564,30	570,00	571,30
		576,30		

α	β	Ω^9	γ	δ
562,50	563,90	564,10	569,20	570,00
		575,80		

α	β	Δ^9	γ	δ
559,20	560,00	560,60	562,40	565,00
		572,87		

α	β	Ω^9	γ	δ
550,30	555,00	559,50	560,00	562,10
		569,68		

α	β	E^9	γ	δ
550,00	550,00	558,20	562,00	564,00
		568,58		

α	β	A^9	γ	δ
545,00	549,80	556,80	560,00	562,00
		567,48		

α	β	20	γ	δ
550,00	552,00	556,70	560,00	564,20
		566,31		

α	β	21	γ	δ
551,00	552,00	557,90	560,00	563,20
		566,13		

α	β	22	γ	δ
550,50	554,30	559,30	563,40	567,90
		563,96		

α	β	23	γ	δ
555,70	560,00	561,45	562,00	570,00
		562,79		

α	β	24	γ	δ
560,00	563,40	567,85	568,20	568,90
		561,62		

α	β	A10	γ	δ
560,60	567,00	569,20	572,00	579,10
		559,57		

α	β	E10	γ	δ
557,20	560,00	567,60	570,10	576,80
		558,47		

α	β	Ω 10	γ	δ
557,20	562,80	566,00	568,40	570,20
		557,37		

α	β	Δ 10	γ	δ
555,90	560,00	562,90	567,90	572,80
		555,20		

α	β	Ω' 10	γ	δ
554,70	558,30	559,40	562,60	566,70
		553,03		

α	β	E'10	γ	δ
554,30	557,90	558,80	561,90	565,80
		551,92		

α	β	A'10	γ	δ
545,80	555,10	558,70	564,40	569,10
		550,83		

α	β	25	γ	δ
547,70	550,20	556,90	560,00	563,40
		549,65		

α	β	26	γ	δ
545,30	550,60	555,90	558,60	561,10
		548,48		

α	β	27	γ	δ
545,30	550,30	555,20	557,40	560,00
		547,31		

α	β	28	γ	δ
542,00	548,30	554,30	558,20	560,00
		546,14		

α	β	29	γ	δ
543,40	547,40	553,50	558,70	560,00
		544,95		

α	β	30	γ	δ
544,70	548,70	552,20	558,10	563,90
		543,79		

α	β	A11	γ	δ
540,00	547,10	551,30	556,20	559,70
		542,68		

α	β	E11	γ	δ
547,10	549,20	550,20	551,40	559,30
		541,58		

α	β	Ω 11	γ	δ
548,10	550,00	550,20	553,40	559,10
		540,48		

α	β	Δ 11	γ	δ
541,00	547,30	548,40	550,00	551,70
		537,69		

α	β	Ω' 11	γ	δ
542,90	544,70	548,60	550,00	552,30
		534,91		

α	β	E'11	γ	δ
541,70	546,20	548,10	551,80	554,70
		533,81		

α	β	A'11	γ	δ
540,50	543,10	546,80	548,70	550,40
		532,71		

α	β	31	γ	δ
539,80	543,10	546,40	548,10	550,10
		531,54		

α	β	32	γ	δ
539,40	542,30	544,70	548,30	550,00
		530,36		

α	β	A12	γ	δ
538,30	539,10	540,15	541,40	542,10
		529,19		

α	β	E12	γ	δ
527,30	529,40	530,15	533,20	536,00
		527,96		

α	β	Ω 12	γ	δ
519,70	521,50	525,15	528,70	530,40
		526,83		

α	β	Δ 12	γ	δ
512,00	515,70	520,15	521,00	523,80
		524,72		

α	β	Ω' 12	γ	δ
513,70	516,90	520,15	522,70	528,30
		522,61		

α	β	E'12	γ	δ
520,00	524,20	528,25	529,70	530,00
		521,38		

α	β	A'12	γ	δ
529,70	530,00	530,15	532,90	537,40
		520,15		

α	β	A13	γ	δ
532,40	534,30	537,55	538,50	539,20
		519,27		

α	β	E13	γ	δ
533,40	535,70	538,35	539,00	539,50
		518,17		

α	β	Ω 13	γ	δ
533,70	535,80	537,45	538,60	539,40
		517,07		

α	β	Δ 13	γ	δ
530,00	530,00	530,15	530,20	530,20
		514,22		

α	β	$\Omega'13$	γ	δ
514,30	515,90	520,15	525,70	529,80
		511,93		

α	β	E'13	γ	δ
511,70	515,90	517,15	520,20	526,70
		510,82		

α	β	A'13	γ	δ
505,70	508,90	510,15	512,10	513,90
		510,15		

α	β	33	γ	δ
501,70	503,00	507,45	508,20	510,00
		508,65		

α	β	34	γ	δ
496,40	499,70	504,50	511,20	516,00
		507,48		

α	β	35	γ	δ
493,90	497,70	502,40	507,30	509,00
		506,40		

α	β	36	γ	δ
491,50	495,00	498,20	501,70	503,80
		505,40		

α	β	37	γ	δ
491,90	494,90	496,80	499,00	501,70
		503,86		

α	β	38	γ	δ
488,70	492,10	495,20	499,90	503,40
		502,79		

α	β	39	γ	δ
483,20	486,70	492,10	503,50	506,00
		501,62		

α	β	40	γ	δ
485,96	488,60	491,40	497,20	500,20
		504,95		

α	β	41	γ	δ
480,10	484,10	487,20	489,90	493,70
		499,28		

α	β	42	γ	δ
481,40	484,30	487,50	490,40	495,90
		498,10		

α	β	43	γ	δ
477,60	480,90	484,50	489,00	492,70
		496,93		

α	β	44	γ	δ
478,90	480,60	483,30	485,40	488,70
		495,76		

α	β	A14	γ	δ
477,70	479,70	482,50	487,60	490,30
		493,85		

α	β	E14	γ	δ
476,90	478,70	481,60	487,00	492,90
		492,76		

α	β	Ω 14	γ	δ
473,80	477,40	480,70	486,70	490,30
		491,65		

α	β	Δ 14	γ	δ
472,30	476,90	479,00	484,40	489,30
		488,69		

α	β	Ω' 14	γ	δ
466,80	469,90	472,00	477,10	483,40
		485,73		

α	β	E'14	γ	δ
462,90	467,30	470,60	476,70	483,40
		484,63		

α	β	A'14	γ	δ
463,90	465,70	467,60	470,90	475,80
		483,53		

α	β	45	γ	δ
462,90	464,00	465,20	468,30	473,70
		482,26		

α	β	46	γ	δ
460,80	463,20	465,00	469,70	474,90
		481,09		

α	β	47	γ	δ
459,70	462,40	464,90	470,00	473,90
		479,91		

α	β	48	γ	δ
459,10	461,20	464,40	468,10	472,50
		478,84		

ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΣΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

Σαν μέθοδοι υπολογισμού του όγκου χωματισμών χρησιμοποιούνται κυρίως δύο υπολογιστικοί τρόποι:

1. των μέσων επιφανειών.
2. των εφαρμοστέων μηκών.

Ο υπολογισμός του όγκου χωματισμών με την μέθοδο των μέσων επιφανειών γίνεται με την εφαρμογή του τύπου:

$$V=(E1+E2)/2*\lambda_1 + (E2+E3)/2*\lambda_2 + \dots \quad (1)$$

Οι ποσότητες $E1=E2/2$, $(E2+E3)/2$,.....ονομάζονται μέσες επιφάνειες και η σχέση (1) μπορεί να γραφτεί :

$$V= E1*\lambda_1/2 + E2*(\lambda_1+\lambda_2)/2 + E3*(\lambda_2+\lambda_3)/2 + \dots$$

Οι ποσότητες $\lambda_1/2$, $(\lambda_1+\lambda_2)/2$ ονομάζονται εφαρμοστέα μήκη. Οι παραπάνω σχέσεις ισχύουν μόνο οι διατομές είναι όλες σε όρυγμα ή σε επίχωμα. Επειδή όμως συνήθως οι διατομές μιας οδού έχουν όλες τις μορφές για την απλούστευση κάθε περίπτωσης γίνονται οι παρακάτω παραδοχές:

1. θεωρούμε ότι οι διατομές 1,2,3 ... της οδού βρίσκονται σε ευθύγραμμο άξονα με αποστάσεις μεταξύ τους κανονικές λ_1 , λ_2 , λ_3 .
2. Την επιφάνεια κάθε διατομής την συμβολίζουμε με μια γραμμή που το μήκος της λαμβάνεται ανάλογα της τιμής του εμβαδού και της κλίμακας.
3. Θεωρούμε ότι αν η γραμμή που παριστάνει επιφάνεια είναι πάνω από τον άξονα είναι έκχωμα και ότι αν βρίσκεται κάτω από τον άξονα είναι επίχωμα.
4. Δεχόμαστε ότι μεταξύ των δύο διατομών, που η μια βρίσκεται σε όρυγμα και η άλλη σε επίχωμα ο μηδενισμός του ορύγματος και του επιχώματος γίνεται στο μέσο της απόστασης μεταξύ των διατομών.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΓΚΟΥ ΧΩΜΑΤΙΣΜΩΝ

ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΣΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ



ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΣΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

