



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΟΔΟΥ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΤΟΥΡΛΑΔΑ, ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ, ΝΟΜΟΣ ΑΧΑΪΑΣ**

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ : ΡΩΜΑΝΟΥ ΧΡΙΣΤΙΝΑ



**ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ : ΚΕΜΟΥ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ
ΜΑΡΙΝΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ
ΜΠΡΙΛΑΚΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ**

**ΠΑΤΡΑ
ΙΟΥΝΙΟΣ 2013**

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το θέμα της εργασίας αυτής είναι η προμελέτη της κατασκευής μίας οδού στην περιοχή της Τουρλάδας, στο δήμο Καλαβρύτων, στο νομό Αχαΐας. Η προμελέτη αυτή στην συγκεκριμένη περιοχή γίνεται με σκοπό τη σύνδεση ενός χωριού όπως η Τουρλάδα με ένα άλλο χωριό όπως η Κάτω Κλειτωρία έτσι ώστε να διευκολύνεται η πρόσβαση στο ορεινό αυτό χωριό όπως και η πρόσβαση από το χωριό αυτό στα μεγάλα αστικά κέντρα όπως τα Καλάβρυτα, η Τρίπολη, η Πάτρα αλλά και η Αθήνα.

Σε αυτή την εργασία εργαστήκαμε με γνώμονα την δημιουργία μίας οδού, η οποία θα κατασκευασθεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές που ορίζουν οι κανονισμοί, αλλά ταυτόχρονα προσπαθώντας να επιτύχουμε την μικρότερη δυνατή διαδρομή. Λόγω της ιδιομορφίας της περιοχής (ορεινή περιοχή), τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν ήταν αρκετά και ιδιαίτερα.

Αρχικά θα έπρεπε να μπορέσουμε να δημιουργήσουμε έναν δρόμο ο οποίος θα ήταν εύκολο να τον διασχίσεις, ταυτόχρονα όμως θα έπρεπε να είναι ασφαλής για όποιον επιθυμεί να τον χρησιμοποιήσει. Η περιοχή είναι ορεινή όπως προαναφέραμε και αυτό υποδηλώνει πολλές χωματουργικές εργασίες αλλά και πόλλες ανηφόρες. Η προσπάθεια εναρμόνισης αυτών των ιδιαιτεροτήτων με την δημιουργία ενός ασφαλούς και εύκολου στη διάβαση δρόμου ήταν το μεγάλο στοίχημα της εργασίας.

Ένας δρόμος μήκους σχεδόν πέντε χιλιομέτρων, με πολλές ανηφόρες και πολλές στροφές ήταν το αποτέλεσμα των προσπαθειών και της μελέτης μας.

Η προμελέτη έγινε με σκοπό η αρμόδιες αρχές, δήμος, νομαρχία, περιφέρεια κλπ. Να έχουν μία σοβαρή εικόνα του τι χρειάζεται για να κατασκευασθεί αυτό το έργο. Όλες οι απαραίτητες εργασίες αναφέρονται και εξηγούνται αναλυτικά στις παρακάτω σελίδες, όπως και όλα τα τυχόν προβλήματα και ιδιαιτερότητες.

Το αποτέλεσμα είναι η βέλτιστη λύση κατασκευής της οδού, με την μέγιστη ασφάλεια, το ελάχιστο δυνατό μήκος, οι ελάχιστες δυνατές κατά μήκος κλίσεις σε συνδυασμό με τη ελάχιστο δυνατό κόστος. Όλα αυτά καθώς και οι εργασίες μία προς μία παρατίθενται στις επόμενες σελίδες.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγή.....	4
2. Θέση.....	8
3. Κυκλοφοριακή Μελέτη.....	16
4. Στοιχεία Κορυφών.....	23
5. Ανακάμπτοντες Ελιγμοί.....	34
6. Ισουψής Καμπύλη.....	47
7. Βασικά Μέρη Οδού.....	57
8. Διατομή Οδού.....	62
9. Μέθοδοι Υπολογισμού Του Όγκου Χωματισμών.....	66
10. Μέθοδος Εφαρμοστέων Μηκών.....	72
11. Διανομή Κίνησης Γαιών.....	74
12. Μέθοδος Bruckner -Lalanne.....	75
13. Βιβλιογραφία.....	77

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

1. Οριζοντιογραφία
2. Μηκοτομή
3. Διατομές
4. Διάγραμμα Εφαρμοστέων Μηκών
5. Διάγραμμα LALANNE

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

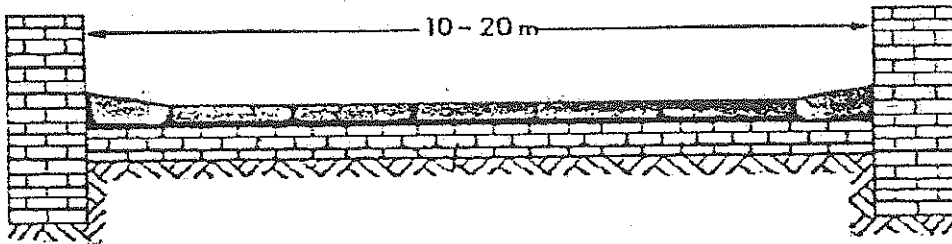
Κύριο θέμα της οδοποιίας είναι η μελέτη του τρόπου της κατασκευής της οδού έτσι ,ώστε να ανταποκρίνεται στον προορισμό της . Βασικός στόχος της οδοποιίας είναι η μέγιστη ασφάλεια της κίνησης σε συνδυασμό με την οικονομία.

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 εξέλιξη της οδοποιίας είναι στενά συνδεδεμένη με την ιστορική εξέλιξη της ανθρωπότητας.

Τη σημερινή της μορφή άρχισε να την παίρνει , όταν για το σχεδιασμό και την κατασκευή των οδικών υποδομών έγινε αναγκαία η ανθρώπινη σκέψη και η ανθρώπινη εργασία. Μέχρι τότε οι άνθρωποι στις μετακινήσεις τους ακολουθούσαν το ροή των ποταμών ή άλλων φυσικών διαβάσεων.

Οι πρώτες ενδείξεις σχεδιασμού και κατασκευής τέτοιων έργων , δηλαδή οδικών έργων, των οποίων ο σχεδιασμός και η κατασκευή απαιτούσε ανθρώπινη σκέψη και ανθρώπινη εργασία , είναι οι λιθόστρωτη δρόμοι που κατασκευάσθηκαν στη Μεσοποταμία όπου ανακαλύφθηκε ο τροχός περίπου το 4000 π.Χ Ακολουθούν οι πλινθόστρωτοι δρόμοι στη Ινδία περίπου το 3000 π.Χ και οι λιθόστρωτη δρόμοι της Μινωικής Εποχής στην Κρήτη. Αξιόλογα οδικά έργα επίσης να επιδείξουν η Αρχαία Αίγυπτος, η Περσία, η Βαβυλώνα, οι Σουμέριοι.



Σχήμα 1. Οδός που κατασκευάσθηκε στη Βαβυλώνα περίπου το 600 π.Χ

Έμφαση στην οδοποιία δόθηκε και στη μετέπειτα εποχή της Αρχαίας Ελλάδας και ιδιαίτερα στην αστική οδοποιία, όπου τέθηκαν οι βάσεις ενός πραγματικού οδικού σχεδιασμού. Έτσι από την περίοδο αυτή, η αστική οδός δεν είναι πλέον μια τυχαία χάραξη, δηλαδή ένα τυχαίο μονοπάτι που ακολουθεί το έδαφος, άλλα αρχίζει να αποτελεί ένα έργο γεωμετρικά σχεδιασμένο και προσαρμοσμένο στις απαιτήσεις της

πόλης, στα πλαίσια ενός οργανωμένου οδικού δικτύου. Ο διαχωρισμός της πόλης στα πλαίσια σε τετράγωνα, εφοδιασμένα με τους δημόσιους χώρους και τις ανάλογες οδικές υποδομές είναι δημιούργημα αυτής της εποχής. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η πόλη της Μιλήτου. Έτσι λοιπόν, στα πλαίσια αυτής της εξέλιξης, η οδός δεν ακολουθεί πλέον το έδαφος, όπως γνωρίζουμε, οι δίτροχες ιππήλατες άμαξες

Ιδιαίτερη επίσης, στην οδοποιία της Αρχαίας Ελλάδας ήταν και η συμβολή του Μ. Αλεξάνδρου, ο οποίος, πέραν των άλλων, παρέλαβε και το οδικό δίκτυο των Περσών και των υπολοίπων λαών που κατέκτησε και απάρτισαν τη μεγάλη αυτοκρατορία του. Το οδικό δίκτυο, όχι μόνο το συντήρησε, αλλά το βελτίωσε και το επέκτεινε με τους Θρακιώτες τεχνίτες του. Τα έργα αυτά δεν είχαν μόνο στρατιωτική σημασία, αλλά συνέβαλλαν σημαντικά και στην ανάπτυξη του εμπορίου. Οι οδοί του μεταξιού που ένωναν τη Μεσόγειο με την Κίνα είχαν ως βάση τα έργα αυτά.

Άξιο θαυμασμού της εποχής αυτής αποτελεί και η αναγνώριση των πλεονεκτημάτων που προσφέρουν οι τροχιές στις μεταφορές και η τοποθέτηση τους στο οδόστρωμα, όπου κινούνται οι τροχοί των ιππήλατων και λοιπών ζωηλατών οχημάτων. Η τεχνική αυτή, δηλαδή ο τρόπος αυτός μεταφοράς, εφαρμοζόταν, όπως είναι σε όλους μας γνωστό, ιδιαίτερα στην αστική οδοποιία, μέχρι τα τέλη περίπου του 19^{ου} αιώνα, όπου αντικαταστάθηκε από το σιδηρόδρομο και το αυτοκίνητο. Ευρήματα τέτοιων αρχαίων οδικών έργων υπάρχουν τόσο στη Μάλτα (2000 π.Χ) όσο και στη χώρα μας λίγο αργότερα.

Σύμφωνα λοιπόν με την έως τώρα παρουσίαση, βλέπουμε, ότι το κύριο πρόβλημα της οδοποιίας, το οποίο ζητούσε άμεση επίλυση, ήταν ιππήλατων και λοιπών ζωηλατών οχημάτων δεν δημιούργησε ιδιαίτερες δυσκολίες. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί, ότι τα οδικά έργα που κατασκευάστηκαν αυτή την περίοδο βοήθησαν σημαντικά και στην κατασκευή των άλλων μεγάλων τεχνικών έργων, όπως οι Πυραμίδες.

Σημείο επίσης κορυφής στην εξέλιξη της οδοποιίας αποτέλεσε και η ρωμαϊκή εποχή. Καθοριστικό κίνητρο ήταν εδώ η ανάγκη ελέγχου της αχανούς αυτοκρατορίας. Το οδικό δίκτυο των Ρωμαίων εκτεινόταν από τη Βόρεια Θάλασσα μέχρι τη Σαχάρα και από τον Ατλαντικό μέχρι τη Μεσοποταμία. Λόγω της άρτιας κατασκευής του, το δίκτυο αυτό παρέμεινε σε λειτουργία για πολλούς αιώνες και μετά την κατάρρευση της ρωμαϊκής αυτοκρατορίας. Κέντρο αναφοράς αυτού του οδικού δικτύου ήταν βέβαια η Ρώμη.

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 ευθυγραμμίες, οι μεγάλες ακτίνες καμπυλότητας

και οι μικρές κατά μήκος κλίσεις. Το ολικό πλάτος των οδών αυτών ήταν 5-7m. Οι σπουδαιότερες οδικές αρτηρίες κατά τη Ρωμαϊκή εποχή ήταν:

- Απία οδός
- Εγνατία
- Φλαμινία
- Αιμιλία
- Αυρηλία

Μετά την κατάλυση της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας και την επιδρομή των βαρβάρων, δεν απέμεινε κανένα, σχεδόν, ίχνος του οδικού δικτύου. Κατά την Αναγέννηση η Οδοποιία άρχισε και πάλι να αναπτύσσεται. Πρώτη η Γαλλία και κατόπιν η Αγγλία, άρχισαν την κατασκευή νέων οδών. Στην Ελλάδα η πρώτη αμαξωτή οδός κατασκευάστηκε από το Γαλλικό Στρατό το έτος 1828 και συνέδεε την Πύλο με τη Μεθώνη.

Η Γαλλική σχολή οδοποιίας όπως και ο Άγγλος McAdam επεκράτησε της γαλλικής, διότι είχε το πλεονέκτημα της εύκολης επισκευής. Οι πρώτες ασφαλτοστρώσεις οδικών έργων έγιναν σε δρόμους τύπου McAdam, με αποτέλεσμα να καθιερωθεί η ονομασία αυτή ως όρος της οδοποιίας και οι ασφαλτοστρωμένοι δρόμοι να ονομάζονται και McAdam.

Ο Σκοτσέζο τοπογράφος John Loudon McAdam ο οποίος, μετά από πολύχρονες μελέτες και δοκιμές κατέληξε σε ένα τύπο οδοστρώματος που ονομάζεται έκτοτε προς τιμήν του «Macadam». Αυτό το πρότυπο δρόμων που διαδόθηκε σταδιακά σε όλη την Ευρώπη, προέβλεπε αφενός υπερύψωση του οδοστρώματος για εύκολη αποχέτευση των υδάτων και αφετέρου επάλληλες επιστρώσεις, μία με μεγάλες πέτρες και από μία με χοντρό και λεπτό χαλίκι, το οποίο σταθεροποιείτο με άμμο. Αργότερα στη θέση της άμμου ως συνδετικού μέσου χρησιμοποιήθηκε άσφαλτος. Οι δρόμοι που κατασκευάζονταν έκτοτε με τις προδιαγραφές του Μακάνταμ απαιτούσαν λιγότερο υλικό και μικρότερο κόστος συντήρησης.

Ανακεφαλαιώνοντας λοιπόν, μπορούμε να πούμε ότι η οδοποιία άρχισε να διαμορφώνεται ως γνωστικό αντικείμενο, όταν έγινε αναγκαία η ανθρώπινη σκέψη και η ανθρώπινη εργασία για την κάλυψη της ζήτησης των μετακινήσεων, διότι οι υπάρχουσες φυσικές διαβάσεις δεν ικανοποιούσαν πλέον αυτές τις ανάγκες.

Άξιο θαυμασμού είναι εδώ κεντρικός πυρήνας της κατασκευής αυτών των πρώτων οδικών έργων (4000 π.Χ) είναι η πολυστρωματική κατασκευή.

Η μέθοδος αυτή αποτελεί τη θεμελιώδη αρχή όλων των οδικών και λοιπών συναφών έργων μέχρι και σήμερα. Δηλαδή , με άλλα λόγια , οι τεχνικοί της αρχικής αυτής φάσης της οδοποιίας κατανόησαν , ότι οι αρνητικές επιδράσεις των καιρικών φαινομένων και των φορτίων π.χ. Αξονικών φορτίων σε ένα οδικό έργο μπορούν να αντιμετωπισθούν αποτελεσματικά μόνο με την πολυστρωματική κατασκευή.

Ο γεωμετρικός σχεδιασμός , λόγω των μικρών ταχυτήτων των ιππηλατών και λοιπών ζωηλατών αμαξών, δεν είχε ιδιαίτερες απαιτήσεις. Με την εμφάνιση όμως του αυτοκινήτου και τη ραγδαία του εξέλιξη και εξάπλωση αναγκάζεται να προσαρμοστεί (αναβαθμιστεί) και ιδιαίτερα μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο για να καλύψει τις νέες αξιώσεις της Οδοποιίας , της οποίας κύριος στόχος συνεχίζει να είναι η επαρκής κάλυψη της ζήτησης για ποιοτικές οδικές υποδομές , όπου η ασφάλεια των χρηστών έχει τον πρώτο λόγο.

Θέση

Η Τουρλάδα βρίσκεται σε απόσταση 5 χλμ από την πρωτεύουσα του Δήμου, την Κλειτορία. Είναι κτισμένη στη βόρεια πλευρά του βουνού Κουρκουλίτσα του ευρύτερου συγκροτήματος του όρος Χελμός.

Απέχει από την Αθήνα 220 χλμ μέσω της σήραγγας του Αρτεμισίου κι από την Πάτρα 120 χλμ. Το πιο κοντινό μεγάλο αστικό κέντρο είναι η Τρίπολη, σε απόσταση 65 χλμ. Η οδική πρόσβαση στο χωριό είναι εύκολη και μέσω πολύ καλής βατότητας οδικού δικτύου. Επίσης, σε απόσταση 30 χλμ. βρίσκονται τα ιστορικά Καλάβρυτα.

Πορεία στο χρόνο

Το όνομα

Η ονομασία του χωριού προφανώς προήλθε από τη μορφολογία του χαμηλού βουνού Κουρκουλίτσα ή του λόφου Τσούγκα που βρίσκονται δυτικά του χωριού, τα οποία μοιάζουν με τρούλους. Από κει προήλθε το τοπωνύμιο Τρουλάδα και κατά παραφθορά Τουρλάδα.

Η ίδρυση

Η γένεση του οικισμού δεν είναι εξακριβωμένη πλήρως. Πρώτη φορά αναφέρεται σε επίσημα κείμενα με τη λατινική λέξη TURLADA, στην απογραφή των Ενετών που συντάχθηκε τον Αύγουστο του 1699 και δημοσιεύθηκε στη Βενετία το έτος 1704. Η αναφορά του χωριού υπάρχει στο κεφάλαιο REGNO DEL PELOPONHISO – Terzo Terretorio di Calanri, δηλαδή «Βασίλειο της Πελοποννήσου – Τρίτη Περιοχή Καλαβρύτων».

Ιστορικές αναφορές

Το χωριό έχει σημαντική παράδοση στους εθνικούς αγώνες των Ελλήνων. Στην τοποθεσία Φροξυλιά στις 16 και 17 Μαρτίου του 1821 έλαβαν χώρα δυο σημαντικά ομαδικώς οργανωμένα ένοπλα επαναστατικά γεγονότα κατά του Βοεβόδα των Καλαβρύτων Αρναούτογλου και της ακολουθίας του από τους αγωνιστές Σωτήριο Παπαδαίο και τους συντρόφους του στην πρώτη περίπτωση και από τον ίδιο και τους Γιάννη Χονδρογιάννη και Ασημάκη Ντόλκα και τους συντρόφους τους στη δεύτερη, με αποτέλεσμα να φονεύσουν δυο Τούρκους μεταξύ των οποίων και τον καφετζή του Αρναούτογλου. Έκτοτε η συγκεκριμένη περιοχή ονομάζεται Καφετζής.

Ένα άλλο ιστορικό γεγονός συνέβη στις 12 Δεκεμβρίου 1943, εορτή του αγίου Σπυρίδωνος, μία ημέρα πριν από το Ολοκαύτωμα των Καλαβρύτων. Μια ομάδα Γερμανών στρατιωτών αναζητούσε ομοεθνείς τους συλληφθέντες από αντάρτες του ΕΛΑΣ. Όταν έφτασε στο χωριό, συγκέντρωσε τους άρρενες κατοίκους και ζήτησε να καταδώσουν το κρησφύγετο των ανταρτών αλλιώς θα τους οδηγούσαν προς εκτέλεση. Τελικά, αυτό αποφεύχθηκε έπειτα από προσπάθειες των χωριανών, που έπεισαν τους Γερμανούς επικεφαλής ότι το χωριό δεν είχε σχέση με τους αιχμαλώτους.

Τα γεγονότα της Φροξυλιάς

Το μνημείο της Φροξυλιάς

Η τοποθεσία

Η Φροξυλιά θεωρείται από τους κατοίκους της ευρύτερης περιοχής, ότι υπήρξε ο τόπος που έπεσε η πρώτη τουφεκιά του Εικοσιένα στις 16 και 17 Μαρτίου 1821 σύμφωνα με τα απομνημονεύματα του Παλαιών Πατρών Γερμανού, του Φωτάκου, υπασπιστή του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη και εγγράφων που ευρίσκονται στα Γενικά Αρχεία του Κράτους και την Εθνική Βιβλιοθήκη.

Στα χρόνια της τουρκοκρατίας η επικοινωνία μεταξύ Καλαβρύτων και Τριπόλεως γινόταν μέσω δημόσιας οδού, που ακολουθούσε τη διαδρομή: Καλάβρυτα, Άνω Λουσοί, κάτω από τα Καστριά, γεφύρι του Αμπήμπαγα, Φροξυλιά, Πλατανιά, Χελωνοσπηλιά, Λάδωνας, Δάρας, Τρίπολη. Οι τοποθεσίες Φροξυλιά και Πλατανιά ανήκουν διοικητικά στην Τουρλάδα και βρίσκονται σε μικρή απόσταση από τον οικισμό. Ο δρόμος αυτός υπάρχει μέχρι σήμερα, τουλάχιστον στην περιοχή της Τουρλάδας.