Α) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΓΚΟΥ ΕΚΧΩΜΑΤΩΝ

$$\begin{aligned}
 V = & \frac{E_3 + E_{A3}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{A3} + E_{E3}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E3} + E_{\Omega 3}}{2} \times \lambda + \\
 & + \frac{E_{\Omega 3} + E_{\Delta 3}}{2} \times \lambda + \frac{E_{\Delta 3} + E_{\Omega' 3}}{2} \times \lambda + \frac{E_{\Omega' 3} + E_{E' 3}}{2} \times \lambda + \\
 & + \frac{E_{E' 3} + E_{A' 3}}{2} \times \lambda + \frac{E_{A' 3} + E_{A4}}{2} \times \lambda + \frac{E_{A4} + E_{E4}}{2} \times \lambda + \\
 & + \frac{E_{E4} + E_{\Omega 4}}{2} \times \lambda + \frac{E_{\Omega 4} + E_{\Delta 4}}{2} \times \lambda + \frac{E_{\Delta 4} + E_{\Omega' 4}}{2} \times \lambda + \\
 & + \frac{E_{\Omega' 4} + E_{E' 4}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E' 4} + E_{A' 4}}{2} \times \lambda + \frac{E_{A' 4} + E_4}{2} \times \lambda + \\
 & + \frac{E_4 + E_5}{2} \times \lambda + \frac{E_5 + E_6}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_6 + E_{A5}}{2} \times \lambda + \\
 & + \frac{E_{A5} + E_{E5}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E5} + E_{\Omega 5}}{2} \times \lambda + \frac{E_{\Omega 5} + E_{\Delta 5}}{2} \times \lambda + \\
 & + \frac{E_{\Delta 5} + E_{\Omega' 5}}{2} \times \lambda + \frac{E_{\Omega' 5} + E_{E' 5}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E' 5} + E_{A' 5}}{2} \times \lambda + \\
 & + \frac{E_{A' 5} + E_7}{2} \times \lambda + \frac{E_7 + E_8}{2} \times \lambda + \frac{E_8 + E_9}{2} \times \frac{\lambda}{2} +
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \frac{E_{10} + E_{A6}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{A6} + E_{E6}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E6} + E_{Q6}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{Q6} + E_{\Delta6}}{2} \times \lambda + \frac{E_{\Delta6} + E_{Q'6}}{2} \times \lambda + \frac{E_{Q'6} + E_{E'6}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \\
& + \frac{E_{E'6} + E_{A'6}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{A'6} + E_{A7}}{2} \times \lambda + \frac{E_{A7} + E_{E7}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{E7} + E_{Q7}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{Q7} + E_{\Delta7}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{\Delta7} + E_{Q'7}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{Q'7} + E_{E'7}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E'7} + E_{A'7}}{2} \times \lambda + \frac{E_{A'7} + E_{11}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{11} + E_{12}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{12} + E_{13}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{13} + E_{14}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \\
& + \frac{E_{14} + E_{15}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{23} + E_{24}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{24} + E_{A10}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \\
& + \frac{E_{A10} + E_{E10}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{Q10} + E_{\Delta10}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{\Delta10} + E_{Q'10}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \\
& + \frac{E_{Q'10} + E_{E'10}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E'10} + E_{A'10}}{2} \times \lambda + \frac{E_{A'10} + E_{25}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{25} + E_{26}}{2} \times \lambda + \frac{E_{26} + E_{27}}{2} \times \lambda + \frac{E_{27} + E_{28}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{28} + E_{29}}{2} \times \lambda + \frac{E_{29} + E_{30}}{2} \times \lambda + \frac{E_{30} + E_{A11}}{2} \times \lambda +
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \frac{E_{A11} + E_{E11}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E11} + E_{Q11}}{2} \times \lambda + \frac{E_{Q11} + E_{\Delta11}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{\Delta11} + E_{Q'11}}{2} \times \lambda + \frac{E_{Q'11} + E_{E'11}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{E'11} + E_{A'11}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \\
& + \frac{E_{A'11} + E_{E31}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E31} + E_{E32}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E32} + E_{A12}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{A12} + E_{E12}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E12} + E_{Q12}}{2} \times \lambda + \frac{E_{Q12} + E_{\Delta12}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \\
& + \frac{E_{Q'12} + E_{E'12}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{E'12} + E_{A'12}}{2} \times \lambda + \frac{E_{A'12} + E_{A13}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{A13} + E_{E13}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E13} + E_{Q13}}{2} \times \lambda + \frac{E_{Q13} + E_{\Delta13}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{\Delta13} + E_{Q'13}}{2} \times \lambda + \frac{E_{Q'13} + E_{E'13}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E'13} + E_{A'13}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{A'13} + E_{E33}}{2} \times \frac{\lambda}{2} =
\end{aligned}$$

VEKX=	<u>0,000</u>	+	<u>2,180</u>	x	<u>20,000</u>	+	<u>2,180</u>	+	<u>11,570</u>	x	18,871	+
	2				2		2					
+	<u>11,570</u>	+	<u>33,650</u>	x	18,731	+	<u>33,650</u>	+	<u>114,290</u>	x	43,928	+
	2						2					
+	<u>114,290</u>	+	<u>263,310</u>	x	43,928	+	<u>263,310</u>	+	<u>274,910</u>	x	18,731	+
	2						2					
+	<u>274,910</u>	+	<u>200,300</u>	x	18,871	+	<u>200,300</u>	+	<u>313,440</u>	x	20,000	+
	2						2					
+	<u>313,440</u>	+	<u>298,060</u>	x	18,871	+	<u>298,060</u>	+	<u>240,890</u>	x	18,731	+
	2						2					
+	<u>240,890</u>	+	<u>298,200</u>	x	43,928	+	<u>298,200</u>	+	<u>223,430</u>	x	43,928	+
	2						2					
+	<u>223,430</u>	+	<u>149,420</u>	x	18,731	+	<u>149,420</u>	+	<u>0,420</u>	x	18,871	+
	2						2					
+	<u>0,420</u>	+	<u>23,070</u>	x	20,000	+	<u>23,070</u>	+	<u>28,370</u>	x	20,000	+
	2						2					
+	<u>28,370</u>	+	<u>46,310</u>	x	20,000	+	<u>46,310</u>	+	<u>129,570</u>	x	35,000	+
	2						2					
+	<u>129,570</u>	+	<u>156,840</u>	x	21,319	+	<u>156,840</u>	+	<u>294,790</u>	x	21,262	+
	2						2					
+	<u>294,790</u>	+	<u>325,450</u>	x	34,038	+	<u>325,450</u>	+	<u>8,330</u>	x	34,038	+
	2						2					
+	<u>8,330</u>	+	<u>336,730</u>	x	21,262	+	<u>336,730</u>	+	<u>308,520</u>	x	21,319	+
	2						2					
+	<u>308,040</u>	+	<u>306,430</u>	x	20,000	+	<u>306,430</u>	+	<u>97,780</u>	x	20,000	+
	2						2					
+	<u>97,780</u>	+	<u>0,000</u>	x	<u>20,00</u>	+	<u>0,00</u>	+	<u>2,79</u>	x	<u>20,00</u>	+
	2			2		2	2			2		
+	<u>2,790</u>	+	<u>11,780</u>	x	19,584	+	<u>11,780</u>	+	<u>23,400</u>	x	19,520	+
	2						2					
+	<u>23,400</u>	+	<u>149,260</u>	x	66,795	+	<u>149,260</u>	+	<u>137,050</u>	x	66,795	+
	2						2					
+	<u>137,050</u>	+	<u>173,310</u>	x	19,520	+	<u>173,310</u>	+	<u>191,690</u>	x	19,584	+
	2						2					
+	<u>191,690</u>	+	<u>169,070</u>	x	20,000	+	<u>169,070</u>	+	<u>156,210</u>	x	21,319	+
	2						2					
+	<u>156,210</u>	+	<u>88,530</u>	x	21,262	+	<u>88,530</u>	+	<u>13,540</u>	x	41,103	+
	2						2					
+	<u>13,540</u>	+	<u>0,130</u>	x	41,103	+	<u>0,130</u>	+	<u>0,380</u>	x	21,262	+
	2						2					
+	<u>0,380</u>	+	<u>32,160</u>	x	21,319	+	<u>32,160</u>	+	<u>28,580</u>	x	20,000	+
	2						2					
+	<u>28,58</u>	+	<u>0,00</u>	x	<u>20,00</u>	+	<u>0,00</u>	+	<u>18,36</u>	x	<u>20,00</u>	+
	2			2		2	2			2		

+	$\frac{18,36}{2}$	+	$\frac{53,70}{2}$	x	20,000	+	$\frac{53,700}{2}$	+	$\frac{0,000}{2}$	x	$\frac{20,000}{2}$	+
+	$\frac{0,000}{2}$	+	$\frac{60,830}{2}$	x	$\frac{20,00}{2}$	+	$\frac{60,830}{2}$	+	$\frac{154,820}{2}$	x	35,000	+
+	$\frac{154,820}{2}$	+	$\frac{112,820}{2}$	x	18,871	+	$\frac{112,820}{2}$	+	$\frac{108,070}{2}$	x	18,731	+
+	$\frac{108,070}{2}$	+	$\frac{103,490}{2}$	x	37,013	+	$\frac{103,490}{2}$	+	$\frac{84,730}{2}$	x	37,013	+
+	$\frac{84,730}{2}$	+	$\frac{109,770}{2}$	x	18,731	+	$\frac{109,770}{2}$	+	$\frac{141,540}{2}$	x	18,871	+
+	$\frac{141,540}{2}$	+	$\frac{91,870}{2}$	x	20,000	+	$\frac{91,870}{2}$	+	$\frac{95,590}{2}$	x	20,000	+
+	$\frac{95,590}{2}$	+	$\frac{92,780}{2}$	x	20,000	+	$\frac{92,780}{2}$	+	$\frac{108,820}{2}$	x	20,000	+
+	$\frac{108,820}{2}$	+	$\frac{128,410}{2}$	x	20,000	+	$\frac{128,410}{2}$	+	$\frac{142,890}{2}$	x	20,000	+
+	$\frac{142,890}{2}$	+	$\frac{136,340}{2}$	x	19,000	+	$\frac{136,340}{2}$	+	$\frac{126,080}{2}$	x	18,871	+
+	$\frac{126,080}{2}$	+	$\frac{150,700}{2}$	x	18,731	+	$\frac{150,700}{2}$	+	$\frac{161,690}{2}$	x	47,698	+
+	$\frac{161,690}{2}$	+	$\frac{212,870}{2}$	x	47,698	+	$\frac{212,870}{2}$	+	$\frac{278,940}{2}$	x	18,731	+
+	$\frac{278,940}{2}$	+	$\frac{237,950}{2}$	x	18,871	+	$\frac{237,950}{2}$	+	$\frac{272,960}{2}$	x	20,000	+
+	$\frac{272,960}{2}$	+	$\frac{287,640}{2}$	x	20,000	+	$\frac{287,640}{2}$	+	$\frac{173,240}{2}$	x	20,000	+
+	$\frac{173,240}{2}$	+	$\frac{22,330}{2}$	x	21,319	+	$\frac{22,330}{2}$	+	$\frac{0,000}{2}$	x	$\frac{21,262}{2}$	+
+	$\frac{0,000}{2}$	+	$\frac{77,150}{2}$	x	$\frac{21,262}{2}$	+	$\frac{77,150}{2}$	+	$\frac{182,660}{2}$	x	21,319	+
+	$\frac{182,660}{2}$	+	$\frac{347,720}{2}$	x	15,000	+	$\frac{347,720}{2}$	+	$\frac{399,650}{2}$	x	18,871	+
+	$\frac{399,650}{2}$	+	$\frac{391,780}{2}$	x	18,731	+	$\frac{391,780}{2}$	+	$\frac{293,440}{2}$	x	43,298	+
+	$\frac{293,440}{2}$	+	$\frac{135,360}{2}$	x	43,298	+	$\frac{135,360}{2}$	+	$\frac{96,320}{2}$	x	18,731	+
+	$\frac{96,320}{2}$	+	$\frac{2,270}{2}$	x	18,871	+	$\frac{2,270}{2}$	+	$\frac{0,000}{2}$	x	$\frac{20,00}{2}$	=

=	10,90	+	129,74	+	423,51	+	3.249,35	+	8.293,61	+	5.040,70	+
+	4.483,84	+	5.137,40	+	5.769,81	+	5.047,54	+	11.840,57	+	11.457,08	+
+	3.491,93	+	1.413,82	+	234,90	+	514,40	+	746,80	+	3.077,90	+
+	3.052,99	+	4.801,28	+	10.555,86	+	5.680,60	+	3.668,33	+	6.878,04	+
+	6.144,70	+	4.042,10	+	488,90	+	13,95	+	142,67	+	343,36	+
+	5.766,41	+	9.562,04	+	3.029,11	+	3.574,08	+	3.607,60	+	3.467,32	+
+	2.601,83	+	2.097,69	+	280,94	+	5,42	+	346,86	+	607,40	+
+	142,90	+	91,80	+	720,60	+	268,50	+	304,15	+	3.773,88	+
+	2.525,32	+	2.068,75	+	3.915,24	+	3.483,29	+	1.821,59	+	2.371,24	+
+	2.334,10	+	1.874,60	+	1.883,70	+	2.016,00	+	2.372,30	+	2.713,00	+
+	2.652,69	+	2.476,06	+	2.592,18	+	7.450,19	+	8.932,88	+	4.606,05	+
+	4.877,12	+	5.109,10	+	5.606,00	+	4.608,80	+	2.084,68	+	118,70	+
+	410,09	+	2.769,44	+	3.977,85	+	7.051,81	+	7.412,14	+	14.834,33	+
+	9.283,09	+	2.169,80	+	930,25	+	11,35	=	307908,71m³			

ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΣΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

Α) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΓΚΟΥ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ

$$\begin{aligned} V = & \frac{E_1 + E_{A1}}{2} \times \lambda + \frac{E_{A1} + E_{E1}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E1} + E_{\Omega 1}}{2} \times \lambda + \\ & + \frac{E_{\Omega 1} + E_{\Delta 1}}{2} \times \lambda + \frac{E_{\Delta 1} + E_{\Omega'1}}{2} \times \lambda + \frac{E_{\Omega'1} + E_{E'1}}{2} \times \lambda + \\ & + \frac{E_{E'1} + E_{A'1}}{2} \times \lambda + \frac{E_{A'1} + E_{A2}}{2} \times \lambda + \frac{E_{A2} + E_{E2}}{2} \times \lambda + \\ & + \frac{E_{E2} + E_{\Omega 2}}{2} \times \lambda + \frac{E_{\Omega 2} + E_{\Delta 2}}{2} \times \lambda + \frac{E_{\Delta 2} + E_{\Omega'2}}{2} \times \lambda + \\ & + \frac{E_{\Omega'2} + E_{E'2}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E'2} + E_{A'2}}{2} \times \lambda + \frac{E_{A'2} + E_2}{2} \times \lambda + \\ & + \frac{E_2 + E_3}{2} \times \lambda + \frac{E_3 + E_{A3}}{2} \times \lambda + \frac{E_{A3} + E_{E3}}{2} \times \lambda + \\ & + \frac{E_{E3} + E_{\Omega 3}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{E'4} + E_{A'4}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{A'4} + E_4}{2} \times \lambda + \\ & + \frac{E_4 + E_5}{2} \times \lambda + \frac{E_5 + E_6}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{\Delta 5} + E_{\Omega'5}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \\ & + \frac{E_{\Omega'5} + E_{E'5}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_8 + E_9}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_9 + E_{10}}{2} \times \lambda + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \frac{E_{10} + E_{A6}}{2} \times \lambda + \frac{E_{A6} + E_{E6}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{\Omega7} + E_{\Delta7}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \\
& + \frac{E_{\Delta7} + E_{\Omega'7}}{2} \times \lambda + \frac{E_{\Omega7} + E_{E'7}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E'7} + E_{A'7}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \\
& + \frac{E_{11} + E_{12}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{12} + E_{13}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{14} + E_{15}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \\
& + \frac{E_{15} + E_{16}}{2} \times \lambda + \frac{E_{16} + E_{17}}{2} \times \lambda + \frac{E_{17} + E_{18}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{18} + E_{19}}{2} \times \lambda + \frac{E_{19} + E_{A8}}{2} \times \lambda + \frac{E_{A8} + E_{E8}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{E8} + E_{\Omega8}}{2} \times \lambda + \frac{E_{\Omega8} + E_{\Delta8}}{2} \times \lambda + \frac{E_{\Delta8} + E_{\Omega'8}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{\Omega'8} + E_{E'8}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E'8} + E_{A'8}}{2} \times \lambda + \frac{E_{A9} + E_{E9}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{E9} + E_{\Omega9}}{2} \times \lambda + \frac{E_{\Omega9} + E_{\Delta9}}{2} \times \lambda + \frac{E_{\Delta9} + E_{\Omega'9}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{\Omega'9} + E_{E'9}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E'9} + E_{A'9}}{2} \times \lambda + \frac{E_{A'9} + E_{20}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{20} + E_{21}}{2} \times \lambda + \frac{E_{21} + E_{22}}{2} \times \lambda + \frac{E_{22} + E_{23}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{23} + E_{24}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{\Omega12} + E_{\Delta12}}{2} \times \frac{\lambda}{2} + \frac{E_{\Delta12} + E_{\Omega'12}}{2} \times \lambda +
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \frac{E_{Q'12} + E_{E'12}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E'13} + E_{A'13}}{2} \times \lambda + \frac{E_{A'13} + E_{33}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{33} + E_{34}}{2} \times \lambda + \frac{E_{34} + E_{35}}{2} \times \lambda + \frac{E_{35} + E_{36}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{36} + E_{37}}{2} \times \lambda + \frac{E_{37} + E_{38}}{2} \times \lambda + \frac{E_{38} + E_{39}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{39} + E_{40}}{2} \times \lambda + \frac{E_{40} + E_{41}}{2} \times \lambda + \frac{E_{41} + E_{42}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{42} + E_{43}}{2} \times \lambda + \frac{E_{43} + E_{44}}{2} \times \lambda + \frac{E_{44} + E_{A14}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{A14} + E_{E14}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E14} + E_{Q14}}{2} \times \lambda + \frac{E_{Q14} + E_{\Delta14}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{\Delta14} + E_{Q'14}}{2} \times \lambda + \frac{E_{Q'14} + E_{E'14}}{2} \times \lambda + \frac{E_{E'14} + E_{A'14}}{2} \times \lambda + \\
& + \frac{E_{A'14} + E_{45}}{2} \times \lambda + \frac{E_{45} + E_B}{2} \times \lambda =
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{VENIX} = & \frac{287,55}{2} + \frac{322,63}{2} \times 20,000 + \frac{322,63}{2} + \frac{241,28}{2} \times 18,871 + \\
& + \frac{241,28}{2} + \frac{289,56}{2} \times 18,731 + \frac{289,56}{2} + \frac{236,74}{2} \times 46,438 + \\
& + \frac{236,74}{2} + \frac{164,34}{2} \times 46,438 + \frac{164,34}{2} + \frac{160,06}{2} \times 18,731 + \\
& + \frac{160,06}{2} + \frac{121,51}{2} \times 18,871 + \frac{121,51}{2} + \frac{104,44}{2} \times 25,000 + \\
& + \frac{104,44}{2} + \frac{122,73}{2} \times 18,871 + \frac{122,73}{2} + \frac{115,54}{2} \times 18,731 + \\
& + \frac{115,54}{2} + \frac{97,60}{2} \times 47,698 + \frac{97,60}{2} + \frac{93,23}{2} \times 47,698 + \\
& + \frac{93,23}{2} + \frac{72,04}{2} \times 18,731 + \frac{72,04}{2} + \frac{116,79}{2} \times 18,871 + \\
& + \frac{116,79}{2} + \frac{90,89}{2} \times 20,000 + \frac{90,89}{2} + \frac{38,14}{2} \times 20,000 + \\
& + \frac{38,14}{2} + \frac{13,10}{2} \times 20,000 + \frac{13,10}{2} + \frac{5,64}{2} \times 18,871 + \\
& + \frac{5,64}{2} + \frac{0,00}{2} \times \frac{18,731}{2} + \frac{0,00}{2} + \frac{33,85}{2} \times \frac{18,871}{2} + \\
& + \frac{33,85}{2} + \frac{2,49}{2} \times 20,000 + \frac{2,49}{2} + \frac{0,26}{2} \times 20,000 + \\
& + \frac{0,26}{2} + \frac{0,00}{2} \times \frac{20,000}{2} + \frac{0,00}{2} + \frac{16,66}{2} \times \frac{34,038}{2} + \\
& + \frac{16,66}{2} + \frac{0,00}{2} \times \frac{21,262}{2} + \frac{0,00}{2} + \frac{45,85}{2} \times \frac{20,000}{2} + \\
& + \frac{45,85}{2} + \frac{38,12}{2} \times 20,000 + \frac{38,12}{2} + \frac{17,85}{2} \times 20,000 + \\
& + \frac{17,85}{2} + \frac{0,00}{2} \times \frac{19,584}{2} + \frac{0,00}{2} + \frac{20,94}{2} \times \frac{41,103}{2} + \\
& + \frac{20,94}{2} + \frac{36,95}{2} \times 41,103 + \frac{36,95}{2} + \frac{36,36}{2} \times 21,262 + \\
& + \frac{36,36}{2} + \frac{0,00}{2} \times \frac{21,319}{2} + \frac{0,00}{2} + \frac{9,77}{2} \times \frac{20,000}{2} + \\
& + \frac{9,77}{2} + \frac{0,00}{2} \times \frac{20,000}{2} + \frac{0,00}{2} + \frac{41,85}{2} \times \frac{20,000}{2} + \\
& + \frac{41,85}{2} + \frac{44,35}{2} \times 20,000 + \frac{44,35}{2} + \frac{125,06}{2} \times 20,000 +
\end{aligned}$$

+	$\frac{125,06 + 117,03}{2}$	x	20,000	+	$\frac{117,03 + 162,98}{2}$	x	20,000	+
+	$\frac{162,98 + 281,43}{2}$	x	22,000	+	$\frac{281,43 + 252,61}{2}$	x	18,871	+
+	$\frac{252,61 + 226,54}{2}$	x	18,731	+	$\frac{226,54 + 279,49}{2}$	x	20,838	+
+	$\frac{279,49 + 258,21}{2}$	x	20,838	+	$\frac{258,21 + 286,58}{2}$	x	18,731	+
+	$\frac{286,58 + 278,32}{2}$	x	18,871	+	$\frac{278,32 + 248,68}{2}$	x	25,000	+
+	$\frac{248,68 + 121,23}{2}$	x	18,871	+	$\frac{211,23 + 183,76}{2}$	x	18,731	+
+	$\frac{183,76 + 199,57}{2}$	x	54,604	+	$\frac{199,57 + 195,52}{2}$	x	54,604	+
+	$\frac{195,52 + 177,36}{2}$	x	18,731	+	$\frac{177,36 + 227,65}{2}$	x	18,871	+
+	$\frac{227,65 + 188,02}{2}$	x	20,000	+	$\frac{188,02 + 130,07}{2}$	x	20,000	+
+	$\frac{130,07 + 62,45}{2}$	x	20,000	+	$\frac{62,45 + 13,20}{2}$	x	20,000	+
+	$\frac{13,20 + 0,00}{2}$	x	$\frac{20,000}{2,000}$	+	$\frac{0,00 + 90,78}{2}$	x	$\frac{36,393}{2,000}$	+
+	$\frac{90,78 + 41,62}{2}$	x	36,393	+	$\frac{41,62 + 0,00}{2}$	x	$\frac{21,262}{2,000}$	+
+	$\frac{0,00 + 2,07}{2}$	x	$\frac{18,871}{2,000}$	+	$\frac{2,07 + 18,02}{2}$	x	20,000	+
+	$\frac{18,02 + 44,11}{2}$	x	20,000	+	$\frac{44,11 + 59,65}{2}$	x	20,000	+
+	$\frac{59,65 + 102,42}{2}$	x	20,000	+	$\frac{102,42 + 100,68}{2}$	x	20,000	+
+	$\frac{100,68 + 110,32}{2}$	x	20,000	+	$\frac{110,32 + 153,10}{2}$	x	20,000	+
+	$\frac{153,10 + 234,33}{2}$	x	20,000	+	$\frac{234,33 + 216,88}{2}$	x	20,000	+
+	$\frac{216,88 + 179,49}{2}$	x	20,000	+	$\frac{179,49 + 221,51}{2}$	x	20,000	+
+	$\frac{221,51 + 222,97}{2}$	x	20,000	+	$\frac{222,97 + 183,98}{2}$	x	32,500	+
+	$\frac{183,98 + 180,54}{2}$	x	18,871	+	$\frac{180,54 + 185,96}{2}$	x	18,731	+