Οι δύο ενέδρες

Το απόγευμα της 16ης Μαρτίου 1821 ο Σωτήριος Παπαδαίος από τα Μαζέικα με τους συντρόφους του σε ενέδρα (χωσιά) στη θέση «Φροξυλιά» σκότωσαν τον Αράπη του βοεβόδα των Καλαβρύτων, Αρναούτογλου, που μετέβαινε στου Δάρα με εντολή του βοεβόδα να ειδοποιήσει τους εκεί κατοίκους να ετοιμάσουν την υποδοχή του.

Την επόμενη ημέρα 17 Μαρτίου 1821, ο Γιάννης Χοντρογιάννης από τα Μαζέικα, ο Σωτήριος Παπαδαίος και οι άνδρες του, μεταξύ των οποίων και ο Ασημάκης Ντόλκας από του Κάνι, έστησαν ενέδρα ομοίως στη θέση «Φροξυλιά», προκειμένου να επιτεθούν στους διερχόμενους Τούρκους.

Την ίδια ημέρα ο βοεβόδας των Καλαβρύτων, μη γνωρίζοντας τα γεγονότα της προηγούμενης ημέρας, αναχώρησε από τα Καλάβρυτα για να μεταβεί στην Τρίπολη, με σκοπό να ενημερώσει τον καϊμακάμη της Τριπόλεως για τις κινήσεις των οπλαρχηγών στα Καλάβρυτα. Όταν οι προπορευόμενοι της συνοδείας έφθασαν στην τοποθεσία «Φροξυλιά», έπεσαν στην ενέδρα των προαναφερόμενων αγωνιστών. Στη μάχη που ακολούθησε, φονεύθηκε ο καφετζής, δηλαδή ο καταλυματίας, ο υπεύθυνος για τη διαμονή της αποστολής του βοεβόδα Αρναούτογλου, με αποτέλεσμα ο τελευταίος να αναγκασθεί κακήν κακώς να επιστρέψει στα Καλάβρυτα και να μη μεταβεί στην Τρίπολη.

Ο εορτασμός

Εορτασμός της επετείου των γεγονότων της Φροξυλιάς.

Τα δύο αυτά προεπαναστατικά γεγονότα, που ήταν οργανωμένα και ένοπλα, θορύβησαν πολύ τους Τούρκους και ενθάρρυναν τους Έλληνες προκρίτους των Καλαβρύτων. Για την τοπική ιστορία και παράδοση υπήρξαν πολύ σπουδαία και στην τοποθεσία που έγιναν τα γεγονότα έμεινε το τοπωνύμιο Καφετζής.

Σε ανάμνηση των γεγονότων το 1930 η τότε κοινότητα Μαζείκων (Κλειτορίας) ονόμασε το δρόμο που οδηγεί από την Κλειτορία στην Τρίπολη: Οδό Φροξυλιάς-Τριπόλεως. Επίσης έγινε μια πρώτη προσπάθεια για τη διάνοιξη αμαξιτού δρόμου προς την περιοχή και την ανέγερση μνημείου, όμως το ξέσπασμα του παγκοσμίου πολέμου ανέστειλε αυτή τη διαδικασία.

Πριν από μερικά χρόνια ο Σύλλογος των Απανταχού Τουρλαδαίων «Ο ΑΓΙΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ», που εδρεύει στην Αθήνα, αποφάσισε να ανεγείρει μνημείο στο λόφο ακριβώς επάνω από τη «Φροξυλιά», στη θέση που από τις αρχές του 19ου αιώνα υπάρχει το εξωκλήσι του Αγ. Γεωργίου ώστε να διατηρηθεί άσβεστη η μνήμη των γεγονότων αυτών στις επερχόμενες γενεές. Επίσης, κάθε χρόνο σε συνεργασία με τις τοπικές αρχές διοργανώνει εορτασμό της επετείου με επιμνημόσυνη δέηση, ομιλία, κατάθεση στεφάνων, χορευτικές εκδηλώσεις κλπ.

Η καθημερινή ζωή

Οι κάτοικοι της Τουρλάδας ασχολούνταν ανέκαθεν με τη γεωργία και την κτηνοτροφία. Οι συνθήκες ζωής ήταν πάντα δύσκολες και η παραγωγή αγαθών της φύσης μόλις που επαρκούσε για τα προς το ζην.

Η διασκέδαση γινόταν σε τοπικές γιορτές και πανηγύρια. Σημαντικές ήταν και οι κοινωνικές στιγμές που αφορούσαν σε γάμους, βαφτίσια κλπ, οι οποίες σήμερα έχουν εκλείψει εξαιτίας της μείωσης και της γήρανσης του πληθυσμού. Σήμερα οι κοινωνικές εκδηλώσεις περιορίζονται στις μεγάλες γιορτές, οπότε οι μετανάστες έρχονται στα πάτρια εδάφη.

Οι ναοί

Το εξωκλήσι του Αγ. Γεωργίου και το λάβαρο της Φροξυλιάς.

Στην Τουρλάδα υπάρχουν δύο εκκλησίες εντός του χωριού, ενώ στη γύρω περιοχή υπάρχουν έξι εξωκλήσια.

Πολιούχος του χωριού είναι ο Άγιος Ανδρέας. Χτίστηκε το 1880 και είναι ρυθμού βασιλικής. Αξιόλογο είναι το καμπαναριό της εκκλησίας το οποίο διακρίνει η έξοχη μαστοριά των ντόπιων πετροχτιστάδων.

Στην είσοδο του χωριού βρίσκεται η εκκλησία της Παναγίας, χτισμένη το 1912. Πρόσφατα ανακαινισμένη, αποτελεί κόσμημα τοπικής αρχιτεκτονικής. Γιορτάζει της Ζωοδόχου Πηγής και το Δεκαπενταύγουστο.

Τα εξωκλήσια βρίσκονται διάσπαρτα στην αγροτική περιφέρεια της Τουρλάδας. Το παλιότερο είναι ο Άγιος Ιωάννης ο Θεολόγος. Υπολογίζεται ότι πρωτοχτίστηκε στα 1700 περίπου και αποτελούσε την εκκλησία του παλαιότερου οικισμού, που ονομαζόταν Ζευγολατιό. Σημαντικά ακόμα είναι τα εξωκλήσια του Αγίου Γεωργίου πλησίον του μνημείου της Φροξυλιάς και του Αγίου Στεφάνου λίγο πριν την είσοδο στο χωριό.

Τα υπόλοιπα, νεώτερα, εξωκλήσια του χωριού είναι: η Αγία Παρασκευή, οι Άγιοι Κωνσταντίνος & Ελένη και ο Προφήτης Ηλίας.

Η λαϊκή αρχιτεκτονική

Οι κατοικίες

Στην Τουρλάδα διακρίνονται τα χαρακτηριστικά αρχιτεκτονικά στοιχεία που απαντώνται σε όλη την περιοχή των Καλαβρύτων. Παρά τις δυσκολίες διαβίωσης που αντιμετώπιζαν οι κάτοικοι, υπάρχουν ιδιαίτερα αρχιτεκτονικά στοιχεία, πολλά από τα οποία διασώζονται ως σήμερα. Όμως πρέπει να σημειωθεί, ότι εξαιτίας της ανυπαρξίας στην περιοχή και ειδικότερα στο χωριό, θεσμικού πλαισίου προστασίας της πολιτιστικής και αρχιτεκτονικής κληρονομιάς οι καταστροφές από ιδιωτικές πρωτοβουλίες είναι μεγάλες.

Τα πλέον αξιόλογα στοιχεία των κατοικιών, οι οποίες είναι όλες πέτρινες, παρατηρούνται στα παράθυρα και στις πόρτες. Η τέχνη που διακρίνει κάθε σπίτι ως προς αυτά, αντικατόπτριζε στο παρελθόν την οικονομική και κοινωνική κατάσταση των ιδιοκτητών.

Γενικότερα, οι κατοικίες ήταν μικρές τετράγωνες ή ορθογώνιες, ισόγειες ή διώροφες με κατώι. Μπροστά από την κεντρική είσοδο υπήρχε το χαγιάτι. Οι σκεπές είναι ως επί το πλείστον τετράριχτες.

Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση των ενωμένων οικιών που τις χωρίζει μεσοτοιχία, οι οποίες προέρχονται από «αδερφομοίρια» και στεγάζουν κατά κύριο λόγο συγγενείς, απογόνους της ίδιας οικογένειας.

Οι βρύσες

Μέσα στο χωριό υπάρχουν δυο πέτρινες βρύσες. Η πρώτη, αρκετά καινούργια, βρίσκεται στην πλατεία του χωριού. Η άλλη βρίσκεται

ενσωματωμένη στη μάντρα του παλιού δημοτικού σχολείου στην είσοδο του χωριού. Ένας ογκώδης «κούτουλας», συγκρατεί το νερό.

Εκτός του χωριού υπάρχουν άλλες δύο πετρόχτιστες βρύσες δείγματα τοπικής λαϊκής αρχιτεκτονικής. Η μια εξ αυτών υπάρχει από την περίοδο της τουρκοκρατίας και αποτελούσε την πηγή ύδρευσης του μητρικού οικισμού της Τουρλάδας, του Ζευγολατιού.

Η δεύτερη βρίσκεται στη θέση «Καλύβι», πλησίον του εξωκλήσιου της Αγ. Παρασκευής. Και της δύο αυτές πηγές σκεπάζουν υπεραιωνόβια πλατάνια, των οποίων η περίμετρος ξεπερνά τα 10 μέτρα.

Εκτός των παραπάνω κρηνών σε διάφορα σημεία υπάρχουν πηγές, με συνεχή ροή δροσερού νερού. Συγκεκριμένα κοντά στο χωριό υπάρχουν οι πηγές στις θέσεις: Χριστός, Πόρος, Κάνταλος, Κρόριζακά.

Πεζοπορικές διαδρομές

Από το χωριό διέρχεται το ευρωπαϊκό μονοπάτι ορεινών διαδρομών E4, το οποίο ξεκινάει από την Ισπανία, διασχίζει όλη την Ευρώπη και καταλήγει στην Κρήτη. Από την Τουρλάδα οι επιλογές στο E4 είναι είτε νότια προς τα χωριά Κρινόφυτα, Λυκούρια κλπ είτε βόρεια προς Άγιο Νικόλαο και Πλανητέρο, όπου οι βρίσκονται οι πηγές του ποταμού Αροάνιου. Από το Πλανητέρο είναι δυνατή η ανάβαση στο όρος Χελμός, το μυθικό βουνό με τις ψηλές κορυφές και τα μυθικά Ύδατα της Στυγός.

Εκτός από το E4, υπάρχουν και άλλες επιλογές πάνω σε μονοπάτια που είχαν χαραχτεί κατά το παρελθόν βάσει των αναγκών που είχαν οι κάτοικοι, όπως η διαδρομή προς τις τοποθεσίες Παλιοχώρι και Αράχωβα. Η Αράχωβα είναι ένα μικρό οροπέδιο, το οποίο

περικυκλώνεται από ελατοδάση. Ανατολικά της Αράχωβας μπορεί κανείς να προχωρήσει προς την πεδιάδα του Φενεού στην Κορινθία.

Επίσης, επιλογές πεζοπορίας σε πιο κοντινά μέρη. Όπως, η βόλτα στη βρύση στο Ζευγολατιό, στην πηγή στο Καλύβι ή στις πηγές του Χριστού.

Σήμανση υπάρχει μόνο για το μονοπάτι E4.

ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Η μελέτη της οδού έχει ως αντικειμενικό σκοπό να προσφέρει στα τροχοφόρα , που πρόκειται να κυκλοφορήσουν σ' αυτή , ταχεία , ασφάλεια και άνετη κίνηση σε συνδυασμό πάντα με την ελάχιστη δυνατή δαπάνη κατασκευής και συντήρησης της οδού.

Κατ' αρχήν θα πρέπει να μελετηθούν οι παράγοντες , οι οποίοι επηρεάζουν τις παραπάνω προϋποθέσεις για μια καλή μελέτη.

α) ο προβλεπόμενος κυκλοφοριακός φόρτος της νέας οδού για να παρόν και το μέλλον (αρκετά χρόνια μετά την κατασκευή της .)

β) η προβλεπόμενη κυκλοφοριακή σύνθεση , δηλαδή το είδος των οχημάτων που προβλέπεται να κυκλοφορήσουν (π.χ. φορτηγά , επιβατικά κλπ.)

γ) η μορφολογία και η σύσταση του εδάφους της περιοχής της νέας οδού , καθώς και η δαπάνη που θα απαιτηθεί για την απαλλοτρίωση των κτημάτων που θα καταλάβει η οδός.

δ) ο βαθμός ασφάλειας των οχημάτων που θα κυκλοφορήσουν στην οδό

ε) οι οικονομικοί πόροι που θα διατεθούν οι οποίοι ευρίσκονται σε άμεση σχέση με την εθνική οικονομία της χώρας.

Η μελέτη όλων των ανωτέρω παραγόντων , που επηρεάζουν τη μελέτη μιας νέας οδού , αποτελεί τη λεγόμενη ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ της οδού.

Βάσει των συμπερασμάτων κυκλοφοριακής μελέτης , κάθε οδός κατατάσσεται σε ένα τύπο οδού από τις τέσσερις κατηγορίες που δίνει ο Πίνακας 16.

ΤΑ ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΧΑΡΑΞΗΣ (ΔΕΔΟΜΕΝΟ)

103/1.Ε 60-62								
Κατηγορίες Ελληνικών οδών - Ελληνικοί τύποι οδών Βασικά γεωμετρικά στοιχεία μελέτης								
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΟΔΟΥ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ	ΛΩΡΙΔΕΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΚΑΘΑΡΟ ΠΛΑΤΟΣ ΛΩΡΙΔΑΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΣΕ m	ΤΥΠΟΣ ΟΔΟΥ				
ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟΙ	I	4 και πάνω	3.75	Α Β Γ				
ΠΡΩΤΕΥΟΝ ΔΙΚΤΥΟ ΕΘΝΙΚΩΝ ΟΔΩΝ	II	2	3.75 - 3.25	Β Γ Δ				
ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝ ΔΙΚΤΥΟ ΕΘΝΙΚΩΝ ΟΔΩΝ	III	2	3.75 - 3.00	Γ Δ Ε&Ζ				
ΔΙΚΤΥΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΩΝ ΟΔΩΝ	IV	2	3.00 - 2.75	Δ Ε Ζ&Η				
ΤΥΠΟΣ ΟΔΟΥ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ		min R ΚΑΜΠΥΛΗΣ ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΣΕ m	ΣΕ ΜΗΚΟΤΟΜΗ			ΜΕΠΙΣΤΗ ΚΛΙΣΗ ΣΕ ΔΙΑΤΟΜΗ %	ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΜΗΚΟΣ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΣΕ m
	ΜΕΛΕΤΗΣ Km/h	ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ Km/h		min R ΚΥΡΤΗΣ ΚΑΜΠΥΛΗΣ ΣΕ m	min R ΚΟΙΛΗΣ ΚΑΜΠΥΛΗΣ ΣΕ m	ΜΕΠΙΣΤΗ ΚΛΙΣΗ %		
A	120	80	500	16.000	8.000	3-(4)	6	200
B	100	75	350	9.000	5.000	3-(5)	6	150
Γ	80	64	200	5.000	4.000	4-(5,5)	6	110
Δ	65	55	140	2.500	2.500	5-(6)	8	80
Ε	50	44	75	1.500	2.000	6-(7)	8	60
Ζ	40	36	50	1.000	1.200	5-(8)	8	50
Η	30	28	30	500	700	6-(8)	8	40

1. Οι μέσα σε παρένθεση μέγιστες κλίσεις εφαρμόζονται σε εξαιρετικά δυσχερή τμήματα της οδού.
 2. Γενικά οι μέγιστες κλίσεις εφαρμόζονται σε όσο το δυνατόν περιορισμένο μήκος.
 * Στην μονόκνη διατομή Η το πλάτος της μοναδικής λωρίδας κυκλοφορίας είναι 3,50 m.
 ** Σε ειδικές περιπτώσεις και με ειδική έγκριση μέχρι 10%.

ΔΙΑΙΡΕΣΗ ΤΩΝ ΟΔΩΝ

Οι οδοί διαίρουνται :

α) Από διοικητική άποψη:

ΑΣΤΙΚΗ ΟΔΟΙ

ΥΠΕΡΑΣΤΙΚΟΙ ΟΔΟΙ :

Εθνικές : (συνδέουν πρωτεύουσες νομών ή πρωτεύουσες νομών με μεγάλα λιμάνια ή πρωτεύουσες νομών με σημαία της μεθορίου ή αυτές που οδηγούν σε αρχαιολογικούς χώρους ή αυτές που διασχίζουν νησιά.)

Επαρχιακές : (συνδέουν πρωτεύουσες νομών με πρωτεύουσες επαρχιών ή πρωτεύουσες επαρχιών μεταξύ τους ή συνδέουν χωρία με εθνικές ή επαρχιακές οδούς.)

Κοινοτικές , Αγροτικές , Δασικές , Τουριστικές

β) Από κυκλοφοριακή άποψη :

	κατηγορία οδού	τύπος οδού
Αυτοκινητόδρομος	I	A B Γ
Πρωτεύον δίκτυο εθνικών οδών	II	B Γ Δ
Δευτερεύον δίκτυο εθνικών οδών	III	Γ Δ E Z
Δίκτυο επαρχιακών οδών	IV	Δ E Z H

γ) Από άποψη μορφολογίας εδάφους

Πεδινές

Ορεινές

δ) Από τεχνικής άποψης :

πλήρεις (με πλήρες οδόστρωμα)
συντηρούμενες πρόχειρα (με ατελές οδόστρωμα)
καρροποίητες (δίχως οδόστρωμα)
ατραποί

ε) Από άποψη Αρχής , η οποία τις κατασκεύασε και τις συντηρεί :

Δημόσιες
Δημοτικές
Κοινοτικές
Ιδιωτικές .

στ) Από στρατιωτική άποψη :

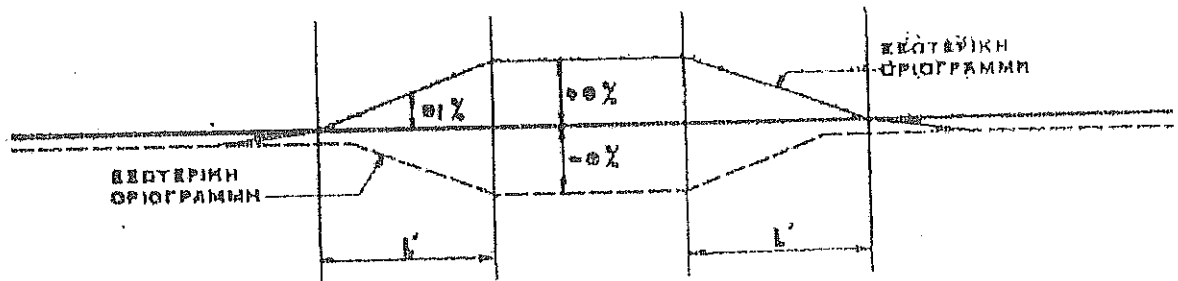
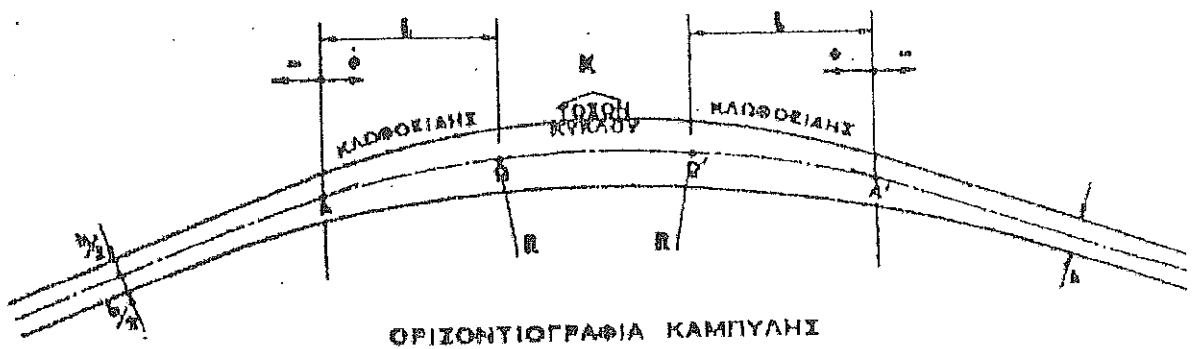
Αξονικές (οδοί που κατευθύνονται προς το μέτωπο και είναι κάθετες σ' αυτό)
Περιφερειακές (οδοί που είναι συνήθως παράλληλες προς το μέτωπο)
Εφεδρείας (οδοί που ελέγχονται και προορίζονται για ειδική κυκλοφορία)
Περιορισμένης χρήσης (οδοί όπου ελέγχεται το φορτίο , η ταχύτητα το είδος των τροχοφόρων και ο χρόνος χρησιμοποίησης)

ζ) Από άποψη λειτουργίας :

Συνδετήριες
Συλλεκτήριες
Αρτηρίες
Ταχείας κινήσεως.

ΠΙΝΑΚΕΣ Α

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΚΛΙΣΗ ($\theta\%$) ΚΑΙ
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΜΗΚΟΣ (L') ΑΠΟΣΦΕΣΕΩΣ ΑΥΤΗΣ



A

b=6.00

R	max v	min. V %														
		25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	100
20	25	27.4 8%														
30	30	24.6 7.2%	29.3 8%													
40	35	21.9 6.4%	26.4 7.2%	31.0 8%												
50	40	18.8 5.5%	23.8 6.8%	29.0 7.5%	32.9 8%											
60	43	16.4 4.8%	22.0 6.0%	27.1 7.0%	32.1 7.8%											
70	46	14.7 4.3%	20.1 5.6%	25.2 6.6%	30.9 7.5%	34.8 8%										
80	50	13.0 3.8%	18.3 5.0%	23.2 6.0%	28.8 7.0%	33.5 7.7%	36.7 8%									
90	52	11.6 3.4%	16.5 4.5%	21.7 5.6%	27.1 6.6%	32.0 7.5%	36.7 8%									
100	55	10.3 3.0%	15.4 4.2%	20.5 5.3%	25.5 6.2%	31.3 7.2%	35.8 7.8%	38.4 8%								
125	61	7.9 2.3%	12.4 3.4%	17.8 4.8%	22.2 5.4%	27.8 6.4%	33.5 7.3%	37.0 7.7%	40.3 8%							
150	66	6.5 1.9%	10.6 2.9%	15.1 3.9%	20.1 4.9%	24.8 5.7%	30.8 6.7%	34.6 7.2%	38.3 7.6%	42.2 8%						
175	71	5.1 1.5%	8.4 2.3%	13.5 3.5%	18.1 4.4%	23.1 5.3%	28.0 6.1%	32.2 6.7%	35.8 7.1%	40.7 7.7%	44.2 8%					
200	75	3.8 1.1%	6.6 1.8%	12.0 3.1%	16.4 4.0%	20.0 4.6%	25.7 5.6%	30.7 6.4%	34.3 6.8%	38.5 7.3%	42.5 7.7%	46.0 8%				
250	85	1.4 0.4%	4.8 1.3%	9.7 2.5%	14.0 3.4%	17.8 4.1%	22.0 4.6%	25.9 5.4%	30.2 6.0%	35.4 6.7%	39.2 7.1%	42.6 7.4%	46.8 7.8%	49.7 8%		
300	90	-0.4%	2.0 0.8%	7.7 2.0%	11.0 2.9%	15.7 3.6%	19.3 4.2%	23.0 4.6%	27.2 5.4%	31.2 5.9%	35.9 6.6%	40.3 7.0%	44.2 7.4%	48.4 7.8%	51.6 8%	
350	96	-1.1%	0.7 0.2%	5.8 1.5%	10.3 2.5%	13.5 3.1%	17.0 3.7%	20.6 4.3%	24.2 4.8%	28.0 5.3%	32.0 5.8%	36.9 6.4%	41.2 6.9%	46.3 7.3%	49.7 7.7%	
400	103	-2%	-0.4%	4.3 1.1%	8.6 2.1%	12.2 2.8%	15.1 3.3%	17.3 3.6%	21.7 4.3%	25.9 4.9%	29.8 5.4%	34.0 5.9%	38.2 6.4%	42.8 6.9%	47.1 7.3%	55.2 8%
500	112		-1.5%	0.8 0.2%	5.8 1.4%	9.1 2.1%	12.4 2.7%	15.4 3.2%	18.1 3.6%	21.8 4.1%	25.4 4.6%	29.4 5.1%	32.8 5.5%	37.9 6.1%	41.9 6.5%	51.1 7.4%
600	120		-2%	-0.7%	2.0 0.7%	6.5 1.5%	10.6 2.3%	13.0 2.7%	15.8 3.1%	18.5 3.5%	21.5 3.9%	25.3 4.4%	28.6 4.8%	32.0 5.3%	36.8 5.7%	45.1 6.6%
700	120			-1.5%	0%	4.3 1.0%	9.2 2.0%	11.5 2.4%	14.1 2.8%	16.4 3.1%	19.8 3.4%	21.9 3.8%	25.1 4.2%	28.6 4.6%	32.2 5.0%	40.0 5.8%

Max. e=8%

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ C''

Η κλωθοειδής καμπύλη περιγράφεται με την σχέση :

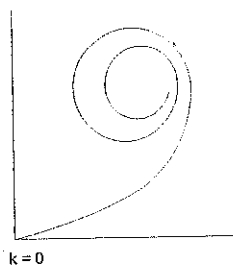
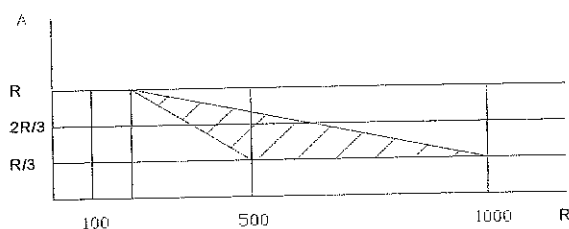
$$A^2 = R * L = ct \quad \text{όπου } R = \text{ακτίνα καμπυλότητας στο τέλος της κλωθοειδούς.}$$

$$L = \text{μήκος τόξου κλωθοειδούς} \quad (\text{m})$$

$$A = \text{παράμετρος κλωθοειδούς.} \quad (\text{m})$$

Στην ευθυγραμμία $R = \infty$

Για την χάραξη, στην Οδοποιία, προτιμούμε κλωθοειδή με μεγάλη παράμετρο (A), διότι παρουσιάζει αργή αύξηση της καμπυλότητας που έχει σαν συνέπεια την άνεση της χάραξης. Όμως, δεν μπορούμε να υπερβούμε κάποιες οριακές τιμές του A (βλέπε σχήμα)



Καμπυλότητα $K = 1/R$

όσο προχωράει η καμπύλη της κλωθοειδούς τόσο ελαττώνεται το R κ' μεγαλώνει το K.

ΣΗΜ: Σύμφωνα με του Γερμανικούς Κανονισμούς η μικρότερη παράμετρος A πρέπει να έχει ελάχιστη τιμή, αυτή που αντιστοιχεί στην ταχύτητα μελέτης (βλέπε κάτωθι πίνακα)

Υμελ. Km/h	min A μ.
40	50
60	100
80	150
100	200
120	350
140	500

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΡΥΦΩΝ

<u>K1</u>	<u>K2</u>	<u>K3</u>	<u>K4</u>	<u>K5</u>	<u>K6</u>	<u>K7</u>	<u>K8</u>
R=200 β=164,743 ε=0,52 KA=81,83 KE=56,93 KΔ=8,23 μ=24,99 μ'=24,99 S=18,98 h=1,20 ΑΔΤ=129,74 δ=0,25	R=250 β=184,769 KA=30,05 KΔ=1,80 ΑΔΤ=59,81 δ=0,2	R=500 β=195,064 KA=19,39 KΔ=0,38 ΑΔΤ=22,37 δ=0,17	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΡΥΦΗΣ ΑΠΟ ΠΙΝΑΚΑ ΤΥΠΟΥ 6/10	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΡΥΦΗΣ ΑΠΟ ΠΙΝΑΚΑ ΤΥΠΟΥ 6/10	R=100 β=178,088 KA=17,38 KΔ=1,50 δ=0,50	R=91,62 β=175,301 KA=18,00 KΔ=1,75 ΑΔΤ=35,55 δ=0,54	R=43,36 β=152,424 KA=17,00 KΔ=3,21 ΑΔΤ=33,24 δ=1,15

<u>K9</u>	<u>K10</u>	<u>K11</u>	<u>K12</u>	<u>K13</u>	<u>K14</u>	<u>K15</u>	<u>K16</u>
R=125 β=159,471 ε=0,51 KA=60,77 KE=41,36 KΔ=7,15 μ=19,58 μ'=19,52 S=39,104 h=2,05 ΑΔΤ=118,68 δ=0,40	R=200,87 β=181,188 KA=30,00 KΔ=2,23 ΑΔΤ=59,56 δ=0,25	R=237,23 β=183,984 KA=30,00 KΔ=1,89 ΑΔΤ=59,68 δ=0,21	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΡΥΦΗΣ ΑΠΟ ΠΙΝΑΚΑ ΤΥΠΟΥ 6/10	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΡΥΦΗΣ ΑΠΟ ΠΙΝΑΚΑ ΤΥΠΟΥ 6/10	R=109,03 β=170,195 KA=26 KΔ=3,06 ΑΔΤ=51,05 δ=0,45	R=200,00 β=174,911 ε=0,52 KA=64,91 KE=40,03 KΔ=4,48 μ=24,99 μ'=24,94 S=49,922 h=2,08 ΑΔΤ=128,74 δ=0,25	R=100 β=166,129 ε=0,54 KA=45,23 KE=27,40 KΔ=4,24 μ=17,98 μ'=17,90 S=35,883 h=2,16 ΑΔΤ=89,03 δ=0,50

<u>K17</u>	<u>K18</u>	<u>K19</u>	<u>K20</u>	<u>K21</u>	<u>K22</u>	<u>K23</u>	<u>K24</u>
R=100 β=165,975 ε=0,54 KA=45,36 KE=27,53 KΔ=4,24 μ=17,98 μ'=17,90 S=35,883 h=2,16 ΑΔΤ=89,33 δ=0,50	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΡΥΦΗΣ ΑΠΟ ΠΙΝΑΚΑ ΤΥΠΟΥ 6/10	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΡΥΦΗΣ ΑΠΟ ΠΙΝΑΚΑ ΤΥΠΟΥ 6/10	R=86,01 β=176,581 KA=16,00 KΔ=1,48 ΑΔΤ=31,64 δ=0,58	R=150 β=171,353 ε=0,51 KA=55,65 KE=34,45 KΔ=4,40 μ=21,42 μ'=21,37 S=42,581 h=2,02 ΑΔΤ=120,69 δ=0,40	R=125 β=158,448 ε=0,51 KA=61,89 KE=42,48 KΔ=7,51 μ=19,58 μ'=19,52 S=39,104 h=2,05 ΑΔΤ=120,69 δ=0,40	R=206,40 β=193,839 KA=10,00 KΔ=0,24 ΑΔΤ=19,98 δ=0,24	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΡΥΦΗΣ ΑΠΟ ΠΙΝΑΚΑ ΤΥΠΟΥ 6/10

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΡΥΦΩΝ

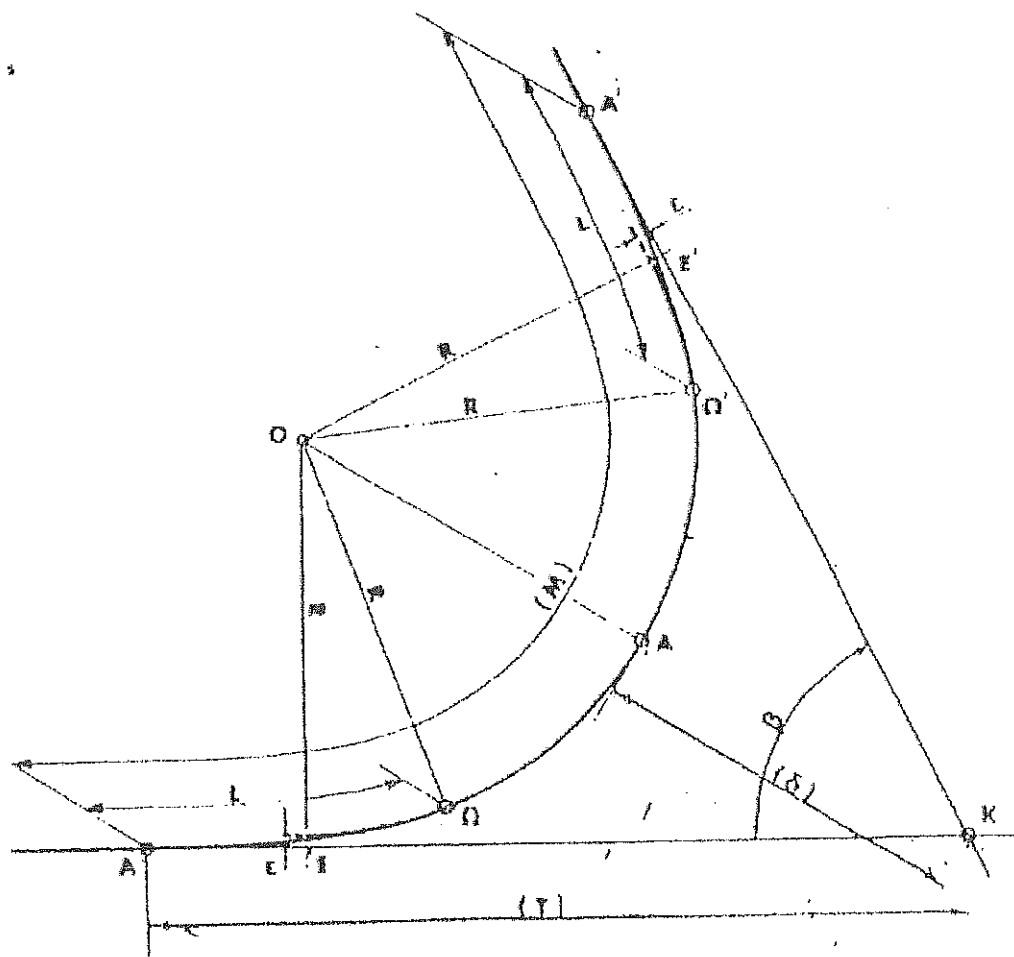
	<u>K25</u>	<u>K26</u>	<u>K27</u>	<u>K28</u>	<u>K29</u>	<u>K30</u>	<u>K31</u>	<u>K32</u>
ΣΤΟΙΧΕΙΑ	R=116,71	R=60,00	R=60,97	R=50,00	R=40,00	R=60,00	R=90	
ΚΟΡΥΦΗΣ	β=173,139	β=154,581	β=179,316	β=120,436	β=121,537	β=144,842	β=161,237	
	KA=95,00	ε=0,49	KA=10,00	ε=0,49	KA=28,33	KA=27,75	ε=0,52	
	KΔ=2,65	KA=35,67	KΔ=0,81	KA=48,30	KΔ=9,02	KE=32,61	KA=45,07	
ΑΠΟ	ΑΔΤ=49,86	KE=22,65	ΑΔΤ=19,82	KE=36,43	S=12,67	KΔ=6,11	KE=28,44	
	δ=0,42	KΔ=4,55	δ=0,82	KΔ=12,25	ΑΔΤ=37,32	S=28,805	KΔ=4,89	
ΠΙΝΑΚΑ		μ=13,28		μ=12,12	δ=1,50	ΑΔΤ=89,45	μ=16,79	
		μ'=13,20		μ'=12,03		δ=0,71	μ'=16,71	
ΤΥΠΟΥ		S=26,535		S=24,353			S=33,494	
		h=1,96		h=1,95			h=2,09	
		ΑΔΤ=69,35		ΑΔΤ=86,85			ΑΔΤ=88,29	
6/10		δ=0,83		δ=1,00			δ=0,56	

	<u>K33</u>	<u>K34</u>	<u>K35</u>	<u>K36</u>	<u>K37</u>	<u>K38</u>	<u>K39</u>
R=40,00	R=65,00	R=150	R=60	R=40	R=131,12	R=132,42	
β=140,076	β=157,248	β=175,172	β=154,472	β=112,55	β=176,48	β=176,706	
ε=0,60	KΔ=3,84	ε=0,51	KA=22,42	KA=32,80	KA=24,50	KA=24,50	
KA=25,64	ΑΔΤ=48,45	KA=50,95	KΔ=4,05	KΔ=11,73	KΔ=2,27	KΔ=2,25	
KE=15,57	δ=0,70	KE=29,73	S=24,353	S=12,67	ΑΔΤ=48,44	ΑΔΤ=48,45	
KΔ=5,55	KA=22,68	KΔ=3,41	ΑΔΤ=60,11	ΑΔΤ=40,14	δ=0,38	δ=0,37	
μ=12,00		μ=21,32	δ=1,00	δ=2,50			
μ'=11,86		μ'=21,26					
S=20,584		S=42,581					
h=2,40		h=2,02					
ΑΔΤ=48,82		ΑΔΤ=101,88					
δ=1,62		δ=0,33					

ΠΙΝΑΚΕΣ C

ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

(Υ) (δ) (M)



ΤΟΞΟΝ ΚΥΚΛΟΥ ΜΕΤΑ ΚΛΩΘΕΙΑΟΥΣ

C

R = 80

p	L=0			L=31.25			L=37.81		
	Y	δ	M	Y	δ	M	Y	δ	M
90	93.67	43.18	138.23	109.87	43.98	169.48	113.41	44.33	178.04
1	92.19	42.06	136.97	108.38	42.84	168.22	111.92	43.20	174.78
2	90.74	40.97	135.72	106.92	41.74	166.97	110.46	42.09	173.53
3	89.32	39.91	134.46	105.49	40.67	165.71	109.02	41.02	172.27
4	87.92	38.87	133.20	104.08	39.62	164.45	107.61	39.97	171.02
5	86.54	37.85	131.95	102.70	38.60	163.20	106.22	38.95	169.76
6	85.19	36.87	130.69	101.34	37.61	161.94	104.85	37.95	168.50
7	83.86	35.90	129.43	100.00	36.64	160.68	103.51	36.98	167.25
8	82.55	34.98	128.18	98.68	35.69	159.43	102.19	36.02	166.00
9	81.27	34.04	126.92	97.39	34.76	158.17	100.90	35.09	164.73
100	80.00	33.14	125.66	96.11	33.85	156.91	99.61	34.19	163.48
1	78.75	32.26	124.41	94.86	32.95	155.66	98.36	33.30	162.22
2	77.53	31.40	123.15	93.62	32.11	154.40	97.12	32.44	160.96
3	76.32	30.56	121.89	92.41	31.28	153.14	95.90	31.59	159.71
4	75.12	29.74	120.64	91.21	30.44	151.89	94.69	30.76	158.45
5	73.95	28.94	119.38	90.03	29.64	150.63	93.51	29.96	157.19
6	72.79	28.16	118.12	88.86	28.85	149.37	92.34	29.17	155.94
7	71.65	27.40	116.87	87.71	28.08	148.12	91.19	28.39	154.68
8	70.53	26.65	115.61	86.58	27.33	146.86	90.05	27.64	153.42
9	69.42	25.92	114.35	85.47	26.59	145.60	88.94	26.90	152.17
110	68.33	25.21	113.10	84.38	25.87	144.35	87.83	26.18	150.91
1	67.25	24.51	111.84	83.28	25.17	143.09	86.74	25.48	149.65
2	66.18	23.83	110.58	82.21	24.49	141.83	85.67	24.79	148.40
3	65.13	23.16	109.33	81.15	23.81	140.58	84.61	24.12	147.14
4	64.09	22.51	108.07	80.10	23.16	139.32	83.56	23.48	145.88
5	63.07	21.87	106.81	79.07	22.52	138.06	82.52	22.82	144.63
6	62.05	21.25	105.56	78.05	21.89	136.81	81.50	22.19	143.37
7	61.05	20.64	104.30	77.05	21.27	135.55	80.49	21.57	142.11
8	60.07	20.04	103.04	76.05	20.67	134.29	79.49	20.97	140.86
9	59.09	19.46	101.79	75.07	20.09	133.04	78.51	20.38	139.60
120	58.12	18.89	100.53	74.10	19.51	131.78	77.53	19.80	138.34
1	57.17	18.33	99.27	73.14	18.95	130.52	76.57	19.24	137.08
2	56.22	17.78	98.02	72.19	18.40	129.27	75.62	18.69	135.83
3	55.29	17.25	96.76	71.25	17.86	128.01	74.68	18.15	134.57
4	54.37	16.73	95.50	70.32	17.34	126.75	73.74	17.63	133.32
5	53.45	16.22	94.25	69.40	16.83	125.50	72.82	17.11	132.06
6	52.55	15.72	92.99	68.49	16.32	124.24	71.91	16.60	130.80
7	51.66	15.23	91.73	67.59	15.83	122.98	71.01	16.11	129.55
8	50.77	14.75	90.48	66.70	15.35	121.73	70.11	15.63	128.29
9	49.89	14.28	89.22	65.81	14.88	120.47	69.23	15.16	127.03
130	49.02	13.83	87.96	64.94	14.42	119.21	68.36	14.70	125.78
1	48.16	13.38	86.71	64.07	13.97	117.96	67.48	14.25	124.52
2	47.31	12.94	85.45	63.22	13.53	116.70	66.62	13.81	123.26
3	46.47	12.52	84.19	62.37	13.10	115.44	65.77	13.37	122.01
4	45.63	12.10	82.94	61.53	12.68	114.19	64.93	12.95	120.75
5	44.80	11.69	81.68	60.69	12.27	112.93	64.09	12.54	119.49
6	43.98	11.29	80.42	59.86	11.87	111.67	63.26	12.14	118.24
7	43.17	10.90	79.17	59.04	11.48	110.42	62.44	11.75	116.98
8	42.36	10.52	77.91	58.23	11.10	109.16	61.62	11.36	115.72
9	41.56	10.15	76.65	57.43	10.72	107.90	60.81	10.99	114.47
140	40.76	9.79	75.40	56.63	10.36	106.65	60.01	10.62	113.21
1	39.97	9.43	74.14	55.83	10.00	105.39	59.22	10.26	111.95
2	39.19	9.08	72.88	55.04	9.65	104.13	58.43	9.91	110.70
3	38.42	8.75	71.63	54.26	9.31	102.88	57.64	9.57	109.44
4	37.64	8.41	70.37	53.49	8.98	101.62	56.87	9.24	108.18
5	36.88	8.08	69.12	52.72	8.65	100.36	56.09	8.91	106.93
6	36.12	7.78	67.86	51.96	8.33	99.11	55.33	8.59	105.67
7	35.37	7.47	66.60	51.20	8.02	97.85	54.57	8.28	104.41
8	34.62	7.17	65.34	50.44	7.72	96.59	53.81	7.98	103.16
9	33.88	6.88	64.09	49.70	7.43	95.34	53.06	7.68	101.90