+	$\frac{185,96}{2} + \frac{151,36}{2}$	x	50,838	+	$\frac{151,36}{2} + \frac{245,47}{2}$	x	50,838	+				
+	$\frac{245,47}{2} + \frac{261,36}{2}$	x	18,731	+	$\frac{261,36}{2} + \frac{300,95}{2}$	x	18,871	+				
+	$\frac{300,95}{2} + \frac{330,47}{2}$	x	20,000	+	$\frac{330,47}{2} + \frac{296,07}{2}$	x	20,000	+				
+	$\frac{296,07}{2} + \frac{271,00}{2}$	x	20,000	+	$\frac{271,00}{2} + \frac{272,01}{2}$	x	20,000	=				
=	6.101,80	+	5.320,77	+	4.971,58	+	12.220,16	+	9.312,68	+	3.038,17	+
+	2.656,75	+	2.824,38	+	2.143,46	+	2.231,52	+	5.083,18	+	4.551,10	+
+	1.547,84	+	1.781,71	+	2.076,80	+	1.290,30	+	512,40	+	176,82	+
+	26,41	+	159,70	+	363,40	+	27,50	+	1,30	+	141,77	+
+	88,56	+	229,25	+	839,70	+	559,70	+	87,39	+	215,17	+
+	1.189,73	+	779,36	+	193,79	+	48,85	+	48,85	+	209,25	+
+	862,00	+	1.694,10	+	2.420,90	+	2.800,10	+	4.888,51	+	5.038,93	+
+	4.487,48	+	5.272,33	+	5.602,30	+	5.102,23	+	5.330,11	+	6.587,50	+
+	3.490,29	+	3.699,28	+	10.465,68	+	10.786,75	+	3.492,21	+	3.821,47	+
+	4.156,70	+	3.180,90	+	1.925,20	+	756,50	+	66,00	+	825,94	+
+	2.409,22	+	221,23	+	9,77	+	200,90	+	621,30	+	1.037,60	+
+	1.620,70	+	2.031,00	+	2.110,00	+	2.634,20	+	3.874,30	+	4.512,10	+
+	3.963,70	+	4.010,00	+	4.444,80	+	6.612,94	+	3.439,43	+	3.432,46	+
+	8.574,34	+	10.087,02	+	4.746,72	+	5.305,68	+	6.314,20	+	6.265,40	+
+	5.670,70	+	5.430,10	=	290509,26m³							

ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΩΜΑΤΙΣΜΩΝ

Αφού χρησιμοποιήσαμε την μέθοδο μέσων επιφανειών για τον υπολογισμό του όγκου των χωματισμών στην συνέχεια θα συντάξουμε τον πίνακα ο οποίος αποτελείται από τις εξής στήλες:

1. Αρίθμηση κάθε διατομής.
2. Χιλιομετρική θέση.
3. Αποστάσεις μεταξύ.
4. Επιφάνειες εκχωμάτων και επιχωμάτων καθώς και οι μέσες επιφάνειες.
5. Κατάταξη εκχωμάτων σε (γαιώδη, ημιγαιώδη, βραχώδη).
6. Συντελεστής επιπλήσματος.
7. Έκχωμα με επίπλησμα.
8. Έκχωμα που χρησιμοποιήθηκε στην ίδια διατομή.
9. Περισεύματα (εκχώματα, επιχώματα).
10. Αλγεβρικό άθροισμα από την αρχή.

ΔΙΑΤΜΕΣ	ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΗ	ΑΠΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ	ΕΚΧΩΜΑΤΑ			ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ			ΕΚΧΩΜΑ ΜΕ ΕΠΙΛΗΞΙΜΑ	ΕΚΧΩΜΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΟ Ή ΤΗΝ ΙΔΙΑ ΔΙΑΤΜΗ	ΠΕΡΙΣΣΕΥΜΑΤΑ		ΑΝΤΙΒΕΡΙΚΟ ΔΟΡΩΣΙΜΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΗ
			ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ ΕΚΧΩΜΑΤΩΝ	ΜΕΞΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ	ΚΥΒΟΙ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ	ΜΕΞΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ	ΚΥΒΟΙ			ΕΚΧΩΜΑΤΑ (+)	ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ (-)	
1	0+0	20.000	-	-	-	287,55	305,09	6101,80	-	6.101,80	-	-6.101,80	-6.101,80
A1	0+20,00	18.871	-	-	-	322,63	281,96	5320,77	-	5.320,77	-	-5.320,77	-11.422,57
E1	0+38,871	18.731	-	-	-	241,28	265,42	4971,58	-	4.971,58	-	-4.971,58	-16.394,15
Ω1	0+57,602	46.438	-	-	-	289,56	263,15	12220,16	-	12.220,16	-	-12.220,16	-28.614,31
Δ1	0+104,040	46.438	-	-	-	236,74	200,54	9312,68	-	9.312,68	-	-9.312,68	-37.926,99
Ω1'	0+150,478	18.731	-	-	-	164,34	162,20	3038,17	-	3.038,17	-	-3.038,17	-40.965,16
E1'	0+169,209	18.871	-	-	-	160,06	140,79	2656,75	-	2.656,75	-	-2.656,75	-43.621,91
A1'	0+188,080	25.000	-	-	-	121,51	112,98	2824,38	-	2.824,38	-	-2.824,38	-46.446,29
A2	0+213,060	18.871	-	-	-	104,44	113,59	2143,46	-	2.143,46	-	-2.143,46	-48.589,75
E2	0+231,951	18.731	-	-	-	122,73	119,14	2231,52	-	2.231,52	-	-2.231,52	-50.821,27
Ω2	0+250,682	47.698	-	-	-	115,54	106,57	5083,18	-	5.083,18	-	-5.083,18	-55.904,44
Δ2	0+298,380	47.698	-	-	-	97,60	95,42	4551,10	-	4.551,10	-	-4.551,10	-60.455,55

ΔΙΑΤΟΜΕΣ	ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΗ	ΑΝΟΙΞΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ	ΕΚΧΩΜΑΤΑ			ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ			ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΛΗΨΙΜΑΤΟΣ	ΕΚΧΩΜΑ ΜΕ ΕΠΙΛΗΨΙΜΑ	ΕΚΧΩΜΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΣΤΗΝ ΙΔΙΑ ΔΙΑΤΟΜΗ	ΠΕΡΙΣΣΕΥΜΑΤΑ		ΑΛΓΕΒΡΙΚΟ ΑΘΡΩΣΙΜΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΗ
			ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ	ΜΕΞΕΣ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ	ΚΥΒΟΙ	ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ	ΜΕΞΕΣ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ	ΚΥΒΟΙ				ΕΚΧΩΜΑΤΑ (+)	ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ (-)	
Ω'2	0+346,078													
		18,731	-	-	-	93,23	82,64	1547,84	1,00	-	1.547,84	-	-1.547,84	-62.003,38
E'2	0+364,809					72,04								
		18,871	-	-	-	116,79	94,42	1781,71	1,00	-	1.781,71	-	-1.781,71	-63.765,09
A'2	0+383,680													
		20,000	-	-	-	90,89	103,84	2076,80	1,00	-	2.076,80	-	-2.076,80	-65.861,89
2	0+403,680													
		20,000	-	-	-	70,18	80,54	1610,70	1,00	-	1.610,70	-	-1.610,70	-67.472,59
3	0+423,680													
		20,000	-	0,55	10,90	54,16	54,16	1083,20	1,00	10,90	1.083,20	-	-1.083,20	-68.555,79
A3	0+443,680					2,18								
		18,871		6,88	129,74	38,14	25,62	483,48	1,00	129,74	483,48		-353,74	-68.909,53
E3	0+462,551					11,57								
		18,731		22,61	423,51	13,10	9,37	175,51	1,00	423,51	175,51	248,00		-68.661,53
Ω3	0+481,282					33,65								
		43,928		73,97	3.249,35	5,64	-	-	1,00	3.249,35	-	3.249,35		-65.412,17
Δ3	0+525,210					114,29								
		43,928		188,80	8.293,61	-	-	-	1,00	8.293,61	-	8.293,61		-57.118,57
Ω'3	0+569,138					263,31								
		18,731		269,11	5.040,70	-	-	-	1,00	5.040,70	-	5.040,70		-52.077,87
E'3	0+587,869					274,91								
		18,871		237,61	4.483,84	-	-	-	1,00	4.483,84	-	4.483,84		-47.594,02
A'3	0+606,740					200,30								
		20,000		256,87	5.137,40	-	-	-	1,00	5.137,40	-	5.137,40		-42.456,62

ΔΙΑΤΟΜΕΣ	ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΗ	ΑΠΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΥ	ΕΚΧΩΜΑΤΑ			ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ			ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΛΗΨΜΑΤΟΣ	ΕΚΧΩΜΑ ΜΕ ΕΠΙΛΗΨΗΜΑ	ΕΚΧΩΜΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΣΤΗΝ ΙΔΙΑ ΔΙΑΤΟΜΗ	ΠΕΡΙΣΣΕΥΜΑΤΑ		ΑΝΤΙΒΕΒΛΗΤΟ ΔΕΛΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΗ
			ΕΚΧΩΜΑΤΩΝ	ΜΕΣΣΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	ΚΥΒΟΙ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	ΜΕΣΣΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	ΚΥΒΟΙ				ΕΚΧΩΜΑΤΑ (+)	ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ (-)	
A4	0+626,740		313,44									5.769,81		-36.686,82
		18,871		305,75	5.769,81				1,00	5.769,81	-			
E4	0+645,611		298,06											
		18,731		269,48	5.047,54				1,00	5.047,54	-	5.047,54		-31.639,28
Ω4	0+664,342		240,89											
		43,928		269,55	11.840,57				1,00	11.840,57	-	11.840,57		-19.798,71
Δ4	0+708,270		298,20											
		43,928		260,82	11.457,08				1,00	11.457,08	-	11.457,08		-8.341,63
Ω'4	0+752,198		223,43											
		18,731		186,43	3.491,93				1,00	3.491,93	-	3.491,93		-4.849,70
E'4	0+770,929		149,42											
		18,871		74,92	1.413,82		8,46	159,70	1,00	1.413,82	159,70	1.254,12		-3.595,58
A'4	0+789,800		0,42			33,85								
		20,000		11,75	234,90		18,17	363,40	1,00	234,90	363,40	-	-128,50	-3.724,08
4	0+809,800		23,07			2,49								
		20,000		25,72	514,40		1,38	27,50	1,00	514,40	27,50	497,00		-3.227,08
5	0+829,800		28,37			0,26								
		20,000		37,34	746,80		0,07	1,30	1,00	746,80	1,30	745,50		-2.481,58
6	0+849,800		46,31			-								
		35,000		87,94	3.077,90		-	-	1,00	3.077,90	-	3.077,90		+596,32
A5	0+884,800		129,57											
		21,319		143,21	3.052,99		-	-	1,00	3.052,99	-	3.052,99		+3.649,31
E5	0+906,119		156,84											
		21,262		225,82	4.801,28		-	-	1,00	4.801,28	-	4.801,28		+8.450,69
Ω5	0+927,381		294,79											

ΔΙΑΤΟΜΕΣ	ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΗ	ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ	ΕΚΧΩΜΑΤΑ			ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ			ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΛΗΨΙΜΑΤΟΣ	ΕΚΧΩΜΑ ΜΕ ΕΠΙΛΗΨΙΜΑ	ΕΚΧΩΜΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΣΤΗΝ ΙΔΙΑ ΔΙΑΤΟΜΗ	ΠΕΡΙΣΣΕΥΜΑΤΑ		ΑΛΓΕΒΡΙΚΟ ΑΘΡΩΣΙΜΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΗ
			ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ ΕΚΧΩΜΑΤΩΝ	ΜΕΖΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ	ΚΥΒΟΙ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ	ΜΕΖΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ	ΚΥΒΟΙ				ΕΚΧΩΜΑΤΑ (+)	ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ (-)	
Δ5	0+961,419	34,038	325,45	310,12	10,555,86	-	-	-	1,00	10,555,86	-	10,555,86	-	+19,006,45
Ω5	0+995,457	34,038	8,33	166,89	5,680,60	16,66	4,17	141,77	1,00	5,680,60	141,77	5,538,83	-	+24,545,28
E'5	1+16,719	21,262	336,73	172,53	3,668,33	-	4,17	88,56	1,00	3,668,33	88,56	3,579,78	-	+28,125,06
A'5	1+38,038	21,319	308,04	322,38	6,872,90	-	-	-	1,00	6,872,90	-	6,872,90	-	+34,997,96
7	1+58,038	20,000	306,43	307,23	6,144,68	-	-	-	1,00	6,144,68	-	6,144,68	-	+41,142,64
8	1+78,038	20,000	97,78	202,11	4,042,10	-	-	-	1,00	4,042,10	-	4,042,10	-	+45,184,74
9	1+98,038	20,000	-	24,45	488,90	-	45,85	11,46	1,00	488,90	229,25	259,65	-	+45,444,39
10	1+118,038	20,000	-	-	-	-	38,12	41,99	1,00	-	839,70	-	-839,70	+44,604,69
A6	1+138,038	20,000	2,79	0,70	13,95	-	17,85	27,99	1,00	13,95	559,70	-	-545,75	+44,058,94
E6	1+157,622	19,584	11,78	7,29	142,67	-	-	4,46	1,00	142,67	87,39	55,28	-	+44,114,22
Ω6	1+177,142	19,520	23,40	17,59	343,36	-	-	-	1,00	343,36	-	343,36	-	+44,457,58
Δ6	1+243,937	66,795	149,26	86,33	5,766,41	-	-	-	1,00	5,766,41	-	5,766,41	-	+50,223,99
		66,795		143,16	9,562,04	-	-	-	1,00	9,562,04	-	9,562,04	-	+59,786,03

ΔΙΑΤΟΜΕΣ	ΧΑΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΗ	ΑΠΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΥ	ΕΚΧΩΜΑΤΑ			ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ			ΕΚΧΩΜΑ ΜΕ ΕΠΙΛΗΨΗΜΑ	ΕΚΧΩΜΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΣΤΗΝ ΙΔΙΑ ΔΙΑΤΟΜΗ	ΠΕΡΙΣΣΕΥΜΑΤΑ		ΑΛΓΕΒΡΙΚΟ ΑΘΡΩΣΜΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΗ
			ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ ΕΚΧΩΜΑΤΩΝ	ΜΕΣΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ	ΚΥΒΟΙ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ	ΜΕΣΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ	ΚΥΒΟΙ			ΕΚΧΩΜΑΤΑ (+)	ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ (-)	
Ω6	1+310,732		137,05										
		19,520	155,18	3,029,11					3,029,11		3,029,11		+62.815,14
E6	1+330,252		173,31										
		19,584	182,50	3,574,08					3,574,08		3,574,08		+66.389,22
A6	1+349,836		191,69										
		20,000	180,38	3,607,60					3,607,60		3,607,60		+69.996,82
A7	1+369,836		169,07										
		21,319	162,64	3,467,32					3,467,32		3,467,32		+73.464,14
E7	1+391,155		156,21										
		21,262	122,37	2,601,83					2,601,83		2,601,83		+76.065,97
Ω7	1+412,417		88,53										
		41,103	51,04	2,097,69					2,097,69	215,17	1,882,52		+77.948,49
Δ7	1+453,520		13,54										
		41,103	6,84	280,94	20,94	1189,73			280,94	1.189,73		-908,79	+77.039,70
Ω7	1+494,623		0,13										
		21,262	0,26	5,42	36,95	779,36			5,42	779,36		-773,94	+76.265,77
E7	1+515,885		0,38										
		21,319	16,27	346,86	36,36	193,79			346,86	193,79	153,07		+76.418,84
A7	1+537,204		32,16										
		20,000	30,37	607,40					607,40		607,40		+77.026,24
11	1+557,204		28,58										
		20,000	7,15	142,90					142,90	48,85	144,05		+77.170,29
12	1+577,204		-										
		20,000	4,59	91,80	9,77	48,85			91,80	48,85	42,95		+77.213,24
13	1+597,204		18,36										
		20,000	36,03	720,60					720,60		720,60		+77.933,84
14	1+617,204		53,70										

ΔΙΑΤΟΜΕΣ	ΧΛΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΗ	ΑΠΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ	ΕΚΧΩΜΑΤΑ			ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ			ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΛΗΨΙΜΟΤΗΤΟΣ	ΕΚΧΩΜΑ ΜΕ ΕΠΙΛΗΨΙΜΑ	ΕΚΧΩΜΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΣΤΗΝ ΙΔΙΑ ΔΙΑΤΟΜΗ	ΠΕΡΙΣΣΕΥΜΑΤΑ		ΑΛΓΕΒΡΙΚΟ ΑΘΡΩΣΙΜΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΗ
			ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ ΕΚΧΩΜΑΤΩΝ	ΜΕΖΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ	ΚΥΒΟΙ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ	ΜΕΖΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ	ΚΥΒΟΙ				ΕΚΧΩΜΑΤΑ (+)	ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ (-)	
		20,000	-	-	-	10,46	209,25	209,25	1,00	-	209,25	-	-209,25	+77.724,59
15	1+637,204		-	-	-	41,85								
		20,000	-	-	-	43,10	862,00	862,00	1,00	-	862,00	-	-862,00	+76.862,59
16	1+657,204		-	-	-	44,35								
		20,000	-	-	-	84,71	1694,10	1694,10	1,00	-	1.694,10	-	-1.694,10	+75.168,49
17	1+677,204		-	-	-	125,06								
		20,000	-	-	-	121,05	2420,90	2420,90	1,00	-	2.420,90	-	-2.420,90	+72.747,59
18	1+697,204		-	-	-	117,03								
		20,000	-	-	-	140,01	2800,10	2800,10	1,00	-	2.800,10	-	-2.800,10	+69.947,49
19	1+717,204		-	-	-	162,98								
		22,000	-	-	-	222,21	4888,51	4888,51	1,00	-	4.888,51	-	-4.888,51	+65.058,98
A8	1+739,204		-	-	-	281,43								
		18,871	-	-	-	267,02	5038,93	5038,93	1,00	-	5.038,93	-	-5.038,93	+60.020,04
E8	1+758,075		-	-	-	252,61								
		18,731	-	-	-	239,58	4487,48	4487,48	1,00	-	4.487,48	-	-4.487,48	+55.532,56
Ω8	1+776,806		-	-	-	226,54								
		20,838	-	-	-	253,02	5272,33	5272,33	1,00	-	5.272,33	-	-5.272,33	+50.260,24
Δ8	1+797,644		-	-	-	279,49								
		20,838	-	-	-	268,85	5602,30	5602,30	1,00	-	5.602,30	-	-5.602,30	+44.657,94
Ω8	1+818,482		-	-	-	258,21								
		18,731	-	-	-	272,40	5102,23	5102,23	1,00	-	5.102,23	-	-5.102,23	+39.555,71
E8	1+837,213		-	-	-	286,58								
		18,871	-	-	-	282,45	5330,11	5330,11	1,00	-	5.330,11	-	-5.330,11	+34.225,60
A8	1+856,084		-	-	-	278,32								
		25,000	-	-	-	263,51	6587,63	6587,63	1,00	-	6.587,63	-	-6.587,63	+27.637,97
A9	1+881,084		-	-	-	248,69								

ΔΙΑΤΟΜΕΣ	ΧΑΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΗ	ΑΠΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ	ΕΚΧΩΜΑΤΑ			ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ			ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΛΗΨΜΑΤΟΣ	ΕΚΧΩΜΑ ΜΕ ΕΠΙΛΗΨΜΑ	ΕΚΧΩΜΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΓΙΑ ΔΙΑΤΟΜΗ	ΠΕΡΙΣΣΕΥΜΑΤΑ		ΑΛΓΕΒΡΙΚΟ ΑΘΡΩΣΙΜΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΗ
			ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ ΕΚΧΩΜΑΤΩΝ	ΜΕΣΣΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ	ΚΥΒΟΙ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ	ΜΕΣΣΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ	ΚΥΒΟΙ				ΕΚΧΩΜΑΤΑ (+)	ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ (-)	
		18,871					233,96	4415,06	1,00	-	4.415,06	-	-4.415,06	+23.222,91
E9	1+889,955					219,23								
		18,731					201,50	3774,20	1,00	-	3.774,20	-	-3.774,20	+19.448,71
O9	1+918,686					183,76								
		54,604					191,67	10465,68	1,00	-	10.465,68	-	-10.465,68	+ 8.983,03
A9	1+973,290					199,57								
		54,604					197,55	10786,75	1,00	-	10.786,75	-	-10.786,75	-1.803,71
Ω9	2+27,894					195,52								
		18,731					186,44	3492,21	1,00	-	3.492,21	-	-3.492,21	-5.295,92
E'9	2+46,625					177,36								
		18,871					202,51	3821,47	1,00	-	3.821,47	-	-3.821,47	-9.117,39
A'9	2+65,496					227,65								
		20,000					207,84	4156,70	1,00	-	4.156,70	-	-4.156,70	-13.274,09
20	2+65,496					188,02								
		20,000					159,05	3180,90	1,00	-	3.180,90	-	-3.180,90	-16.454,99
21	2+105,496					130,07								
		20,000					96,31	1926,10	1,00	-	1.926,10	-	-1.926,10	-18.381,09
22	2+125,496					62,54								
		20,000					37,87	757,40	1,00	-	757,40	-	-757,40	-19.138,49
23	2+145,496					13,20								
		20,000					3,30	66,00	1,00	304,15	66,00	238,15	-	-18.900,34
24	2+165,496					60,83								
		35,000							1,00	3.773,88	-	3.773,88	-	-15.126,47
A10	2+200,496					154,82								
		18,871					133,82	2.525,32	1,00	2.525,32	-	2.525,32	-	-12.601,15
E10	2+219,367					112,82								