C

R=125

P	L=0			L=3920			L=4500		
	T	B	M	T	B	M	T	B	M
110	108.78	39.39	178.71	128.78	40.00	215.91	129.81	40.27	221.71
1	105.07	38.30	174.75	125.09	38.86	213.95	128.12	38.18	219.75
2	103.41	37.23	172.79	123.42	37.89	211.99	128.44	38.10	217.79
3	101.77	36.19	170.82	121.77	36.85	210.02	124.78	37.06	215.82
4	100.14	35.17	168.86	120.14	35.82	208.08	123.16	36.03	213.86
5	98.54	34.17	166.90	118.53	34.82	206.10	121.55	35.03	211.90
6	96.98	33.20	164.93	116.94	33.84	204.13	119.96	34.05	209.93
7	95.40	32.24	162.97	115.37	32.89	202.17	118.39	33.09	207.97
8	93.85	31.31	161.01	113.82	31.95	200.21	116.83	32.15	206.01
9	92.33	30.40	159.04	112.29	31.04	198.24	115.30	31.24	204.04
120	90.82	29.51	157.08	110.77	30.14	196.28	113.78	30.34	202.08
1	89.33	28.64	155.12	109.26	29.27	194.32	112.28	29.46	200.12
2	87.85	27.78	153.15	107.79	28.41	192.35	110.80	28.61	198.18
3	86.39	26.95	151.19	106.33	27.57	190.39	109.33	27.77	196.19
4	84.95	26.13	149.23	104.88	26.73	188.43	107.88	26.95	194.23
5	83.52	25.34	147.28	103.45	25.95	186.46	106.45	26.15	192.28
6	82.11	24.58	145.30	102.03	25.17	184.50	105.03	25.38	190.30
7	80.71	23.79	143.34	100.63	24.40	182.53	103.62	24.60	188.33
8	79.33	23.05	141.37	99.24	23.65	180.57	102.23	23.84	186.37
9	77.98	22.32	139.41	97.86	22.92	178.61	100.85	23.11	184.41
130	76.60	21.60	137.44	96.50	22.20	176.64	99.49	22.39	182.44
1	75.28	20.91	135.48	95.15	21.50	174.68	98.14	21.69	180.48
2	73.92	20.22	133.52	93.81	20.82	172.72	96.80	21.01	178.52
3	72.61	19.58	131.55	92.49	20.15	170.75	95.47	20.34	176.55
4	71.30	18.90	129.59	91.17	19.49	168.79	94.16	19.68	174.59
5	70.00	18.27	127.63	89.87	18.85	166.83	92.86	19.04	172.63
6	68.72	17.64	125.66	88.58	18.23	164.86	91.57	18.41	170.66
7	67.45	17.04	123.70	87.31	17.62	162.90	90.29	17.80	168.70
8	66.18	16.44	121.74	86.04	17.02	160.94	89.02	17.20	166.74
9	64.93	15.88	119.77	84.78	16.44	158.97	87.76	16.62	164.77
140	63.69	15.29	117.81	83.54	15.88	157.01	86.51	16.05	162.81
1	62.40	14.74	115.85	82.30	15.31	155.05	85.27	15.49	160.85
2	61.24	14.19	113.88	81.07	14.78	153.08	84.04	14.94	158.88
3	60.02	13.68	111.92	79.85	14.23	151.12	82.82	14.41	156.92
4	58.82	13.15	109.96	78.64	13.71	149.16	81.61	13.89	154.96
5	57.63	12.64	107.99	77.45	13.21	147.19	80.41	13.39	152.99
6	56.44	12.15	106.03	76.25	12.71	145.23	79.22	12.89	150.99
7	55.28	11.67	104.07	75.07	12.23	143.26	78.04	12.41	149.06
8	54.09	11.20	102.10	73.90	11.78	141.30	76.86	11.94	147.10
9	52.93	10.74	100.14	72.73	11.30	139.34	75.69	11.48	145.14
150	51.78	10.30	98.17	71.57	10.85	137.37	74.53	11.03	143.17
1	50.63	9.88	96.21	70.42	10.42	135.41	73.38	10.59	141.21
2	49.40	9.44	94.25	69.28	9.99	133.45	72.23	10.17	139.25
3	48.30	9.03	92.28	68.14	9.58	131.48	71.10	9.75	137.28
4	47.23	8.63	90.32	67.01	9.17	129.52	69.95	9.35	135.32
5	46.11	8.24	88.35	65.89	8.78	127.56	68.84	8.95	133.38
6	45.00	7.85	86.39	64.77	8.40	125.59	67.72	8.57	131.39
7	43.89	7.48	84.43	63.66	8.03	123.63	66.61	8.20	129.43
8	42.80	7.12	82.47	62.56	7.66	121.67	65.50	7.84	127.47
9	41.70	6.77	80.50	61.46	7.31	119.70	64.40	7.48	125.50
160	40.62	6.43	78.54	60.36	6.97	117.74	63.31	7.14	123.54
1	39.53	6.10	76.58	59.28	6.64	115.78	62.22	6.81	121.58
2	38.48	5.78	74.61	58.20	6.32	113.81	61.14	6.49	119.61
3	37.38	5.47	72.65	57.12	6.00	111.85	60.06	6.17	117.65
4	36.32	5.17	70.69	56.05	5.70	109.89	58.99	5.87	115.69
5	35.25	4.88	68.72	54.98	5.41	107.92	57.92	5.58	113.72
6	34.20	4.59	66.76	53.92	5.12	105.96	56.86	5.29	111.76
7	33.14	4.32	64.80	52.85	4.85	103.99	55.80	5.02	109.79
8	32.09	4.05	62.83	51.81	4.58	102.03	54.74	4.75	107.83
9	31.05	3.80	60.87	50.76	4.33	100.07	53.69	4.49	105.87

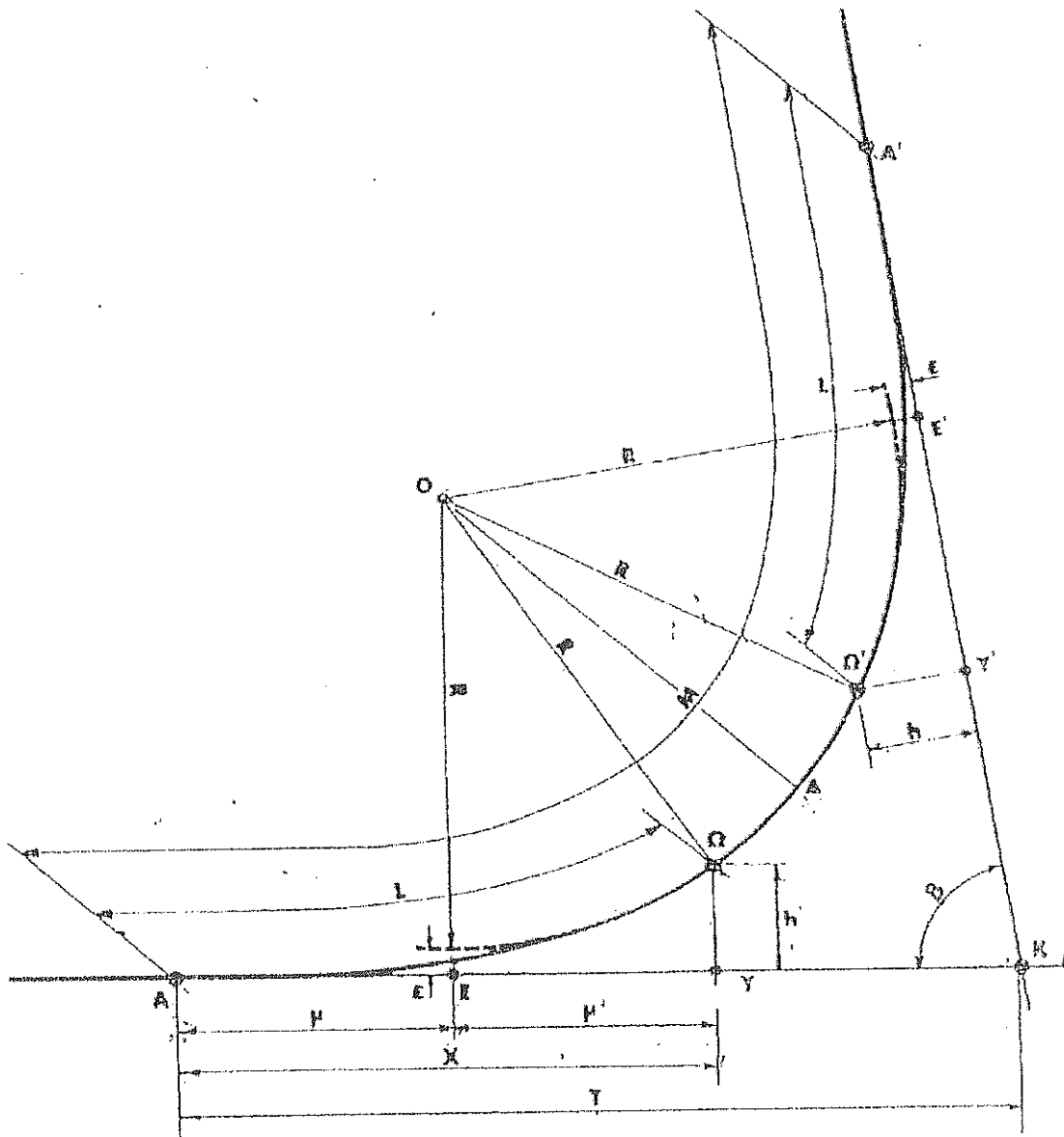
C

R = 150

p	L=0			L=4257			L=5400		
	Y	δ	M	Y	δ	M	Y	δ	M
170	36.01	4.28	70.69	57.45	4.78	113.35	63.18	5.09	124.89
1	34.77	3.98	68.33	56.20	4.49	111.00	61.83	4.81	122.33
2	33.53	3.70	65.97	54.96	4.22	108.64	60.58	4.53	119.97
3	32.29	3.44	63.62	53.72	3.95	106.28	59.34	4.26	117.62
4	31.05	3.18	61.26	52.49	3.70	103.93	58.20	4.01	115.26
5	29.84	2.94	58.90	51.25	3.45	101.57	56.97	3.78	112.90
6	28.61	2.70	56.55	50.03	3.22	99.22	55.74	3.53	110.55
7	27.39	2.48	54.19	48.81	2.99	96.86	54.51	3.30	108.19
8	26.18	2.27	51.84	47.59	2.78	94.50	53.29	3.09	105.84
9	24.97	2.08	49.48	46.37	2.58	92.15			
180	23.76	1.87	47.12	45.16	2.38	89.79			
1	22.55	1.69	44.77	43.95	2.20	87.43			
2	21.35	1.51	42.41	42.74	2.02	85.08			
3	20.15	1.35	40.00						
4	18.95	1.19	37.70						
6	17.75	1.05	35.34						
6	16.56	0.91	32.99						
7	15.37	0.79	30.63						
8	14.18	0.67	28.27						
9	12.99	0.56	25.92						
190	11.81	0.46	23.58						
1	10.62	0.38	21.21						
2	9.44	0.30	18.85						
3	8.25	0.23	16.49						
4	7.07	0.17	14.14						
5	5.89	0.12	11.78						
6	4.71	0.07	9.42						
7	3.53	0.04	7.07						
8	2.36	0.02	4.71						
199	1.18	0.00	2.36						

ΠΙΝΑΚΕΣ C''

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΛΩΘΕΙΔΟΥΣ



Α· ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ ΚΛΩΘΕΙΔΟΥΣ

$$A = \sqrt{RL}$$

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΘΟΡΙΔΟΥΣ					
R-70	L = 29.929	L = 35.714	L = 43.214	L = 51.429	L = 60.357
KE = Y - μ QD = M - 2L X μ μ' h e A	T - 14.444 M - 57.838 28.805 14.444 14.361 1.988 0.497 45	T - 17.818 M - 71.428 35.483 17.818 17.665 3.023 0.757 50	T - 21.539 M - 86.428 42.804 21.539 21.265 4.416 1.108 55	T - 25.590 M - 102.858 50.739 25.590 25.140 6.237 1.587 60	T - 29.993 M - 120.714 59.245 29.993 29.252 8.550 2.154 65
R-80	L = 31.250	L = 37.812	L = 45.000	L = 52.812	L = 61.250
KE = Y - μ QD = M - 2L X μ μ' h e A	T - 15.605 M - 62.500 31.131 15.605 15.526 2.029 0.508 50	T - 18.871 M - 75.824 37.602 18.871 18.731 2.967 0.743 55	T - 22.441 M - 90.000 44.645 22.441 22.204 4.185 1.052 60	T - 26.311 M - 105.824 52.240 26.311 25.929 5.766 1.447 65	T - 30.476 M - 122.500 60.358 30.476 29.882 7.734 1.944 70
R-90	L = 33.611	L = 40.000	L = 46.944	L = 54.444	L = 62.500
KE = Y - μ QD = M - 2L X μ μ' h e A	T - 16.786 M - 67.222 33.494 16.786 16.708 2.087 0.522 55	T - 19.967 M - 80.000 39.803 19.967 19.836 2.953 0.739 60	T - 23.419 M - 93.888 46.626 23.419 23.207 4.061 1.018 65	T - 27.139 M - 108.888 53.948 27.139 26.809 5.453 1.368 70	T - 31.125 M - 125.000 61.751 31.125 30.826 7.172 1.801 75
R-100	L = 36.000	L = 42.250	L = 49.000	L = 56.250	L = 64.000
KE = Y - μ QD = M - 2L X μ μ' h e A	T - 17.981 M - 72.000 35.863 17.981 17.902 2.155 0.540 60	T - 21.094 M - 84.500 42.062 21.094 20.968 2.966 0.743 65	T - 24.451 M - 98.000 48.707 24.451 24.256 3.985 0.998 70	T - 28.051 M - 112.500 55.807 28.051 27.756 5.244 1.314 75	T - 31.891 M - 128.000 63.349 31.891 31.457 6.777 1.700 80
R-125	L = 39.200	L = 45.000	L = 51.200	L = 64.800	L = 80.000
KE = Y - μ QD = M - 2L X μ μ' h e A	T - 19.584 M - 78.400 39.104 19.584 19.520 2.045 0.512 70	T - 22.476 M - 90.000 44.854 22.476 22.378 2.694 0.674 75	T - 25.564 M - 102.400 50.986 25.564 25.422 3.485 0.872 80	T - 32.328 M - 120.600 64.366 32.328 32.038 5.572 1.396 90	T - 39.864 M - 160.000 79.185 39.864 39.321 8.471 2.125 100

C"

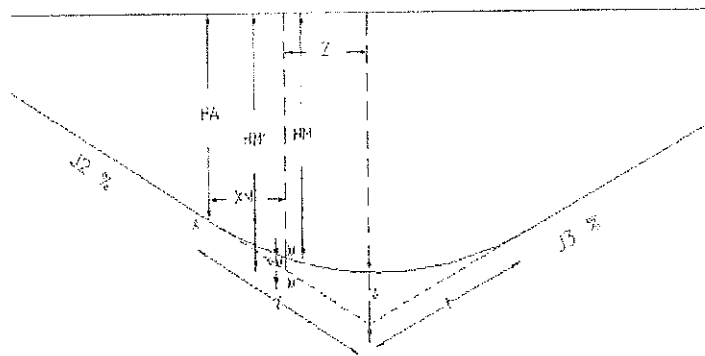
ΕΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΘΟΞΕΙΑΟΥ					
R=150	L = 42.667	L = 54.000	L = 66.667	L = 80.000	L = 90.000
KE = Y - μ ΩΩ = M - 21 X μ μ' h ε A	T = 21.310 M = 85.333 42.667 21.319 21.262 2.020 0.505 80	T = 26.071 M = 109.000 53.829 26.071 26.854 3.232 0.809 90	T = 33.279 M = 133.333 66.338 33.279 33.059 4.021 1.232 100	T = 40.236 M = 161.333 80.085 40.236 39.849 7.193 1.863 110	T = 47.836 M = 192.000 93.022 47.836 47.186 10.109 2.651 120
R=175	L = 48.286	L = 57.143	L = 66.143	L = 82.286	L = 96.571
KE = Y - μ ΩΩ = M - 21 X μ μ' h ε A	T = 23.129 M = 92.572 48.205 23.129 23.076 2.038 0.510 80	T = 28.548 M = 114.286 56.991 28.548 29.443 3.164 0.777 100	T = 34.526 M = 138.286 68.674 34.526 34.348 4.540 1.137 110	T = 41.067 M = 164.372 81.832 41.067 40.763 6.423 1.609 120	T = 48.164 M = 193.142 95.830 48.164 47.875 8.934 2.214 130
R=200	L = 50.000	L = 60.500	L = 72.000	L = 84.500	L = 98.000
KE = Y - μ ΩΩ = M - 21 X μ μ' h ε A	T = 24.987 M = 100.000 49.922 24.987 24.935 2.081 0.521 100	T = 30.227 M = 121.000 60.382 30.227 30.133 3.045 0.762 110	T = 36.001 M = 144.000 71.767 35.001 35.806 4.310 1.079 120	T = 42.187 M = 169.000 84.124 42.187 41.937 5.931 1.485 130	T = 48.902 M = 196.000 97.413 48.902 48.511 7.999 1.997 140
R=250	L = 57.600	L = 67.800	L = 78.400	L = 90.000	L = 102.400
KE = Y - μ ΩΩ = M - 21 X μ μ' h ε A	T = 28.787 M = 115.200 57.523 28.787 28.736 2.210 0.552 120	T = 33.780 M = 135.200 67.476 33.780 33.696 3.042 0.761 130	T = 39.168 M = 156.800 79.207 39.168 39.039 4.090 1.024 140	T = 44.951 M = 180.000 89.709 44.951 44.758 5.387 1.348 150	T = 51.128 M = 204.800 101.971 51.128 50.843 6.970 1.745 160
R=300	L = 66.333	L = 65.333	L = 85.333	L = 100.000	L = 120.333
KE = Y - μ ΩΩ = M - 21 X μ μ' h ε A	T = 28.158 M = 112.667 56.284 28.158 28.128 1.762 0.441 130	T = 32.654 M = 130.667 65.256 32.654 32.602 2.369 0.592 140	T = 42.638 M = 170.667 85.161 42.638 42.523 4.040 1.011 160	T = 53.942 M = 216.000 107.651 53.942 53.709 6.465 1.618 180	T = 60.086 M = 240.667 119.850 60.086 59.784 8.021 2.008 190

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΚΟΙΑΗΣ ΚΑΜΠΥΛΗΣ

Στην περίπτωση αυτή η καμπύλη συναρμογής στρέφει την κυρτότητά της προς τα κάτω.