ΔΙΑΤΟΜΕΣ	ΧΑΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΗ	ΑΠΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ	ΕΚΧΩΜΑΤΑ			ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ			ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΛΗΨΙΜΑΤΟΣ	ΕΚΧΩΜΑ ΜΕ ΕΠΙΛΗΨΙΜΑ	ΕΚΧΩΜΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΟ Ή ΤΗΝ ΙΔΙΑ ΔΙΑΤΟΜΗ	ΠΕΡΙΣΣΕΥΜΑΤΑ		ΑΓΓΕΡΙΚΟ ΑΦΟΡΙΣΜΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΗ
			ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ ΕΚΧΩΜΑΤΩΝ	ΜΕΣΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ	ΚΥΒΟΙ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ	ΜΕΣΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ	ΚΥΒΟΙ				ΕΚΧΩΜΑΤΑ (+)	ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ (-)	
		18,731		110,45	2,068,75	-	-	-	1,00	2,068,75	-	2,068,75	-	-10,532,40
Q10	2+238,098	108,07	108,07											
		37,013		105,78	3,915,24	-	-	-	1,00	3,915,24	-	3,915,24	-	-6,617,17
A10	2+275,111	103,49	103,49											
		37,013		94,11	3,483,29	-	-	-	1,00	3,483,29	-	3,483,29	-	-3,133,88
Q'10	2+312,124	84,73	84,73											
		18,731		97,25	1,821,59	-	-	-	1,00	1,821,59	-	1,821,59	-	-1,312,29
E'10	2+330,855	109,77	109,77											
		18,871		125,66	2,371,24	-	-	-	1,00	2,371,24	-	2,371,24	-	+1,058,95
A'10	2+349,726	141,54	141,54											
		20,000		116,71	2,334,10	-	-	-	1,00	2,334,10	-	2,334,10	-	+3,393,05
25	2+369,726	91,87	91,87											
		20,000		93,73	1,874,60	-	-	-	1,00	1,874,60	-	1,874,60	-	+5,267,65
26	2+389,726	95,59	95,59											
		20,000		94,19	1,883,70	-	-	-	1,00	1,883,70	-	1,883,70	-	+7,151,35
27	2+409,726	92,78	92,78											
		20,000		100,80	2,016,00	-	-	-	1,00	2,016,00	-	2,016,00	-	+9,167,35
28	2+429,726	108,82	108,82											
		20,000		118,62	2,372,30	-	-	-	1,00	2,372,30	-	2,372,30	-	+11,539,65
29	2+449,726	128,41	128,41											
		20,000		135,65	2,713,00	-	-	-	1,00	2,713,00	-	2,713,00	-	+14,252,65
30	2+469,726	142,89	142,89											
		19,000		139,62	2,652,69	-	-	-	1,00	2,652,69	-	2,652,69	-	+16,905,33
A11	2+488,726	136,34	136,34											
		18,871		131,21	2,476,06	-	-	-	1,00	2,476,06	-	2,476,06	-	+19,381,40
E11	2+507,697	126,08	126,08											

ΔΙΑΤΜΕΣ	ΧΑΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΗ	ΑΠΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ	ΕΚΚΩΜΑΤΑ			ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ			ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΠΛΗΞΙΜΑΤΟΣ	ΕΚΚΩΜΑ ΕΠΙΠΛΗΞΙΜΑ	ΕΚΚΩΜΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΣΤΗΝ ΙΔΙΑ ΔΙΑΤΜΗ	ΠΕΡΙΣΣΕΥΜΑΤΑ		ΑΓΓΕΡΙΚΟ ΔΕΡΟΣΙΜΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΗ
			ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ ΕΚΚΩΜΑΤΩΝ	ΜΕΣΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ	ΚΥΒΟΙ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ ΕΚΚΩΜΑΤΩΝ	ΜΕΣΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ	ΚΥΒΟΙ				ΕΚΚΩΜΑΤΑ (+)	ΕΚΚΩΜΑΤΑ (-)	
Ω11	2+526,328	18,731		138,39	2.592,18	-	-	1,00	2.592,18	-	2.592,18	-	-	+21.973,58
Δ11	2+574,026	47,698	150,70	156,20	7.450,19	-	-	1,00	7.450,19	-	7.450,19	-	-	+29.423,77
Ω11	2+621,724	47,698	212,87	187,28	8.932,88	-	-	1,00	8.932,88	-	8.932,88	-	-	+38.356,65
Ε11	2+640,455	18,731	278,94	245,91	4.606,05	-	-	1,00	4.606,05	-	4.606,05	-	-	+42.962,70
Α11	2+659,326	18,871	237,95	258,45	4.877,12	-	-	1,00	4.877,12	-	4.877,12	-	-	+47.839,81
31	2+679,326	20,000	272,96	255,46	5.109,10	-	-	1,00	5.109,10	-	5.109,10	-	-	+52.948,91
32	2+699,326	20,000	287,64	280,30	5.606,00	-	-	1,00	5.606,00	-	5.606,00	-	-	+58.554,91
Α12	2+719,326	20,000	173,24	230,44	4.608,80	-	-	1,00	4.608,80	-	4.608,80	-	-	+63.163,71
Ε12	2+740,645	21,319	22,33	97,79	2.084,68	-	-	1,00	2.084,68	-	2.084,68	-	-	+65.248,39
Ω12	2+761,907	21,262	-	5,58	118,70	22,39	5,60	1,00	118,70	119,01	119,01	-0,32	-	+65.248,07
Δ12	2+798,300	36,393	-	-	-	90,78	56,59	1,00	-	2.059,30	2.059,30	-	-2.059,30	+63.188,78
Ω12	2+834,693	21,262	-	-	-	41,62	66,20	1,00	-	2.409,22	2.409,22	-	-2.409,22	+60.779,56
Ε12	2+855,955	21,262	77,15	19,29	410,09	-	10,41	1,00	221,23	221,23	221,23	-	-221,23	+60.558,33

ΔΙΑΤΟΜΕΣ	ΧΑΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΗ	ΑΠΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ	ΕΚΧΩΜΑΤΑ			ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ			ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΛΗΨΙΜΑΤΟΣ	ΕΚΧΩΜΑ ΜΕ ΕΠΙΛΗΨΙΜΑ	ΕΚΧΩΜΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΣΤΗΝ ΙΔΙΑ ΔΙΑΤΟΜΗ	ΠΕΡΙΣΣΕΥΜΑΤΑ		ΑΝΤΙΒΕΒΛΗΤΟ ΑΦΟΡΙΣΜΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΗ
			ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ ΕΚΧΩΜΑΤΩΝ	ΜΕΞΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ	ΚΥΒΟΙ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ	ΜΕΞΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ	ΚΥΒΟΙ				ΕΚΧΩΜΑΤΑ (+)	ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ (-)	
		21,319		129,91	2,769,44				1,00	2,769,44	-	2,769,44	-	+63.327,77
A*12	2+877,274		182,66											
		15,000		265,19	3,977,85				1,00	3,977,85	-	3,977,85	-	+67.305,62
A13	2+892,274		347,72											
		18,871		373,69	7,051,81				1,00	7,051,81	-	7,051,81	-	+74.357,43
E13	2+911,145		399,65											
		18,731		395,72	7,412,14				1,00	7,412,14	-	7,412,14	-	+81.769,57
Ω13	2+929,876		391,78											
		43,298		342,61	14,834,33				1,00	14,834,33	-	14,834,33	-	+96.603,90
Δ13	2+973,174		293,44											
		43,298		214,40	9,283,09				1,00	9,283,09	-	9,283,09	-	+105.886,99
Ω*13	3+16,472		135,36											
		18,731		115,84	2,169,80				1,00	2,169,80	-	2,169,80	-	+108.056,79
E*13	3+35,203		96,32											
		18,871		49,30	930,25				1,00	930,25	9,77	920,48	-	+108.977,27
A*13	3+54,074		2,27				2,07							
		20,000		0,57	11,35		18,07		1,00	11,35	201,40	-	-190,05	+108.787,22
33	3+74,074		-											
		20,000		-	-		31,09		1,00	-	621,80	-	-621,80	+108.165,42
34	3+94,074		-				44,11							
		20,000		-	-		51,88		1,00	-	1,037,60	-	-1,037,60	+107.127,82
35	3+114,074		-				59,65							
		20,000		-	-		81,04		1,00	-	1,620,70	-	1,620,70	+108.748,52
36	3+134,074		-				102,42							
		20,000		-	-		101,55		1,00	-	2,031,00	-	-2,031,00	+106.717,52
37	3+154,074		-				100,68							

ΔΙΑΤΜΕΣ	ΧΑΙΩΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΗ	ΑΛΟΓΙΣΤΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ	ΕΚΚΩΜΑΤΑ			ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ			ΕΚΚΩΜΑ ΜΕ ΕΠΙΛΗΨΗΜΑ	ΕΚΚΩΜΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΣΤΗΝ ΙΔΙΑ ΔΙΑΤΜΗ	ΠΕΡΙΣΣΕΥΜΑΤΑ		ΑΛΓΕΒΡΙΚΟ ΑΘΡΩΣΙΜΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΗ
			ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ ΕΚΚΩΜΑΤΩΝ	ΜΕΞΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ	ΚΥΒΟΙ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ	ΜΕΞΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ	ΚΥΒΟΙ			ΕΚΚΩΜΑΤΑ (+)	ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ (-)	
		20,000	-	-	-	105,50	2110,00	1,00	-	2.110,00	-	-2.110,00	+104.607,52
38	3+174,074		-	-	-	110,32							
		20,000	-	-	-	131,71	2634,20	1,00	-	2.634,20	-	-2.634,20	+104.083,32
39	3+194,074		-	-	-	153,10							
		20,000	-	-	-	193,72	3874,30	1,00	-	3.874,30	-	-3.874,30	+100.209,02
40	3+214,074		-	-	-	234,33							
		20,000	-	-	-	225,61	4512,10	1,00	-	4.512,10	-	-4.512,10	+95.696,92
41	3+234,074		-	-	-	216,88							
		20,000	-	-	-	198,19	3963,70	1,00	-	3.963,70	-	-3.963,70	+91.733,22
42	3+254,074		-	-	-	179,49							
		20,000	-	-	-	200,50	4010,00	1,00	-	4.010,00	-	-4.010,00	+87.723,22
43	3+274,074		-	-	-	221,51							
		20,000	-	-	-	222,24	4444,80	1,00	-	4.444,80	-	-4.444,80	+83.278,42
44	3+294,074		-	-	-	222,97							
		32,500	-	-	-	203,48	6612,94	1,00	-	6.612,94	-	-6.612,94	+76.665,48
A14	3+326,574		-	-	-	183,98							
		18,871	-	-	-	182,26	3439,43	1,00	-	3.439,43	-	-3.439,43	+73.226,05
E14	3+345,445		-	-	-	180,54							
		18,731	-	-	-	183,25	3432,46	1,00	-	3.432,46	-	-3.432,46	+69.793,60
Ω14	3+364,176		-	-	-	185,96							
		50,838	-	-	-	168,66	8574,34	1,00	-	8.574,34	-	-8.574,34	+61.219,26
Δ14	3+415,014		-	-	-	151,36							
		50,838	-	-	-	198,42	10087,02	1,00	-	10.087,02	-	-10.087,02	+51.132,24
Ω'14	3+465,852		-	-	-	245,47							
		18,731	-	-	-	253,42	4746,72	1,00	-	4.746,72	-	-4.746,72	+46.385,52
E'14	3+484,583		-	-	-	261,36							