Για τον καθορισμό κάθε φορά των τιμών t , δ , Ψ_M επιβάλλεται ο καθορισμός την τιμής R .

Η τιμή της ακτίνας R του κυκλικού τόξου συναρμογής των ευθυγραμμίων της κατά μήκος τομής της οδού εξαρτάται άμεσα από την ταχύτητα των οχημάτων, δηλαδή από την κατηγορία και τον τύπο της μελετώμενης οδού, για να μην αντιλαμβανόμαστε το συναίσθημα της φυγόκεντρης δύναμης, από τη δυναμική συμπεριφορά λοιπόν του αυτοκινήτου επιλύουμε το πρόβλημα του υπολογισμού του R_{min} .



Όπου $t=R(J1+J2)/2$ και $\delta=t^2/2R$

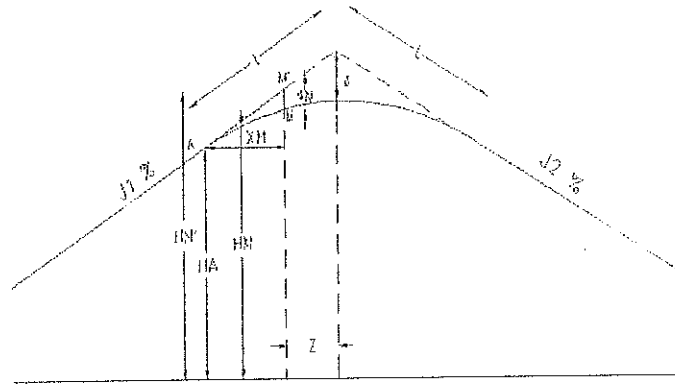
Και για οποιοδήποτε σημείο $\Psi_M=X_M^2/2R$

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΚΥΡΤΗΣ ΚΑΜΠΥΛΗΣ

Στην περίπτωση αυτή, όπου η καμπύλη συναρμογής στρέφει την κυρτότητά της προς τα άνω, είναι ανάγκη να εξασφαλιστεί η απαιτούμενη ορατότητα.

Γι' αυτό πρέπει να εκλέγεται κάθε φορά μια ακτίνα R μεγαλύτερη ενός ελάχιστου ορίου, R_{min} .

Η τιμή R_{min} εξαρτάται από την κατηγορία και τον τύπο της οδού που μελετάμε.



Όπου $t=R (J_1+J_2)/2$ και $\delta=t^2 / 2R$

Και για οποιοδήποτε σημείο $\Psi_M=X_M^2/2R$

ΑΝΑΚΑΜΠΤΟΝΤΕΣ ΕΛΙΓΜΟΙ

Ως ανακάμπτοντες ελιγμούς, ορίζουμε τις καμπύλες με πολύ μικρές ακτίνες που η αλλαγή της διεύθυνσής τους υπερβαίνει κατά πολύ τους 100 βαθμούς.

Στην περίπτωση ανάβασης ή κατάβασης, κατά τη χάραξη μιας οδού, για να εξουδετερώσουμε την υψομετρική διαφορά (ΔH) μεταξύ των σημείων που θέλουμε να ενώσουμε, χρησιμοποιούμε το λόγο ($\Delta H/q$) που μας δίνει το απαιτούμενο οριζόντιο μήκος (S) της χάραξης.

Σε περιπτώσεις, όμως που η χάραξη περιορίζεται μέσα σε ένα ορισμένο τμήμα των πλαγιών, επειδή υπάρχουν δεξιά και αριστερά εμπόδια (χαράδρες, βράχοι κ.λπ.), δεν είναι δυνατό να έχουμε το απαιτούμενο οριζόντιο μήκος (S) για την εξουδετέρωση της υψομετρικής διαφοράς.

Έτσι για να μπορέσουμε να επιτύχουμε την ανάβαση ή κατάβαση χρειάζεται να αυξήσουμε το οριζόντιο μήκος του αναπτύγματος (S) της χάραξης με τη χρησιμοποίηση ενός ή περισσότερων ανακαμπτόντων ελιγμών (φουρκέτες). Οι ανακάμπτοντες ελιγμοί κατασκευάζονται κυρίως βάσει των γεωμετρικών στοιχείων των οχημάτων, λαμβάνεται υπόψη όμως και η δυναμική του οχήματος. Η δημιουργία ανακαμπτόντων ελιγμών αποτελεί σοβαρό εμπόδιο στην κυκλοφορία και πρέπει να αποφεύγονται.

Όταν όμως είναι αδύνατο να αποφύγουμε την κατασκευή τους θα πρέπει:

1) Να εκλέγουμε, όσο το δυνατόν, μεγαλύτερες ακτίνες για την εξυπηρέτηση της κυκλοφορίας.

2) Να γίνεται λεπτομερής εξέταση της περιοχής, όπου θα κατασκευασθεί ο ελιγμός, ώστε να μειωθούν, όσο το δυνατόν περισσότερο οι δαπάνες κατασκευής.

Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή των ανακαμπτόντων ελιγμών οι Ελβετικοί Κανονισμοί (SNV-40267, SNV 640198), που δίνονται στο τεύχος 104/1E 1964 του Υπουργείου Δημοσίων Έργων.

Μεγέθη Ελιγμών

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη των ελιγμών είναι:

- 1) Το πλάτος (b) του οδοστρώματος σε ευθυγραμμία.
- 2) Η ακτίνα ($R_{εσ}$) του κυκλικού τόξου της εσωτερικής οριογραμμής του οδοστρώματος.

Σε κάθε ελιγμό διακρίνουμε:

- 1) Τον κλάδο I
- 2) Τον κλάδο II

Μορφολογία ελιγμού

- Το γεωμετρικό σχήμα του ελιγμού δεν είναι συμμετρικό προς τη διχοτόμο της γωνίας των δύο ευθυγραμμιών του άξονά του.
- Ο άξονας του ελιγμού, ως διαχωριστική γραμμή των δύο λωρίδων κυκλοφορίας αντίθετης κατεύθυνσης, δεν συμπίπτει με γραμμή που απέχει ίσα των δύο οριογραμμών του γεωμετρικού σχήματος του οδοστρώματος.
- Το τόξο του κύκλου του άξονα του ελιγμού και τα αντίστοιχα τόξα κύκλου των οριογραμμών του οδοστρώματος του ελιγμού, έχουν το ίδιο κέντρο.
- Επειδή οι καμπύλες συναρμογής τόξων και ευθυγραμμιών καθορίζονται βάση ορθογωνίων συντεταγμένων, που μας δίνονται από πίνακες, είναι δυνατόν όταν οι ελιγμοί σχεδιάζονται με μεγάλη κλίμακα, να προκύψουν μικρές αποκλίσεις ομαλότητας των γραμμών αυτών, συνιστάται να διορθώνεται η ομαλότητά τους με καμπυλόγραμμο στο σχέδιο.

Τύποι ελιγμών και εφαρμογή τους.

Οι παρακάτω τύποι ελιγμών προσδιορίζονται από τις συντεταγμένες των καμπυλών συναρμογής.

Έτσι, καθορίζονται τύποι ελιγμών 6/8, 6/10...6.5/15...7/10,7/15 κ.λπ., όπου ο αριθμητής του κλάσματος μας δίνει το πλάτος του οδοστρώματος στην ευθυγραμμία, ο δε παρανομαστής την ακτίνα (R_{εσ}) της εσωτερικής οριογραμμής του οδοστρώματος.

Όταν η ακτίνα της εσωτερικής οριογραμμής του οδοστρώματος (R_{εσ}) δεν περιλαμβάνεται στους κανονικούς τύπους ελιγμών, χρησιμοποιούμε παρεμβολές για τον υπολογισμό των καμπυλών και των συντεταγμένων.

Ελάχιστες ακτίνες ελιγμών

-Για τις δυσχερείς, από αποψη μορφολογίας της περιοχής οδούς με πλάτος οδοστρώματος σε ευθυγραμμία 5.50,6.00 και 7.00 μέτρων, δεν πρέπει η ακτίνα εσωτερικής οριογραμμής(R_{εσ}) να είναι μικρότερη των 10.00m.

-Ο τύπος ελιγμού 6/8 πρέπει να εφαρμόζεται, μόνο, για τουριστικούς οδούς με δυσχερή μορφολογία εδάφους.

Σε αυτές τις οδούς απαγορεύεται η κυκλοφορία φορτηγών και λεωφορείων, διότι η κίνησή τους στον ελιγμό είναι επικίνδυνη.

Διαπλάτυση των καμπύλων των ελιγμών.

Οι ορογώνιες συντεταγμένες, που δίνονται στους πίνακες για κάθε τύπο ελιγμού, περιλαμβάνουν και τις αντίστοιχες διαπλάτυνσεις που εξασφαλίζουν την ασφαλή διαγραφή των οχημάτων στον ελιγμό. Έτσι οι πίνακες συντεταγμένων για κάθε τύπο ελιγμού καθορίζουν τις καμπύλες συναρμογής τόξων κύκλου του ελιγμού και των ευθυγραμμιών και, συνεπώς, ορίζουν και το πλάτος του οδοστρώματος του ελιγμού που είναι σταθερό, μόνο κατά μήκος του τόξου κύκλου του ελιγμού και όχι κατά μήκος και των συναρμογών του.

Κατά μήκος τομή ελιγμού

Στα τμήματα οδού με μεγάλη κατά μήκος κλίση, η κατά μήκος κλίση σε όλο το μήκος του άξονα του ελιγμού και σε αρκετό μήκος και από τις δύο πλευρές πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερη σε σχέση με την

κατά μήκος κλίση των τμημάτων του άξονα της οδού, που βρίσκονται πριν και μετά τον ελιγμό.

Ως μέγιστη τιμή της κατά μήκος κλίσης του άξονα του ελιγμού θεωρείται $\eta: \max \eta = 3\%$

Τα κατακόρυφα τόξα συναρμογής της μηκοτομής πρέπει να έχουν, όσο το δυνατό, μεγάλες ακτίνες ώστε να αποφεύγονται οι δυσμενείς επιπτώσεις κατά την κυκλοφορία από την απότομη αλλαγή κλίσης και να αποφεύγεται ο κίνδυνος πρόσκρουσης του χαμηλού μέρους του οχήματος με την επιφάνεια του οδοστρώματος.

Ο μελετητής πρέπει να προσέχει, ώστε οι κατακόρυφες συναρμογές της μηκοτομής να είναι έξω από τις αντίστοιχες συναρμογές των οριζοντίων καμπυλών, που είναι πιθανό να βρίσκονται κοντά στην αρχή ή στο τέλος του ελιγμού.

Η κατά μήκος τομή της εσωτερικής ή εξωτερικής οριογραμμής του οδοστρώματος του ελιγμού δεν πρέπει να παρουσιάζει αντίστοιχα κλίση μικρότερη του 0.5%, ούτε μεγαλύτερη της μέγιστης επιτρεπόμενης στην οδό σε ευθυγραμμία.

Εγκάρσια κλίση (επίκλιση) ελιγμού.

Η μέγιστη επίκλιση ($\max \eta$) πρέπει να διατηρείται σταθερή σε όλο το ανάπτυγμα του κυκλικού τόξου που αντιστοιχεί στην εσωτερική οριογραμμή. Σαν μέγιστη επίκλισης ($\max \eta$) λαμβάνεται $\eta: \max \eta = 10\%$

Ζώνες καθοδήγησης κυκλοφορίας του ελιγμού.

Για να κατασκευάσουμε το ακριβές σχήμα του ελιγμού, τόσο σε οριζοντιογραφία, όσο και σε μηκοτομή, είναι απαραίτητη η κατασκευή επιφανειών καθοδήγησης με ακρίβεια. Άρα επιβάλλεται πάντοτε, τόσο στον ελιγμό, όσο και στα παραπλήσια τμήματά του, να κατασκευασθούν στερεά εγκιβωτισμού από τσιμενοσκυρόδεμα, διαστάσεων 0.25 πλάτος, 0.18-0.26 ύψος. Οι ζώνες καθοδήγησης προχωρούν και έξω του ελιγμού. Οι εξωτερικές οριογραμμές των στερεών εγκιβωτισμού συμπίπτουν με τις οριογραμμές του ελιγμού.

Διαγράμματα ελιγμού.

Για την μελέτη ενός ελιγμού ο μελετητής πρέπει να υποβάλλει:

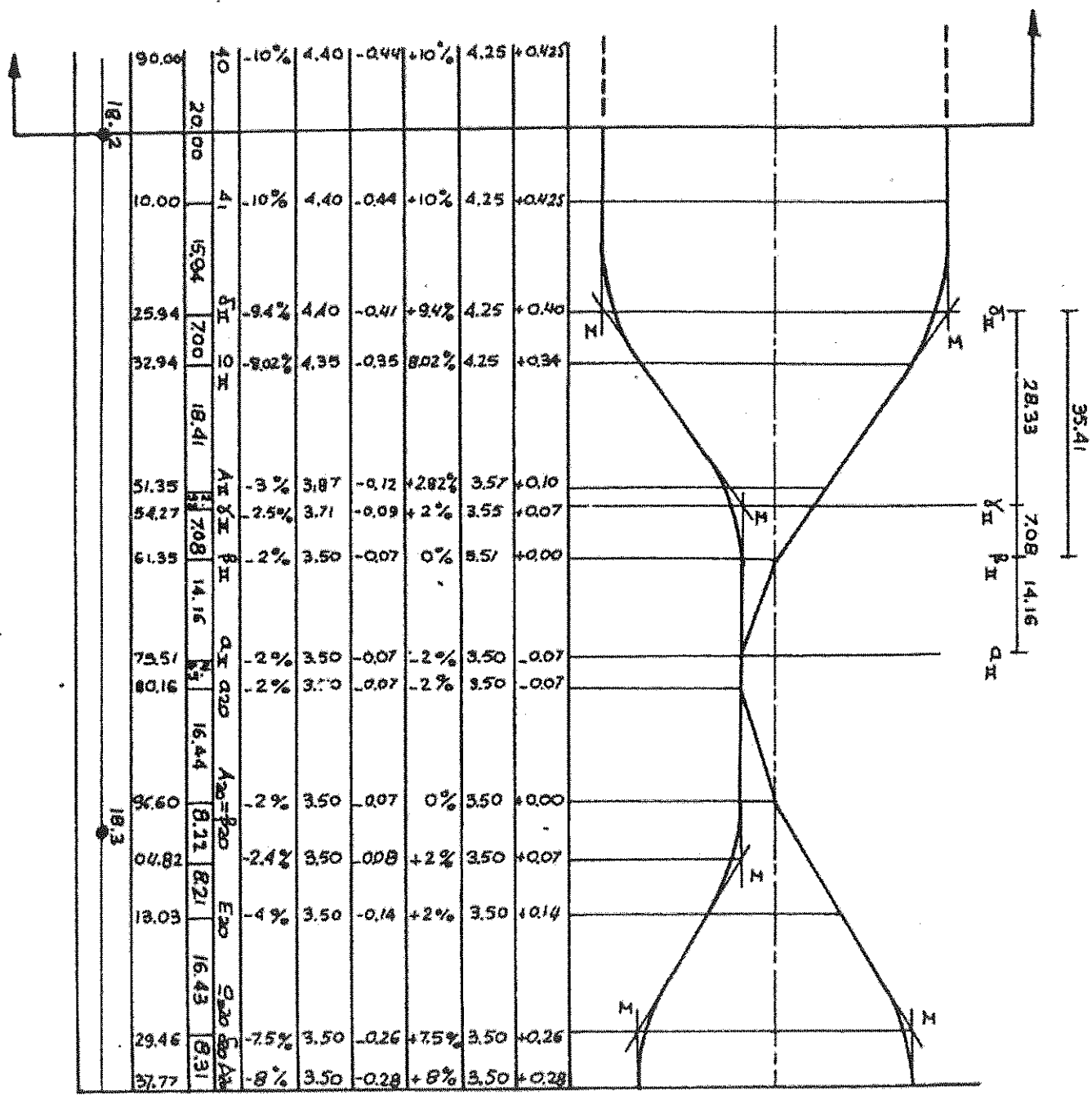
- 1) Γενική οριζοντιογραφία σε κλίμακα 1:500 του ελιγμού με τις παρακείμενες κορυφές της πολυγωνικής του άξονα της οδού και των πλευρών της σε τόσο μήκος, ώστε να περιλαμβάνονται και οι αντίστοιχες οριζόντιες καμπύλες του άξονα με τις συναρμογές τους.
- 2) Οριζοντιογραφία σε κλίμακα 1:100 κάθε κλάδου του ελιγμού, όπου θα αναγράφονται οι συντεταγμένες καθορισμού των σημείων του άξονα και των οριογραμμών του οδοστρώματος.
- 3) Κατά μήκος τομή σε κλίμακα μηκών 1:1000 και υψών 1:100 του άξονα της οδού, που παρουσιάζεται στη γενική οριζοντιογραφία.
- 4) Σχηματική παράσταση της αλλαγής των επικλίσεων στις διατομές του ελιγμού που θα περιλαμβάνει και την αλλαγή των επικλίσεων των διατομών προ και μετά του ελιγμού καμπυλών μέχρι της διχοτόμου τους.
- 5) Διατομές σε κλίμακα 1:100 σε όλες τις χαρακτηριστικές θέσεις του ελιγμού

ΤΥΠΟΣ 7/20

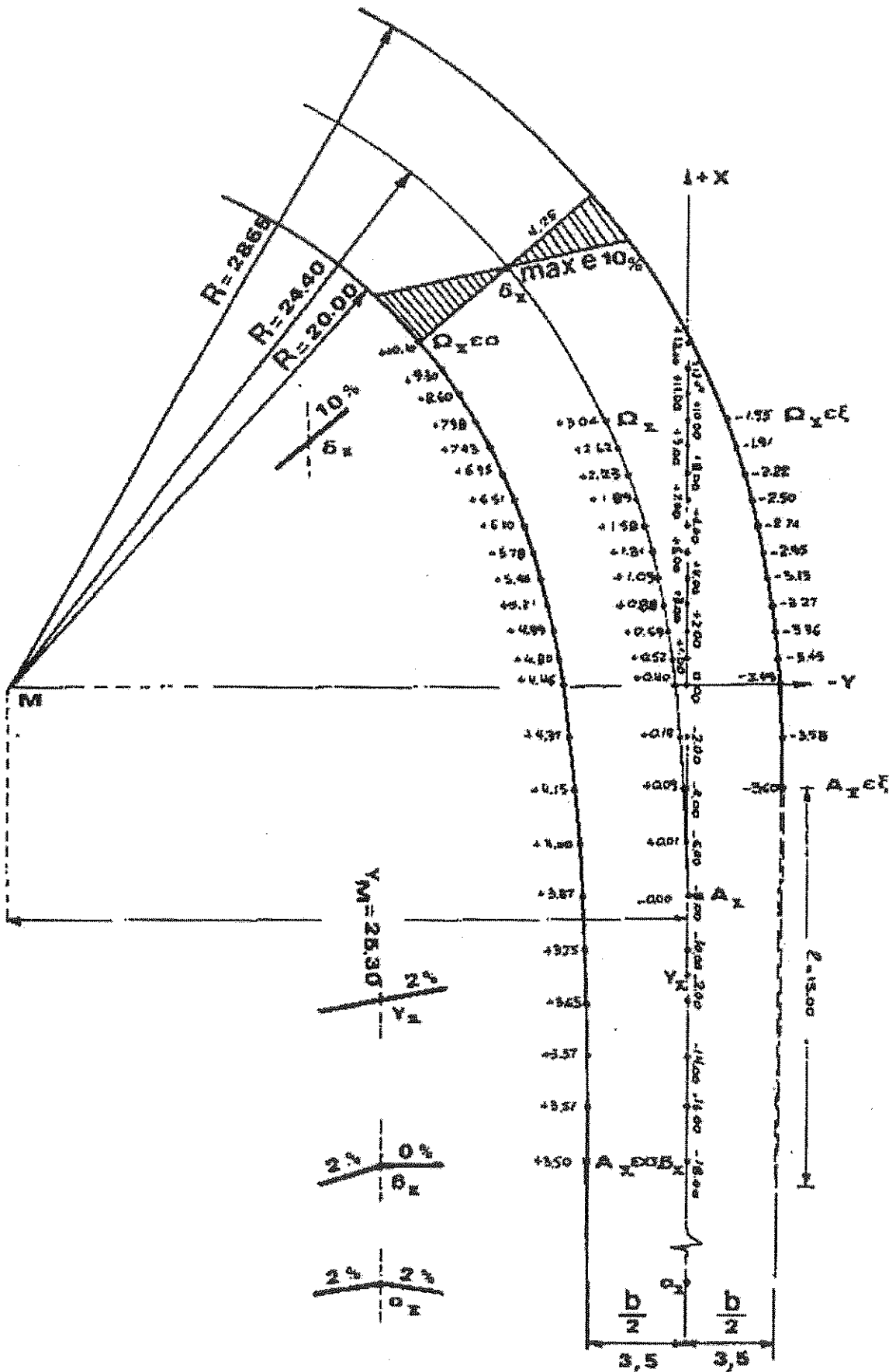
$b = 7,00$
 $R_{εα} = 20,00$
 $R = 24,40$
 $R_{εβ} = 28,65$
 $V_M = + 25,00$
 $Y_M = + 25,30$
 $S_I = 18,36$
 $S_{II} = 18,41$

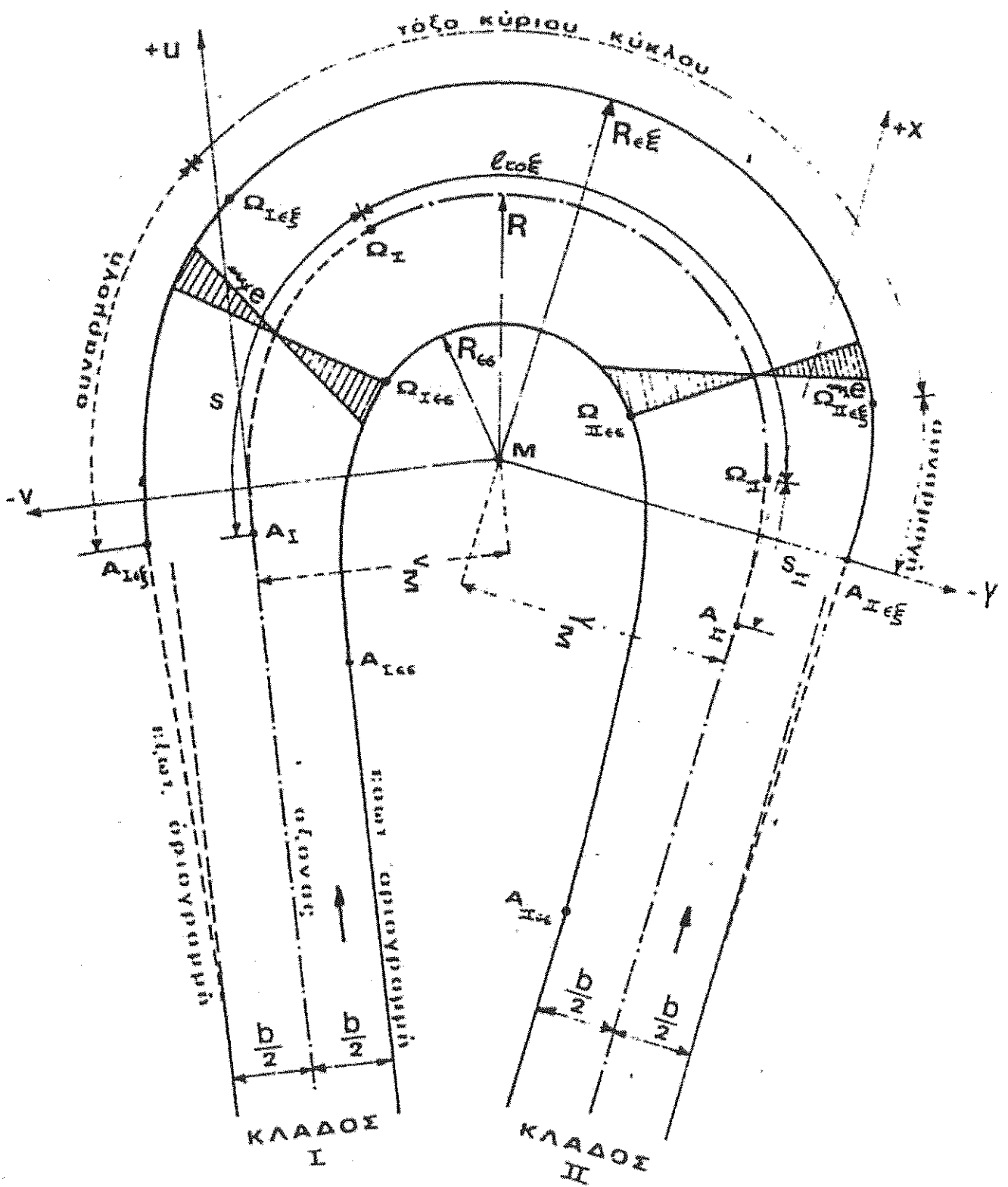
Κλάδος I					Κλάδος II				
S _I σε κάθε θέση	u	V			S _{II} σε κάθε θέση	X	Y		
		Άξονα	Εσωτερι- κής οριο- γραμμής	Εξωτερι- κής οριο- γραμμής			Άξονα	Εσωτερικής οριογραμ- μής	Εξωτερι- κής οριο- γραμμής
	-12,00		A _{Iεα} + 3,50			-18,00		A _{Iεα} + 3,50	
	-10,00		+ 3,51			-16,00		+3,51	
0,00	- 8,00	A _I + 0,00	+ 3,55			-14,00		+3,57	
2,00	- 6,00	+ 0,01	+ 3,62			-12,00		+3,65	
4,00	- 4,00	+ 0,08	+ 3,74	A _{Iεβ} - 3,80		-10,00		+3,75	
6,00	- 2,00	+ 0,17	+ 3,92	- 3,79	0,00	- 8,00	A _{II} 0,00	+3,87	
8,01	0,00	+ 0,30	+ 4,20	- 3,72	2,00	- 6,00	+ 0,01	+4,00	
9,02	+ 10,00	+ 0,41	+ 4,39	- 3,69	4,00	- 4,00	+ 0,09	+4,15	A _{Iεβ} - 3,60
10,03	+ 2,00	+ 0,52	+ 4,59	- 3,60	6,00	- 2,00	+ 0,19	+4,37	- 3,58
11,04	+ 3,00	+ 0,68	+ 4,82	- 3,50	8,01	0,00	+ 0,40	+4,64	-3,49
12,06	+4,00	+ 0,86	+ 5,11	- 3,37	9,02	+ 1,00	+ 0,52	+4,80	-3,43
13,08	+5,00	+ 1,07	+ 5,42	- 3,21	10,03	+ 2,00	+ 0,69	+4,99	-3,36
14,11	+6,00	+ 1,31	+ 5,79	- 3,01	11,05	+ 3,00	+ 0,88	+5,21	-3,27
15,15	+7,00	+ 1,60	+ 6,19	- 2,78	12,07	+ 4,00	+ 1,09	+5,46	-3,13
16,20	+8,00	+ 1,93	+ 6,62	- 2,51	13,09	+ 5,00	+ 1,31	+5,78	-2,95
17,27	+9,00	+ 2,31	+ 7,10	- 2,20	14,13	+ 6,00	+ 1,58	+6,10	-2,74
18,36	+10,00	Ω _I + 2,74	+ 7,66	Ω _{Iεβ} - 1,85	15,18	+ 7,00	+ 1,89	+6,51	-2,50
	+11,00		+ 8,29		16,24	+ 8,00	+ 2,23	+6,95	-2,22
	+12,00		+ 9,00		17,32	+ 9,00	+ 2,62	+7,43	-1,91
	+13,00		Ω _{Iεα} + 9,80		18,41	+10,00	Ω _{II} +3,04	+7,98	Ω _{Iεα} - 1,55
						+11,00		+8,60	
						+12,00		+9,30	
						+13,00		Ω _{Iεα} + 10,10	

πίν. 17.2



- +10%
- +8%
- +6%
- +4%
- +2%
- +0%
- 2%
- 4%
- 6%
- 8%
- 10%



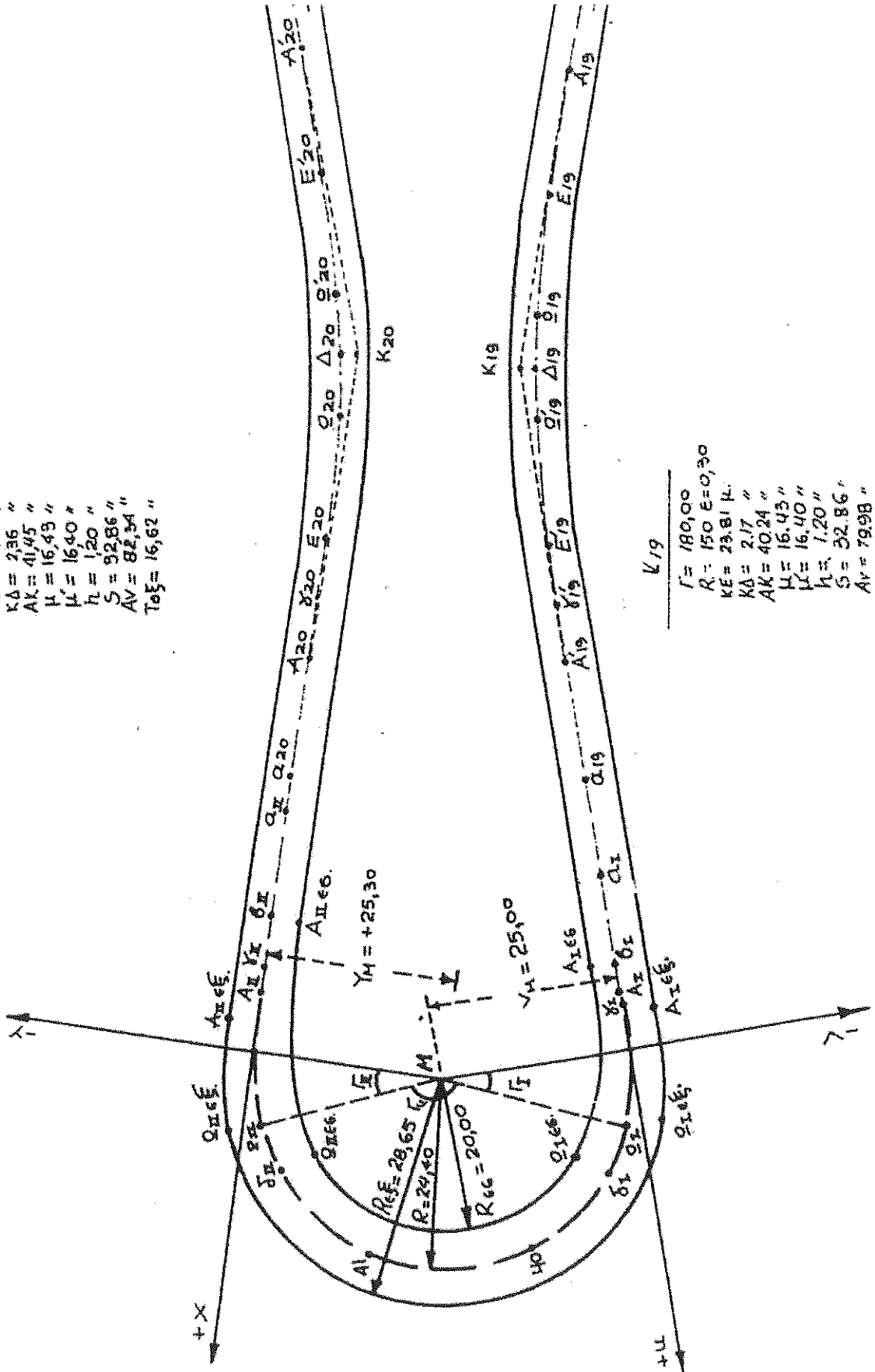


K20

- $\Gamma = 179.00'$
- $R = 150 \text{ E} = 0.30$
- $KE = 25.02 \text{ M}$
- $KA = 2.36 \text{ ''}$
- $AK = 41.45 \text{ ''}$
- $\mu = 16.43 \text{ ''}$
- $\mu' = 16.40 \text{ ''}$
- $\eta = 1.20 \text{ ''}$
- $S = 32.86 \text{ ''}$
- $AV = 82.34 \text{ ''}$
- $TotS = 16.62 \text{ ''}$

K19

- $\Gamma = 180.00$
- $R = 150 \text{ E} = 0.30$
- $KE = 23.81 \text{ M}$
- $KA = 2.17 \text{ ''}$
- $AK = 40.24 \text{ ''}$
- $\mu = 16.43 \text{ ''}$
- $\mu' = 16.40 \text{ ''}$
- $\eta = 1.20 \text{ ''}$
- $S = 32.86 \text{ ''}$
- $AV = 79.98 \text{ ''}$
- $TotS = 14.26$



ΙΣΟΨΗΣ ΚΑΜΠΥΛΗ – ΕΡΜΗΝΕΙΑ - ΙΣΟΔΙΑΣΤΑΣΗ

Στους χάρτες, η αναπαράσταση του ανάγλυφου γίνεται με την βοήθεια των ισοψών καμπυλών. Η **ισοψής καμπύλη** είναι μια νοητή γραμμή που περνά απ' όλα τα σημεία που έχουν το ίδιο υψόμετρο.

Τις ισοψείς καμπύλες συνήθως τις διακρίνουμε σε τρεις κατηγορίες :

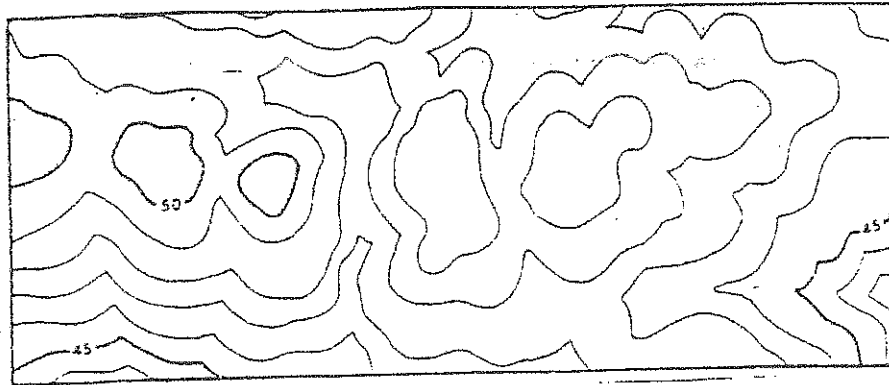
- Συνηθισμένες
- Κύριες
- Βοηθητικές

Βασικά χαρακτηριστικά των ισοψών καμπύλων:

- Είναι κλειστές καμπύλες και κατά το δυνατόν ομαλές
- Δεν τέμνονται μεταξύ τους
- Δεν διακλαδίζονται
- Η πυκνότητα τους είναι ανάλογη με την κλίση του εδάφους
- Έχουν την τάση να παραλληλίζονται με τις γειτονικές τους
- Από τη μορφολογική τους εμφάνιση μπορούμε να συμπεράνουμε τη μορφή του εδάφους (αντερείσματα, υδρορροές, κοιλάδες, χαράδρες κ.τ.λ.)

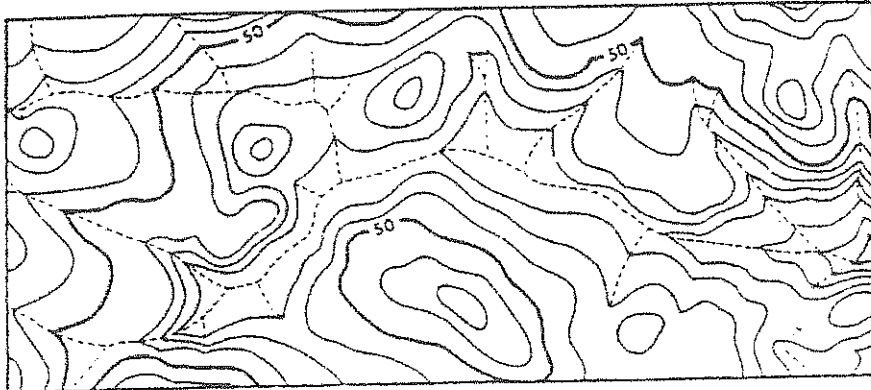
Η υψομετρική διαφορά ανάμεσα σε δυο διαδοχικές ισοψείς καμπύλες λέγεται **ισοδιάσταση**. Η ισοδιάσταση είναι ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά ενός χάρτη και συνήθως συνδυάζεται με την κλίμακά του : οι χάρτες κλίμακας 1:250000 έχουν ισοδιάσταση 100μ., στο 1:100000 η ισοδιάσταση είναι 40μ., στην κλίμακα 1:50000 συνήθως χρησιμοποιείται η ισοδιάσταση των 20μ. με βοηθητικές καμπύλες ανά 10μ. στα μάλα πεδία, στο 1:25000 η ισοδιάσταση είναι 10μ. και στο 1:5000 χρησιμοποιείται η ισοδιάσταση των 4μ. .

Η ισοδιάσταση των 100μ. είναι κατάλληλη για περιγητική χρήση (χάρτες κλίμακας 1:50000 έως 1:250000), ενώ για πεζοπορία, η ισοδιάσταση των 20μ. σε συνδυασμό με την κλίμακα του 1:50000 προσφέρουν ανεκτίμητη βοήθεια και σιγουριά, ειδικά σε ασαφή μονοπάτια .



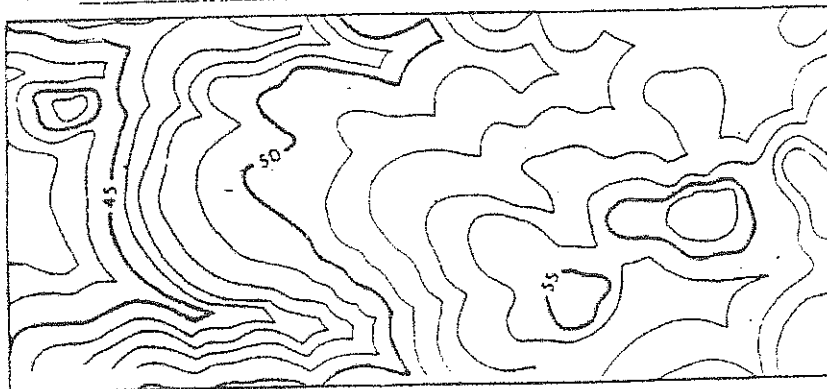
σχήμα 7

μορφο-
γραμμή



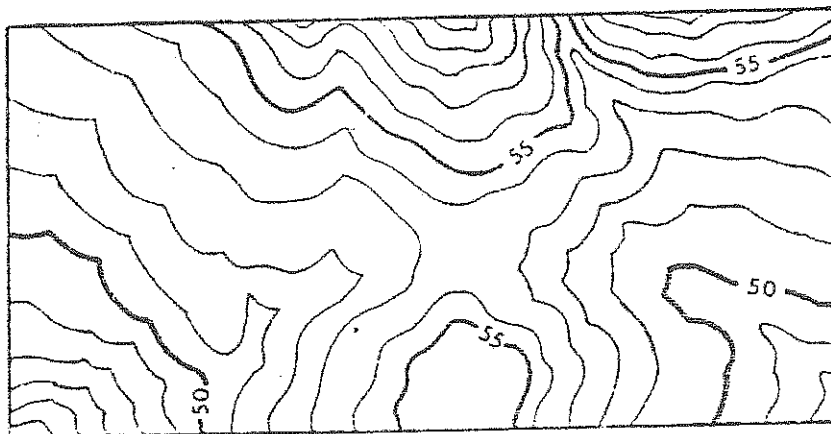
σχήμα 8

μισγάγια



σχήμα 9

αντέρεισμα



σχήμα 10

αυχένas

Οποσδήποτε, για την αναγνώριση των μορφολογικών χαρακτηριστικών ενός τοπίου με βάση τις ισοϋψείς καμπύλες απαιτείται κάποια εξάσκηση. Το βασικότερο που πρέπει να γνωρίζει κανείς είναι ότι όσο πιο πυκνές είναι οι ισοϋψείς καμπύλες τόσο μεγαλύτερη είναι

η κλίση της πλαγιάς. Η διάκριση των ραχών από τις ρεματιές διευκολύνεται από την παρουσία της μπλε διακεκομμένης γραμμής στις μισγάγγειες.