ΔΙΑΤΟΜΕΣ	ΧΑΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΗ	ΑΠΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ	ΕΚΧΩΜΑΤΑ			ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ			ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΛΗΨΙΜΑΤΟΣ	ΕΚΧΩΜΑ ΜΕ ΕΠΙΛΗΨΙΜΑ	ΕΚΧΩΜΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΟ Ή ΤΗΝ ΙΔΙΑ ΔΙΑΤΟΜΗ	ΠΕΡΙΣΣΕΥΜΑΤΑ		ΑΛΓΕΒΡΙΚΟ ΑΘΡΩΣΜΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΗ
			ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ ΕΚΧΩΜΑΤΩΝ	ΜΕΣΣΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ	ΚΥΒΟΙ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ	ΜΕΣΣΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΣ	ΚΥΒΟΙ				ΕΚΧΩΜΑΤΑ (+)	ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ (-)	
A14	3+503,454	18,871	-	-	-	281,16	5305,68	1,00	-	5,305,68	-	-5,305,68	+41.079,85	
		20,000	-	-	-	315,71	6314,20	1,00	-	6,314,20	-	-6,314,20	+34.765,65	
45	3+523,454	20,000	-	-	-	313,27	6265,40	1,00	-	6,265,40	-	-6,265,40	+28.500,25	
46	3+543,454	20,000	-	-	-	283,54	5670,70	1,00	-	5,670,70	-	-5,670,70	+22.829,55	
47	3+563,454	20,000	-	-	-	271,00	5430,10	1,00	-	5,430,10	-	-5,430,10	+17.399,45	
48	3+583,454	20,000	-	-	-	272,01	5430,10	1,00	-	5,430,10	-	-5,430,10	+17.399,45	

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΣΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

Για την επεξεργασία και τον υπολογισμό του όγκου των χωματισμών κατασκευάσαμε το διάγραμμα μέσων επιφανειών . Για την κατασκευή του έγιναν οι εξής κινήσεις:

1. Θεωρήσαμε, ότι οι διατομές της οδού (A,1,2,3.....,B) βρίσκονται πάνω σε έναν οριζόντιο άξονα και σε αποστάσεις μεταξύ τους ($\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots$). Επιλέγουμε πάντα σαν κλίμακα Μηκών την κλίμακα σχεδιασμού της υψομετρικής οριζοντιογραφίας, δηλαδή 1:2000 και τοποθετούμε πάνω στον οριζόντιο άξονα τις διατομές της οδού με την σειρά και στις αποστάσεις μεταξύ τους στην κλίμακα μηκών.

2. Την επιφάνεια (εμβαδόν) κάθε διατομής, που έχουμε υπολογίσει στις Διατομές την συμβολίζουμε με μια γραμμή. Η γραμμή αυτή (τεταγμένη) σχεδιάζεται κάθετα στον οριζόντιο άξονα μηκών και στην θέση κάθε διατομής. Το μήκος κάθε τεταγμένης λαμβάνεται ανάλογα με την τιμή του εμβαδού βάσει κατάλληλης κλίμακας, την οποία εκλέγουμε.

3. Κάνουμε την παραδοχή, ότι μεταξύ δυο διατομών εκ των οποίων η μια βρίσκεται ολόκληρη σε έκχωμα και η άλλη σε επίχωμα, ο μηδενισμός του εκχώματος και του επιχώματος γίνεται στο μέσο της απόστασης (λ) μεταξύ δύο διατομών. Θεωρούμε δηλαδή ότι το σημείο διαβάσεως (M) βρίσκεται στο μέσο του μήκους λ και είναι $\lambda' = \lambda''$.

Αυτή η παραδοχή ενώ στην αρχή φαίνεται παράλογη τελικά δεν είναι γιατί τα σφάλματα που δημιουργούνται σχεδόν αλληλοεξουδετερώνονται.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ BRUCKNER

Το διάγραμμα BRUCKNER όπως και το διάγραμμα Lalanne είναι αθροιστικό διάγραμμα χωματισμών (εκχωμάτων και επιχωμάτων), που παριστάνει με ανάλογα διαγράμματα, ακόμα η μέθοδος αυτή υποθέτει γραμμική αλλαγή των διαθέσιμων όγκων των χωμάτων από διατομή σε διατομή. Για την κατασκευή του λειτουργούμε ως εξής:

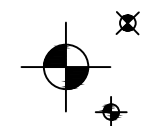
- 1.** Παίρνουμε σύστημα ορθογώνιων συντεταγμένων και στον άξονα των τετμημένων ($x-x$) που τον ονομάζουμε γραμμή εδάφους, σημειώνουμε τις θέσεις των διατομών με το όνομα τους καθώς και τις αποστάσεις τους από την αρχή.
- 2.** Στην θέση κάθε διατομής σημειώνουμε την τεταγμένη της, δηλαδή φέρνουμε γραμμή κάθετη στον άξονα των τετμημένων. Η τεταγμένη κάθε διατομής σχεδιάζεται με κλίμακα και έχει μήκος ανάλογο με το αντίστοιχο νούμερο της τελευταίας στήλης του πίνακα χωματισμών.
- 3.** Θεωρούμε το αλγεβρικό άθροισμα των χωματισμών σε κάθε διατομή σαν θετικό, όταν είναι έκχωμα και σαν αρνητικό όταν είναι επίχωμα (ή και το αντίστροφο). Οι τεταγμένες των διατομών που παριστάνουν έκχωμα σχεδιάζονται πάνω από την γραμμή του εδάφους και αυτές που παριστάνουν επίχωμα σχεδιάζονται κάτω από την γραμμή του εδάφους.
- 4.** Ενώνουμε τις άκρες των τεταγμένων με ευθείες και έτσι σχηματίζεται η τεθλασμένη γραμμή BRUCKNER.
- 5.** Σαν κλίμακα παίρνουμε:
 - * των τετμημένων την κλίμακα των μηκών 1:2000
 - * των τεταγμένων χρησιμοποιούμε 1:10000, 1:20000, 1:50000 ή ανάλογα με τα νούμερα της τελευταίας στήλης του πίνακα χωματισμών.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΕΔΙΩΝ

Α/Α	ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΚΛΙΜΑΚΑ
1	ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ	ΣΧΕΔΙΟ - 01	1:5000
2	ΜΗΚΟΤΟΜΗ ΤΟΥ ΕΛΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΕΡΥΘΡΑ	ΣΧΕΔΙΟ - 02	1:500 1:5000
3	ΤΥΠΙΚΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΑΠΟ Χ.Θ 0+00 ΕΩΣ 3+583,45	ΣΧΕΔΙΟ - 03	1:500
4	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΓΚΟΥ ΧΩΜΑΤΙΣΜΩΝ-ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΣΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΣΧΕΔΙΟ - 04	1cm = 20.00m² 1:5000
5	ΔΙΑΝΟΜΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ ΓΑΙΩΝ-ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ BRUCKNER	ΣΧΕΔΙΟ - 05	1cm = 10.000m³ 1:5000



Α.Τ.Ε.Ι ΠΑΤΡΩΝ
 ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
 ΤΜΗΜΑ: ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΛΟΜΗΣ



ΕΡΓΟ: ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΟΔΟΥ ΣΥΝΔΕΣΗ
 ΑΝΩ ΚΑΣΤΡΙΤΣΙ - ΑΡΓΥΡΑ
 ΝΟΜΟΥ ΑΧΑΪΑΣ

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ: ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ ΙΩΑΝΝΗΣ
 ΚΑΛΑΜΒΡΕΖΟΣ ΕΥΣΤΑΘΙΟΣ

ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ: ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ

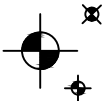
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:5000

ΣΧΕΔΙΟ -01

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ : ΡΩΜΑΝΟΥ ΧΡΙΣΤΙΝΑ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΜΑΡΤΙΟΣ 2015

Α.Τ.Ε.Ι ΠΑΤΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ: ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ



ΕΡΓΟ: ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΟΔΟΥ ΣΥΝΔΕΣΗ
 ΑΝΩ ΚΑΣΤΡΙΤΣΙ - ΑΡΓΥΡΑ
 ΝΟΜΟΥ ΑΧΑΪΑΣ

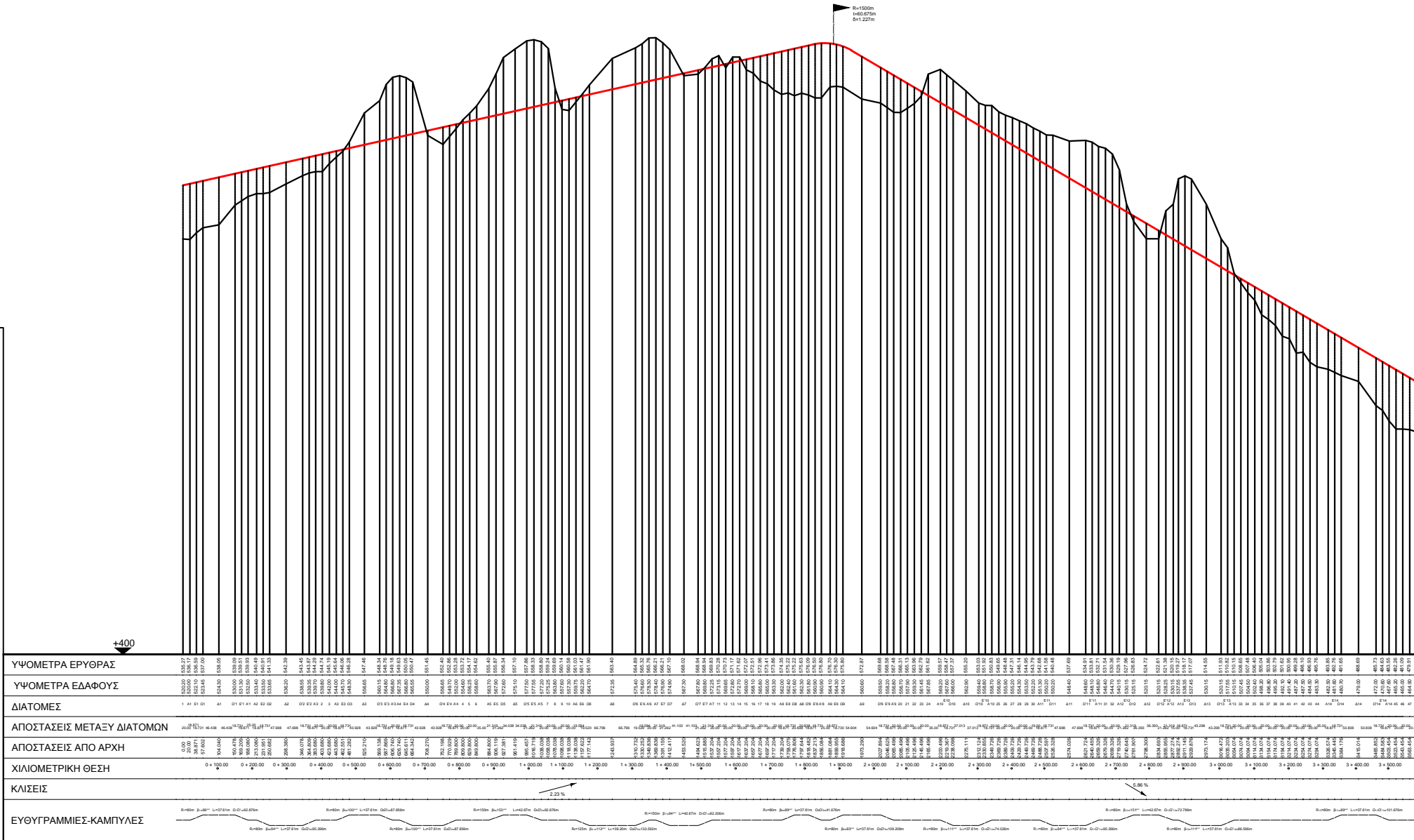
ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ: ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ ΙΩΑΝΝΗΣ
 ΚΑΛΑΜΒΡΕΖΟΣ ΕΥΣΤΑΘΙΟΣ

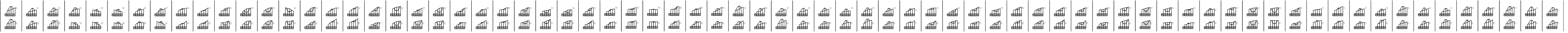
ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ: ΜΗΚΟΤΟΜΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ
 ΚΑΙ ΤΗΣ ΟΔΟΥ (ΕΡΥΘΡΑ)

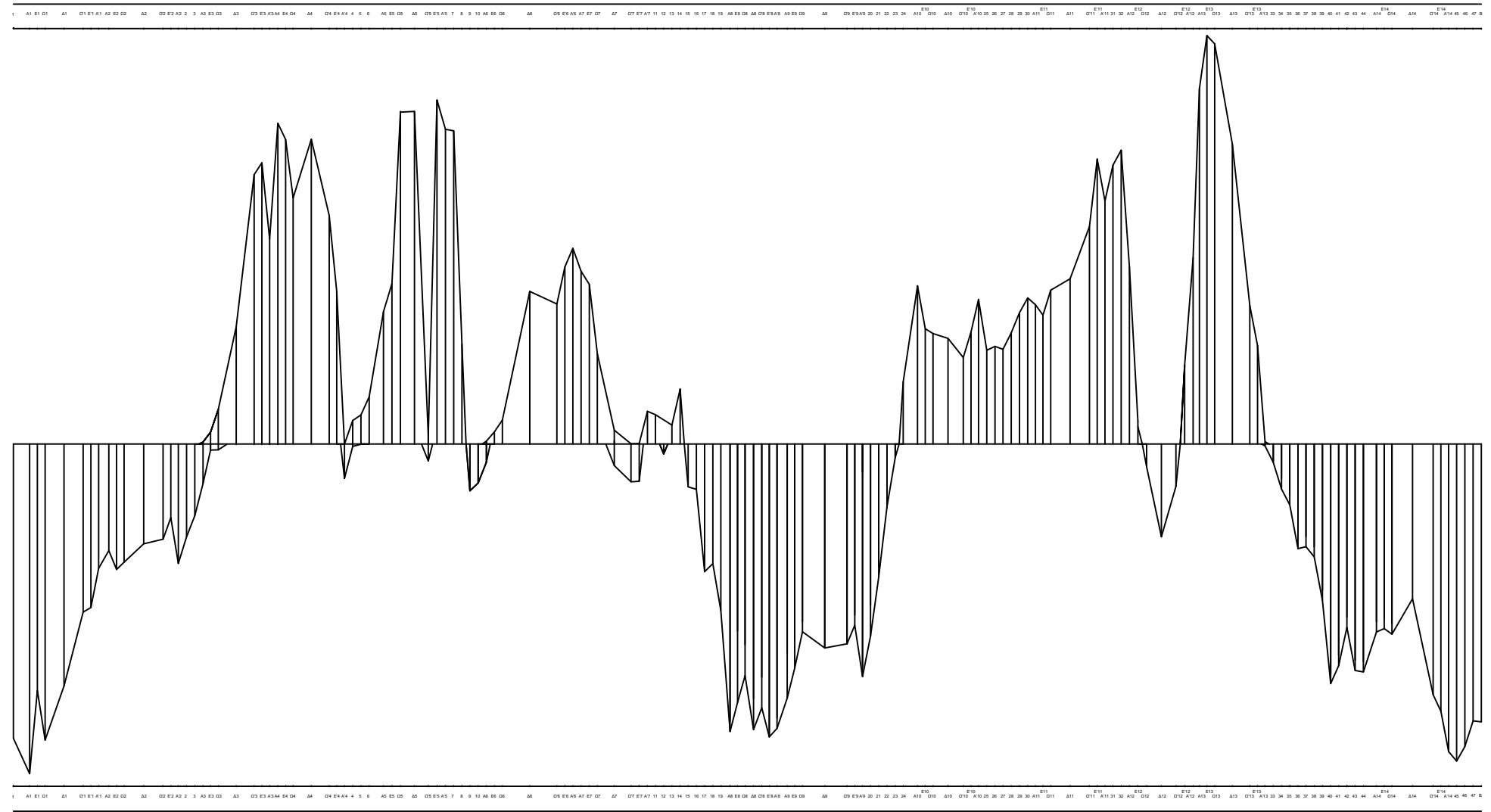
ΚΛΙΜΑΚΑ ΥΨΩΝ 1:500 ΣΧΕΔΙΟ -02
 ΜΗΚΩΝ 1:5000

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ : ΡΩΜΑΝΟΥ ΧΡΙΣΤΙΝΑ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΜΑΡΤΙΟΣ 2015







Α.Τ.Ε.Ι ΠΑΤΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ: ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΕΡΓΟ: ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΟΔΟΥ ΣΥΝΔΕΣΗ
 ΑΝΩ ΚΑΣΤΡΙΤΣΙ - ΑΡΓΥΡΑ
 ΝΟΜΟΥ ΑΧΑΪΑΣ

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ: ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ ΙΩΑΝΝΗΣ
 ΚΑΛΑΜΒΡΕΖΟΣ ΕΥΣΤΑΘΙΟΣ

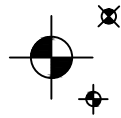
ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΓΚΟΥ
 ΧΩΜΑΤΙΣΜΩΝ
 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΣΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

ΚΛΙΜΑΚΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ 1cm=20.00m² ΜΗΚΩΝ 1:5000 **ΣΧΕΔΙΟ -04**

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ : ΡΩΜΑΝΟΥ ΧΡΙΣΤΙΝΑ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΜΑΡΤΙΟΣ 2015

Α.Τ.Ε.Ι ΠΑΤΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ: ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ



ΕΡΓΟ: ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΟΔΟΥ ΣΥΝΔΕΣΗ
ΑΝΩ ΚΑΣΤΡΙΤΣΙ - ΑΡΓΥΡΑ
ΝΟΜΟΥ ΑΧΑΪΑΣ

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ: ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ ΙΩΑΝΝΗΣ
ΚΑΛΑΜΒΡΕΖΟΣ ΕΥΣΤΑΘΙΟΣ

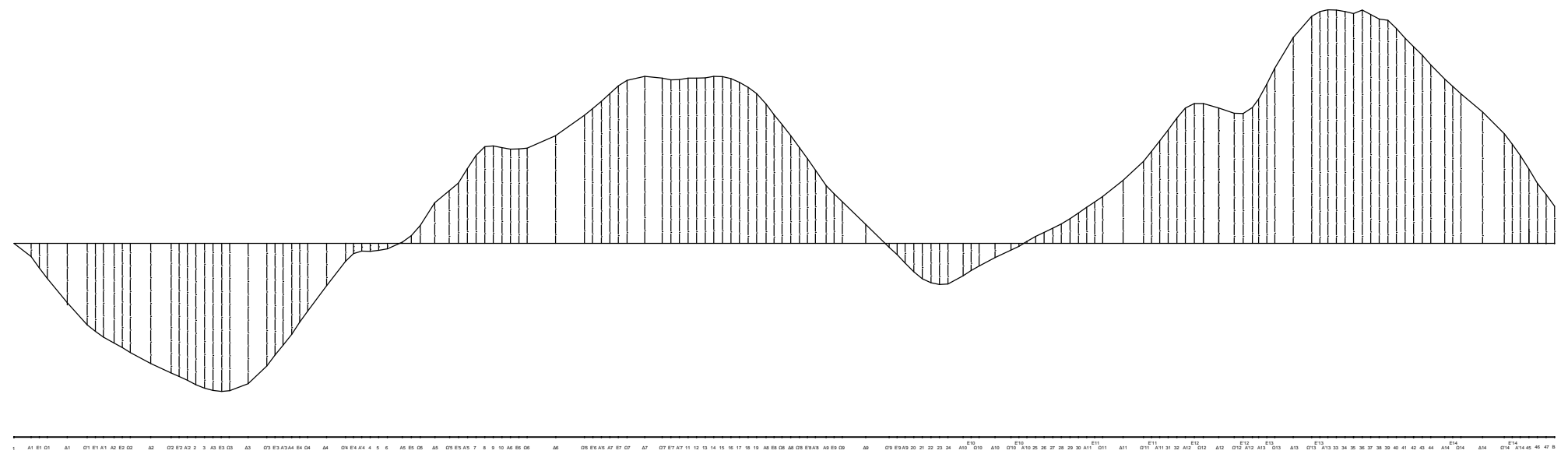
ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ: ΔΙΑΝΟΜΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ Γ ΛΙΩΝ
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ BRUCKNER

ΚΛΙΜΑΚΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ 1cm=10.000m³
ΜΗΚΩΝ 1:5000 ΣΧΕΔΙΟ -05

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ : ΡΩΜΑΝΟΥ ΧΡΙΣΤΙΝΑ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΜΑΡΤΙΟΣ 2015

ΕΚΧΩΜΑΤΑ (+)
ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ (-)



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- * «Στοιχεία οδοποιίας» Κοφίτσας Δ. Ιωάννης
- * «Στοιχεία μελέτης οδού & διασταυρώσεων» Κοφίτσας Δ. Ιωάννης
- * «Οδοποιία Η κατασκευή των έργων» Αναστάσιος Κ. Μουρατίδης
- * 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 ΑΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ
- * «Οδοποιίας» Α. Γιώτης
- * «Η εφαρμογή της Κλωθοειδούς στην οδοποιία – πίνακες» Α. Γιώτη