Όταν οι ισοϋψείς καμπύλες είναι σχεδιασμένες στην αρχή σε πυκνά διαστήματα και στη συνέχεια τα διαστήματα αυτά αυξάνουν, αναφέρονται σε κατωφέρεια με εδαφική επιφάνεια κοίλης μορφής.

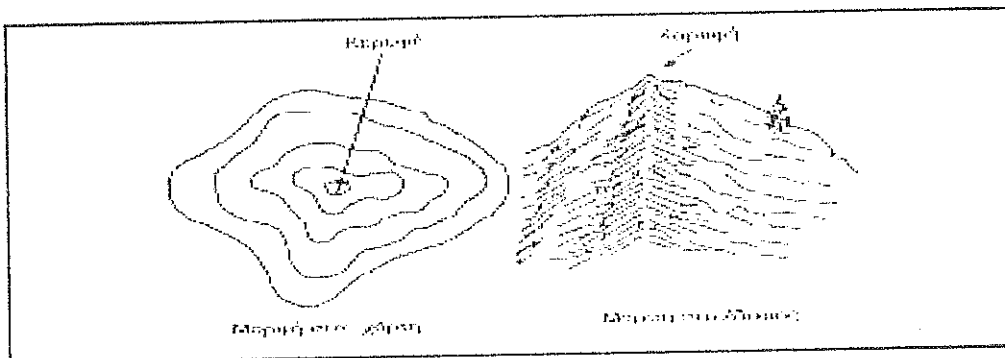
Όταν οι ισοϋψείς καμπύλες στην αρχή σε αραιά διαστήματα και τη συνέχεια τα διαστήματα ελαττώνονται, αναφέρονται σε κατωφέρεια με εδαφική επιφάνεια κυρτής μορφής.

Η απόσταση των ισοϋψών καμπυλών αναδεικνύει την κλίση του εδάφους. Όσο πυκνότερες είναι οι ισοϋψείς καμπύλες τόσο μεγαλύτερη είναι η κλίση του εδάφους.

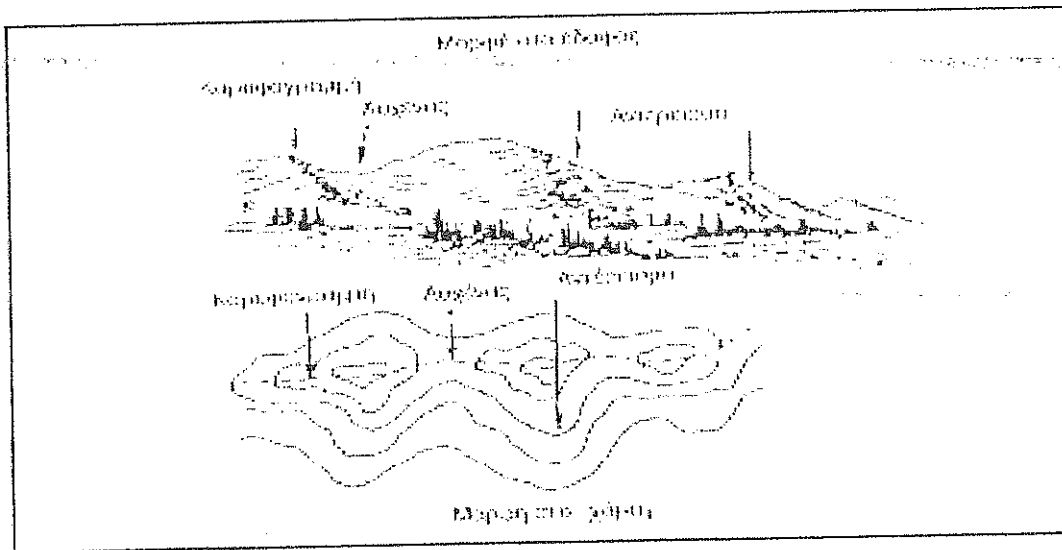
Η ομοιομορφία των αποστάσεων των ισοϋψών καμπυλών δείχνει την ομοιομορφία στην κλίση του εδάφους. Εδαφικές περιοχές με ίσες αποστάσεις ισοϋψών καμπύλων στο χάρτη παρουσιάζουν ομοιόμορφη κλίση εδάφους.

ΕΞΕΧΟΥΣΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΛΑΦΟΥΣ

1. **Κορυφή** ονομάζεται ένα σημείο στο χάρτη ή μια εδαφική έκταση στην πραγματικότητα, που αποτελεί το υψηλότερο σημείο της περιοχής, έχει δηλαδή το μεγαλύτερο υψόμετρο. Η τοπογραφική απόδοση της κορυφής παρουσιάζεται από ισοϋψείς καμπύλες που είναι περιμετρικά κλειστές γραμμές. Ανάλογα με το σχήμα τους ονομάζονται σφαιρώματα όταν παρουσιάζουν ήπια κυρτότητα, κώνοι όταν η κυρτότητα είναι μεγαλύτερη, ακίδες με πολύ μεγάλη κυρτότητα και ρίο όταν διακόπτουν την συνέχεια των κλίσεων.
2. **Κορυφογραμμή ή γραμμή διαχώρισης υδάτων** ονομάζεται η νοητή γραμμή η οποία διαχωρίζει τη ροή των νερών της βροχής και η οποία ενώνει διαδοχικές κορυφές. Η τοπογραφική απόδοση της κορυφογραμμής παρουσιάζεται με διακεκομμένη γραμμή.
3. **Αντερείσμα** ονομάζεται κάθε εξέχουσα εδαφική μορφή η οποία επίσης διαχωρίζει τη ροή των νερών της βροχής και ευρίσκεται μεταξύ δύο χαραδρών. Τα αντερείσματα ξεκινούν από τις κορυφές ή κορυφογραμμές. Η τοπογραφική απόδοση του αντερείματος παρουσιάζεται στα διαγράμματα με μορφή ισοϋψών καμπυλών σε σχήμα «Π». Τα σημεία διχασμού των κορυφογραμμών και των αντερεισμάτων ονομάζονται κόμβοι.



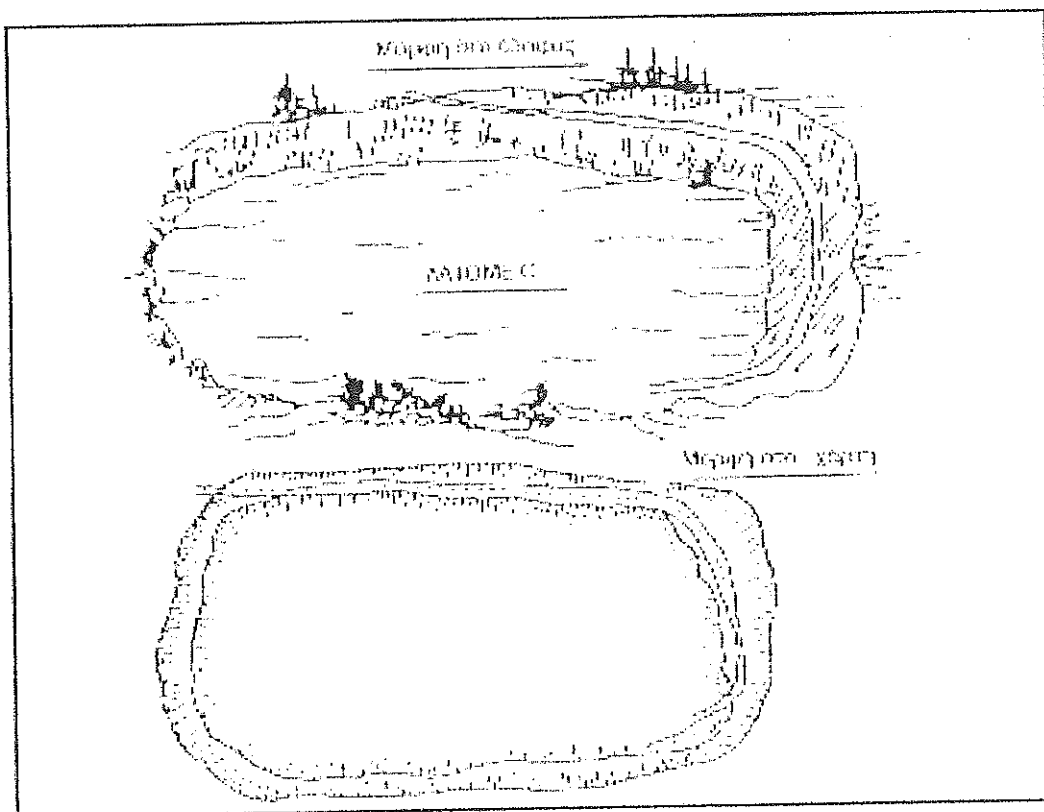
4. **Αυχένος** ονομάζεται το χαμηλότερο σημείο μιας κορυφογραμμής, το οποίο περιλαμβάνεται μεταξύ δύο διαδοχικών κορυφών της.



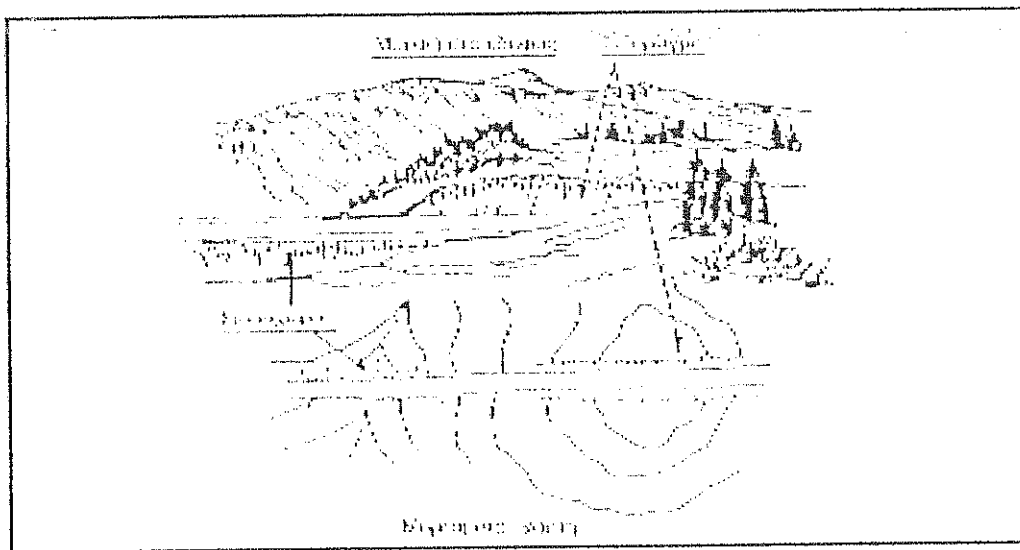
5. **Όρος** ονομάζεται κάθε εξέχουσα εδαφική μορφή με υψόμετρο κορυφής μεγαλύτερο των 1,000 μέτρων.
6. **Οροσειρά ή αλυσίδα** ονομάζονται τα όροι σε συνεχόμενη σειρά. Αθροίσματα δε όταν αυτά δεν έχουν ευδιάκριτο σύνδεσμο.
7. **Βουνό** ονομάζεται κάθε εξέχουσα εδαφική μορφή με υψόμετρο κορυφής από 300 έως 1,000 μέτρα.
8. **Λόφος, λοφίδιο ή γήλοφος** ονομάζεται κάθε εξέχουσα εδαφική μορφή με υψόμετρο κορυφής μέχρι 300 μέτρα.
9. **Εδαφικές πτυχές** ονομάζονται οι ελαφρές ανυψώσεις του εδάφους.
10. **Κυματοειδή εδάφη** είναι οι χαμηλές επιμήκεις ανυψώσεις του εδάφους με μικρό σχετικό ύψος και ελαφριές κλίσεις.
11. **Κλίσεις, πλευρές ή κατωφέρειες** ονομάζονται οι πλευρικές επιφάνειες των εξεχουσών μορφών του εδάφους.
12. **Υπώρειες ή βάση** του υψώματος είναι η επιφάνεια επί της οποίας στηρίζεται το ύψωμα.
13. **Κατάπτωση** ονομάζεται η απότομη μεταβολή της κλίσης του εδάφους, στην περίπτωση αυτή οι ισοϋψείς καμπύλες πλησιάζουν πολύ μεταξύ τους.

ΕΙΣΕΧΟΥΣΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΔΑΦΟΥΣ

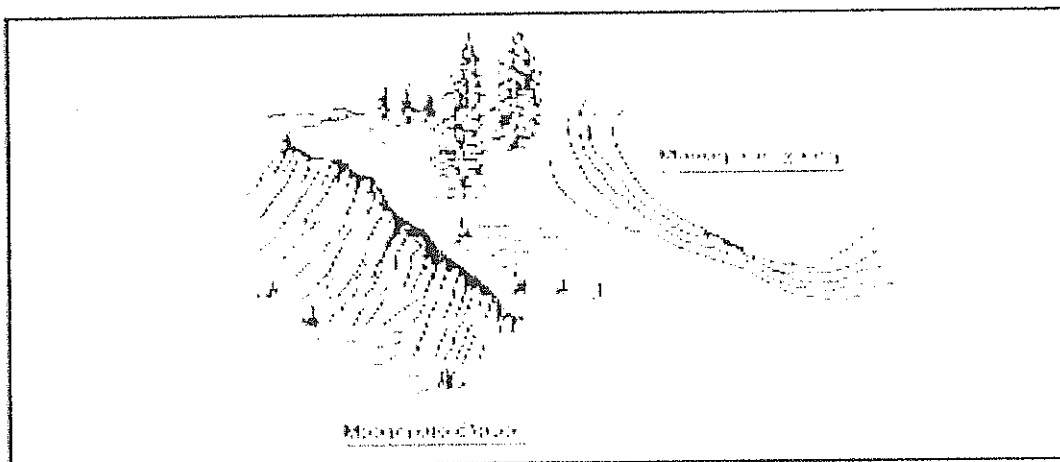
1. **Κοιλότητα ή κοίλωμα** ονομάζεται η κοίλη επιφάνεια του εδάφους η οποία συναντιέται και από τις δύο πλευρές ενός αυχένα, ξεκινάει ο σχηματισμός χαράδρας, αλλά η διαβρωτική ενέργεια των νερών δεν έχει σχηματίσει υδρορροή. Η τοπογραφική απόδοση της κοιλότητας παρουσιάζεται στα διαγράμματα με μορφή ισοϋψών καμπυλών σε σχήμα «Π» όπως δηλαδή και στα αντερείσματα με την διαφορά ότι έχουν διαφορετική φορά όταν είναι συνεχόμενα. Τα χαμηλότερα αυτά σημεία ονομάζονται **αυλώνες**.
2. **Χαράδρα** ονομάζεται η μορφή του εδάφους που προέκυψε από διάβρωση των νερών της βροχής ή από νερά τα οποία προέρχονται από υπόγειες πηγές. Τα σημεία ένωσης δύο χαραδρών ονομάζονται **συμβολές**. Η τοπογραφική απόδοση της χαράδρας.
3. **Υδρορροή** ονομάζεται το βαθύτερο τμήμα των χαραδρών το οποίο καλύπτεται από νερό που ρέει. Η τοπογραφική απόδοση της υδρορροής παρουσιάζεται στα διαγράμματα με μορφή ισοϋψών καμπυλών σε σχήμα «V» ενώ τα χαμηλότερα σημεία συνδέονται με χοντρή γραμμή ανάλογη της ποσότητας των νερών η οποία στους έγχρωμους χάρτες έχει χρώμα ουρανί ή μπλε.
4. **Κλειστή κοιλότητα** ονομάζεται μία κλειστή λεκάνη η οποία περιβάλλεται από εξέχουσες μορφές εδάφους και συνηθέστερα έχει δημιουργηθεί από την ανθρώπινη παρέμβαση για την δημιουργία αμμοληψίας, λατομείου κ.λ.π. Η τοπογραφική απόδοση της κλειστής κοιλότητας παρουσιάζεται από κλειστές ισοϋψείς καμπύλες σε πολύ μικρή απόσταση μεταξύ τους που σε ορισμένες περιπτώσεις που τα περιμετρικά τοιχώματα είναι κατακόρυφα δεν είναι δυνατόν να σχεδιαστούν και στο διάγραμμα τίθεται ειδικός συμβολισμός του πρανούς.



5. **Φαράγγι** ονομάζεται η χαράδρα με πολύ απότομες πλευρές. Όταν οι πλευρές είναι κρημνώδεις και ψηλές ονομάζονται **Κλεισώρεια**. Όταν είναι η δια μέσου αυτής διέλευση με πλάτος μεγαλύτερο των 50 μέτρων τότε ονομάζεται **Τέμνη**.
6. **Επιχωμάτωση - εκχωμάτωση** είναι μορφές του εδάφους που προέκυψε από ανθρωπογενείς δραστηριότητες για την κατασκευή τεχνικών έργων. Στα σημεία όπου οι κλίσεις είναι πολύ έντονες τίθεται ο συμβολισμός του πρανούς.



7. **Κρημνός** είναι εδαφικές περιοχές με πολύ έντονες κλίσεις. Η τοπογραφική απόδοση των κρημνών όταν οι ισοϋψείς καμπύλες δεν είναι δυνατόν να σχεδιαστούν γιατί συμπίπτουν τίθεται ειδικός συμβολισμός.



8. Τα χαμηλότερα σημεία των κοιλοτήτων, των χαραδρών, των φαραγγιών και οι υδρορροές ονομάζονται ανεξάρτητα της μορφής που έχουν **μισγάγγειες ή γραμμές κοιλάδας**.
9. Οι εξέχουσες μορφές του εδάφους οδηγούν τα όμβρια ή πηγαία νερά στα χαμηλότερα σημεία τα οποία ρέουν συνεχώς προς τα ακόμη χαμηλότερα σχηματίζοντας χείμαρρους όταν είναι μόνο όμβρια ή παραποτάμους όταν υπάρχουν και πηγαία, τα οποία με την σειρά τους καταλήγουν σε μεγαλύτερους χείμαρρους ή ποταμούς.

Η περιοχή από την οποία συλλέγονται τα νερά σε ένα συγκεκριμένο σημείο χείμαρρου ποταμού ονομάζεται **λεκάνη απορροής**. Μία λεκάνη απορροής οριοθετείται από εξέχουσες μορφές του εδάφους. Η σημασία

της λεκάνης απορροής είναι μεγάλη. Το μέγεθός της προσδιορίζει την ποσότητα των νεράν που θα περάσουν από ένα συγκεκριμένο σημείο με δεδομένη την ένταση της βροχόπτωσης. Οι κλίσεις του εδάφους της λεκάνης απορροής προσδιορίζουν τον χρόνο που τα νερά θα φτάσουν στο συγκεκριμένο σημείο. Με αυτά τα δεδομένα προσδιορίζονται στο συγκεκριμένο σημείο το πλάτος της κοίτης του χειμάρρου 11 του ποταμού ώστε να μην πλημμυρίσει και το μέγεθος της γέφυρας.

ΜΗΚΟΤΟΜΗ ΕΔΑΦΟΥΣ Κ' ΟΔΟΥ

ΜΗΚΟΤΟΜΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ είναι η γραμμή που σχηματίζεται , αν ενώσουμε τις υψομετρικές θέσεις όλων των σημείων του άξονα της οδού και παριστάνει την πραγματική μορφή του εδάφους κατά μήκος του άξονα της οδού.

Επειδή πρακτικά είναι αδύνατον να λάβουμε υπ' όψη μας όλα τα σημεία του άξονα της οδού , για να συντάξουμε τη μηκοτομή του εδάφους παίρνουμε ορισμένα χαρακτηριστικά σημεία , με τα οποία μπορεί να παρασταθεί με προσέγγιση η μορφή του εδάφους .

Σαν χαρακτηριστικά σημεία λαμβάνονται :

1. Το πρώτο (1) και το τελευταίο (51) σημείο της οδού.
2. Τα βασικά σημεία κάθε καμπύλης του άξονα της οδού δηλαδή : A , E , Ω , Δ Ω' , E' , A' .
3. Στην ευθυγραμμία σαν χαρακτηριστικά σημεία θεωρούνται τα σημεία τομής του άξονα της οδού με τις υψομετρικές καμπύλες , για την εκπόνηση του θέματος μας στην ευθυγραμμία λάβαμε υπ' όψη σημεία ανά 25 μέτρα πάνω στον άξονα της οδού μας.
4. Τα εκατομετρικά κ' χιλιομετρικά σημεία του άξονα της οδού.

Πάνω στο σχεδιάγραμμα της ΜΗΚΟΤΟΜΗΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ καθορίζεται σχεδιαστικά η ΜΗΚΟΤΟΜΗ ΤΗΣ ΟΔΟΥ , η οποία λέγεται ΕΡΥΘΡΑ ΓΡΑΜΜΗ , επειδή σχεδιάζεται με κόκκινο μελάνι.

Ο τρόπος καθορισμού της ερυθράς γραμμής απαιτεί μεγάλη πείρα και πρέπει να πληρούνται οι γενικές αρχές της χάραξης (να λαμβάνουμε υπ' όψη μας τις κατά μήκος κλίσεις , τη μορφή κ' τη σύσταση του εδάφους κλπ.)

Συνήθως η χάραξη της ερυθράς γραμμής δεν επιτυγχάνεται μόνο με μία ευθεία γραμμή.

Συνήθως η ερυθρά αποτελείται από ευθεία με κλίση και κατακόρυφες καμπύλες συναρμογής. Η σχεδίαση της απαιτεί πολλές δοκιμές , πείρα και μεγάλη προσπάθεια για να επιτύχουμε την καλύτερη λύση από τεχνική και οικονομική άποψη .

Για να διευκολύνουμε τα οχήματα πρέπει η κατά μήκος κλίση των ευθειών να παραμένει σταθερή σε μεγάλο διαστήματα και οι κατακόρυφες καμπύλες συναρμογής να έχουν μεγάλη ακτίνα.

Η ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΚΛΙΣΗ της οδού πρέπει πάντα να είναι μικρότερη από την $i_{max} \leq 6\%$.

ΤΑ ΒΑΣΙΚΑ ΜΕΡΗ ΤΗΣ ΟΔΟΥ

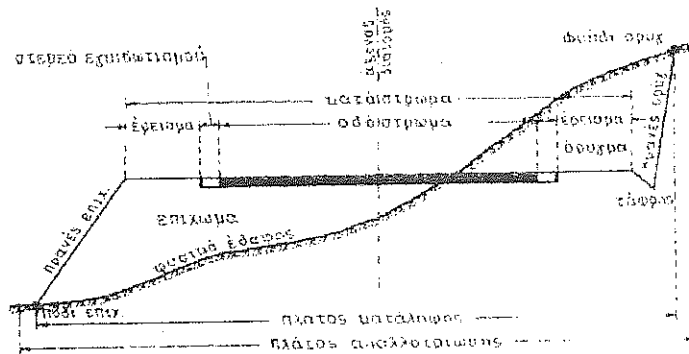
Οδός

Οδός ονομάζεται η στενή σχετικά λωρίδα εδάφους η οποία διαμορφώνεται έτσι ώστε να είναι δυνατή η κυκλοφορία πάνω σε αυτή τροχοφόρα και πεζοί.

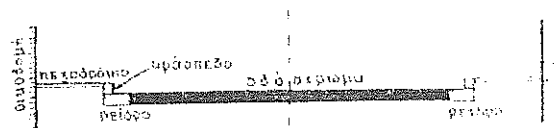
Ο χώρος της οδού συντίθεται από διάφορα συστατικά μέρη που προορίζονται για τα διάφορα μέρη κυκλοφορίας και τη διαφορετική χρήση των τελευταίων. Με βάση τα συστατικά μέρη προκύπτει ένα πλήθος προτύπων διατομών. Έτσι έχουμε διαμόρφωση οδών σε περιοχές με δομικά έργα, οδούς που βρίσκονται στο εσωτερικό ενός οικισμού και οδούς εκτός κατοικημένων περιοχών.

Επίσης στην έννοια της οδού μπορούμε να συμπεριλάβουμε όλα εκείνα τα τεχνικά έργα τα οποία την αποτελούν (τοιχοί αντιστήριξης, οχετοί, γέφυρες κλπ).

Οδόστρωμα



Σχήμα 1.1 Διατομή υπεραστικής οδού



Σχήμα 1.2 Διατομή αστικής οδού

Είναι η κεντρική ζώνη καταστρώματος που προορίζεται κυρίως για την κυκλοφορία των οχημάτων.

Οδόστρωμα αστικών περιοχών

Σαν βάση καθορισμού διαστάσεων του χρησιμοποιείται το όχημα μελέτης με 2,5) μ πλάτος και 4,00 μ ύψος . Οι διαστάσεις αυτές αυξάνονται κατά τις διαστάσεις του πρόσθετου χώρου ελευθερίας κινήσεων και λαμβάνονται έτσι ώστε οι διαστάσεις του χώρου κυκλοφορίας. Όταν η οδός είναι μονόδρομος ή το οδόστρωμα προορίζεται για την κυκλοφορία μιας κατεύθυνσης οι χώροι κυκλοφορίας διατάσσονται σε επαφή. Όταν και οι δυο κατευθύνσεις κυκλοφορίας εξυπηρετούνται με το ίδιο οδόστρωμα , απαιτείται κατά κανόνα αύξηση του πλάτους των λωρίδων κυκλοφορίας. Οι παραπάνω διαστάσεις ισχύουν στα ευθύγραμμα τμήματα και στις καμπύλες θα πρέπει να προστεθούν οι απαραίτητες διαπλάτύνσεις.

Στερεά εγκιβωτισμού

Το οδόστρωμα της οδού διαχωρίζεται από τα ερείσματα με τα στερεά εγκιβωτισμού .Τα στερεά εγκιβωτισμού ,είναι μικροί τοίχοι από σκυρόδεμα οι οποίοι ορίζουν τα όρια του οδοστρώματος . Το πλάτος του στερεού εγκιβωτισμού ποικίλει από 0,25μ έως0,75μ.

Κύριοι σκοποί τους είναι:

- > Να εγκιβωτίζουν το οδόστρωμα.
- > Να καθορίζουν τα όρια του οδοστρώματος.
- > Να χρησιμεύσουν ως οδηγοί και να επιτυγχάνεται το ακριβές σχήμα της οδού.

Ερείσματα

Ερείσματα ονομάζονται οι εδαφικές ζώνες που βρίσκονται αριστερά και δεξιά του οδοστρώματος, και μετά τα στερεά εγκιβωτισμού. Οι διαστάσεις του ερείσματος κυμαίνονται από 0,5-1,5μ. Στις αστικές οδούς οι ζώνες αυτές διαμορφώνονται ως πεζοδρόμια.

Προορισμός τους είναι:

- > η στάθμευση των αυτοκινήτων σε περίπτωση βλάβης χωρίς να εμποδίζουν την κυκλοφορία
- > η αντιστήριξη οδοστρώματος με πλάτος μέχρι 0,50 μ
- > η αποδοχή και αποχέτευση των νερών της βροχής
- > η κυκλοφορία των πεζών

Όταν κατασκευάζεται από άσφαλτο δίνεται κλίση 3 -5% για την αποχέτευση των υδάτων της βροχής. Αν έχουμε κατασκευή από σκυρόδεμα τότε η κλίση που δίνουμε είναι 4-6% .

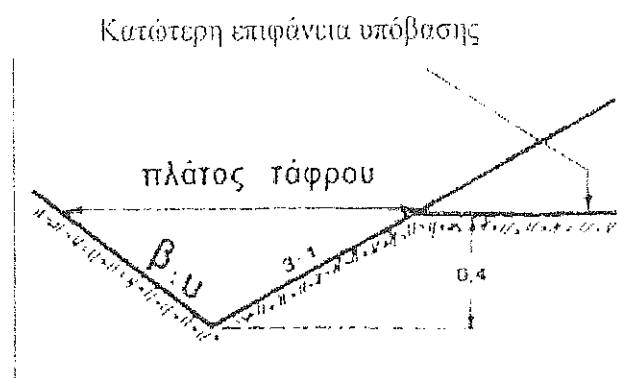
Τάφροι

Και στις δύο μεριές των ερεισμάτων κατασκευάζονται τάφροι. Κύριος προορισμός τους είναι η συγκέντρωση των όμβριων υδάτων τα οποία κυλάνε στην επιφάνεια του καταστρώματος πάνω στα πρανή & στο φυσικό έδαφος πάνω από την οδό. Και η καθοδήγηση τους είναι στους οχετούς αποχέτευσης. Οι διαστάσεις πρέπει να είναι τέτοιες ώστε να εξυπηρετούν τις ανάγκες διοχέτευσης οδών. Σε περιπτώσεις όπου η οδός είναι ισόπεδη, η κατασκευή τάφρων χρησιμεύει για την οριοθέτηση της οδού.

Παράγοντες που καθορίζουν τις διαστάσεις των τάφρων είναι η σύσταση του εδάφους και οι κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής που κατασκευάζεται

η οδός. Στα γαιώδη εδάφη οι διαστάσεις των τάφρων είναι μεγαλύτερες γιατί μαζί με τα νερά μετακινούνται και φερτές ύλες.

Στα βραχώδη ή ημιβραχώδη οι διαστάσεις των τάφρων περιορίζονται πράγμα που οδηγεί σε μείωση του κόστους της οδού.



Σχ.1.4 Σχήμα τάφρου σύμφωνα με τις οδηγίες του Υπουργείου Λιμενικών Έργων (αρμοστής διατομή).

Πρανή

Τα πρανή αποτελούν τα πλευρικά όρια του σώματος της οδού. Είναι επιφάνειες επίπεδες και ομαλές, χωρίς να εμποδίζουν την κίνηση των νερών της βροχής.

Οι επιφάνειες των πρανών των εκχωμάτων και επιχωμάτων πρέπει να είναι επίπεδες ώστε να μην εμποδίζουν την ροή των νερών. Στις περιπτώσεις εδάφους βραχώδης σύστασης μπορεί τα πρανή να έχουν σχήμα ακανόνιστο αφού τα νερά δύσκολα προκαλούν διάβρωση.

Όταν το πρανές δεν συναντά φυσικό έδαφος ή το συναντά σε μεγάλη απόσταση θα πρέπει να κατασκευαστεί τοίχος αντιστήριξης.

Παρακάτω δίνεται η διαμόρφωση του πρανούς ανάλογα το είδος του εδάφους.

Αναμόρφωση πρανών ορυγμάτων

Είδος εδάφους	v	β/υ
Α)Συνεκτικά γαιώδη & ημιβραχώδη	0-2	2/1
	>2	1/1
Β)Πολύ συνεκτικά ημιβραχώδη		1/3-1/5
Γ)Χαλαρά ή υποκείμενα σε διαβρώσεις εδάφη& αν η κατασκευή		2/1-3/1
Δ)βραχώδη		1/5-1/1

Αναμόρφωση πρανών ορυγμάτων

Είδος εδάφους	v	β/υ
Α)Κατά γενικό κανόνα	0-2	B/υ=2/1
	>2	3/2
Β)Βραχώδη επιχώματα με πρανή που μορφώνονται με τα	>2	1/1
Γ)Σε περίπτωση κινδύνου διαβρώσεως		2/1-3/1

ΔΙΑΤΟΜΗ ΟΔΟΥ

Ορισμός

Η διατομή οδού είναι το στοιχείο της μελέτης που καθορίζει την κατανομή του χώρου που προσφέρεται στο κάθε είδος κυκλοφορίας καθώς & την χρήση κάθε τμήματος επιφάνειας . Η διαμόρφωση της διατομής και η εκλογή των διαστάσεων της καθορίζονται από οικονομικά κυκλοφοριακά & κατασκευαστικά κριτήρια . Οι διαστάσεις αυτών των στοιχείων εξαρτώνται από την ταχύτητα μελέτης , κυκλοφοριακό φόρτο, σύνθεση κυκλοφορίας και από την περιοχή που πρόκειται να περάσει η οδός .Τα στοιχεία της διατομής πρέπει να διατηρούνται σταθερά για αρκετό μήκος ώστε να προσαρμόζει ο οδηγός την ταχύτητά του έγκαιρα.

Οι διατομές χωρίζονται σε:

- 1)Τυπικές διατομές εκτός κατοικημένων
- 2)Τυπικές διατομές αστικών οδών.

Εμβαδομέτρηση διατομών

Οι μέθοδοι εμβαδομετρήσεως διακρίνονται σε τρεις βασικές κατηγορίες:

- 1) γραφικές
- 2) αναλυτικές
- 3) με ηλεκτρονικό υπολογιστή

Στις γραφικές μεθόδους απαιτείται επακριβής σχεδίαση των διατομών , ο υπολογισμός όμως των εμβαδών είναι γρήγορος και εύκολος .Αντίθετα στις

αναλυτικές μεθόδους και με την χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή δεν απαιτείται ακριβής σχεδίαση αλλά πρόχειρό σκαρίφημα.

Με αυτές τις μεθόδους έχουμε καλύτερα αποτελέσματα ,ο υπολογισμός όμως των εμβαδών είναι περισσότερο κοπιώδης και απαιτεί πολύ χρόνο.

Με όποια μέθοδο και αν γίνονται οι υπολογισμοί όταν πρόκειται για μεικτή διατομή, εκτελείται χωριστά ο υπολογισμός του εκχώματος και χωριστά του επιχώματος.

Γραφικές μέθοδοι

Στις γραφικές μεθόδους περιλαμβάνονται:

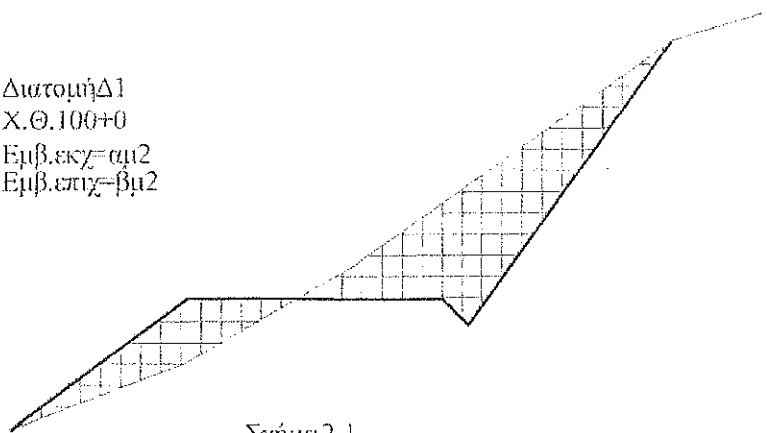
Μέθοδος του εμβαδόμετρου . Το εμβαδόμετρο , όπως γνωρίζουμε από την τοπογραφία, είναι ειδικό όργανο , με το οποίο μετρείται με ικανοποιητική ακρίβεια απ' ευθείας το εμβαδόν μιας διατομής.

Μέθοδος των τετραγωνιδίων .Οι διατομές σχεδιάζονται πάνω σε χλιοστομετρημένο χαρτί (Millimetre) με ακριβή κλίμακα (συνήθως 1/100). Κάθε τετραγωνίδιο του χαρτιού διαστάσεων 10*10mm, παριστάνει ορισμένη επιφάνεια (ανάλογα με την κλίμακα σχεδίασεως της διατομής).

Μετρούμε τον αριθμό των τετραγωνιδίων, αφού υπολογίσουμε τα μεγαλύτερα από το μισό σαν ολόκληρα και αφού παραλείψουμε τα μικρότερα από το μισό. Το γινόμενο του αριθμού των τετραγωνιδίων με το εμβαδόν κάθε ενός δίνει το εμβαδόν της διατομής.

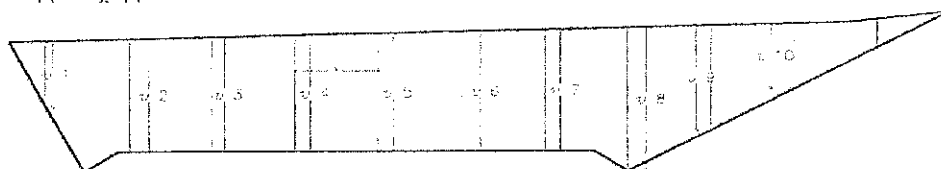
Ειδικότερα για την κλίμακα 1/100 , κάθε τετραγωνίδιο διαστάσεων 10*10mm παριστάνει εμβαδόν 1m². Επομένως ο συνολικός αριθμός των τετραγωνιδίων παριστάνει και το εμβαδόν τις επιφάνειας σε m² .

Διατομή Δ1
 Χ.Θ. 100+0
 Εμβ. εκγ = αμ²
 Εμβ. επιγ = βμ²



Μέθοδος των λωρίδων . Στη μέθοδο των λωρίδων σχεδιάζονται οι διατομές με ακριβή κλίμακα(συνήθως 1/100) και διαιρούνται με παράλληλες γραμμές υ₁, υ₂, υ₃, , οι οποίες απέχουν μεταξύ τους ίση απόσταση Ε.

Διατομή Δ1
 Χ.Θ.
 100 0
 Εμβ. εκγ = αμ²
 Εμβ. επιγ = βμ²



Έτσι η διατομή διαιρείται σε πολλά τραπέζια με βάσεις τις παράλληλες υ₁ , υ₂, υ₃... και ύψος τη μεταξύ τους απόσταση Ε, καθώς και σε δύο ακραία τρίγωνα.

Το ολικό εμβαδόν της διατομής θα είναι(κατά προσέγγιση)

$$E = 1/2 * υ_1 * L + (υ_1 + υ_2/2) * L + (υ_2 + υ_3/2) * L + \dots \text{ή}$$

$$E = L(υ_1 + υ_2 + υ_3 + \dots) \quad \text{Τύπος 2.1}$$

Άρκει επομένως , να προσθέσουμε το άθροισμα των παραλλήλων αυτών και να πολλαπλασιάσουμε με τη σταθερή απόσταση L , για να έχουμε το εμβαδόν της διατομής.

Παρατηρούμε ότι θα πρέπει οι παράλληλες να διέρχονται από τα άκρα της διατομής και από τα σημεία, όπου το έδαφος παρουσιάζει αλλαγές κλίσεως.

Ύστερα από αυτό, για να απλοποιήσουμε την εργασία και να υπολογίσουμε με περισσότερη ακρίβεια ,οι παράλληλες δεν χαράσσονται πάνω στο σχέδιο της διατομής άλλα πάνω σε διαφανές χαρτί.

Το χαρτί αυτό τοποθετείται πάνω στη διατομή και μετρούνται τα αποκοπτόμενα μήκη v_1, v_2, v_3, \dots των παραλλήλων τμημάτων v_1, v_2, v_3, \dots μπορούμε να βρούμε και με τον διαβήτη. Έτσι με τον διαβήτη μετρούμε το πρώτο μήκος v_1 και το μεταφέρουμε στην προέκταση του v_2 , ώστε να προκύπτει το μήκος v_1+v_2 . Το άθροισμα αυτό v_1+v_2 μεταφέρουμε πάλι με το διαβήτη στην προέκταση του μήκους v_3 κ.ο.κ., μέχρι να βρούμε το συνολικό άθροισμα όλων των παραλλήλων.

Μπορούμε επίσης να βρούμε το άθροισμα των παραλλήλων και αν χρησιμοποιήσουμε κανόνα που κατασκευάστηκε με την κλίμακα του σχεδίου.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΟΓΚΟΥ

ΧΩΜΑΤΙΣΜΩΝ

Για τον υπολογισμό του όγκου χωματισμών χρησιμοποιούνται δύο προσεγγιστικοί μέθοδοι

- Μέθοδος μέσων επιφανειών
- Μέθοδος των εφαρμοστέων μηκών

Μέθοδος μέσων επιφανειών

Ο γενικός τύπος εύρεσης του όγκου των χωματισμών με τη μέθοδο αυτή είναι όπως είδαμε:

$$U_{\text{εκχωμάτων}} = \frac{(E_1 + E_2)}{2} \cdot \lambda_1 + \frac{(E_2 + E_3)}{2} \cdot \lambda_2 + \frac{(E_3 + E_4)}{2} \cdot \lambda_3 + \dots$$

$$U_{\text{επιχωμάτων}} = \frac{(E'_1 + E'_2)}{2} \cdot \lambda_1 + \frac{(E'_2 - E'_3)}{2} \cdot \lambda_2 + \frac{(E'_3 + E'_4)}{2} \cdot \lambda_3 + \dots$$

Οι ποσότητες $\frac{E_1 + E_2}{2}, \frac{E_2 + E_3}{2}, \frac{E_3 + E_4}{2}$

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

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

- οι διατομές βρίσκονται σε ένα άξονα με αποστάσεις μεταξύ τους $\lambda_1, \lambda_2, \dots$
- το εμβαδόν εκχώματος συμβολίζεται με μια γραμμή προς τα πάνω από τον άξονα και το εμβαδόν 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 μέσω των επιφανειών γίνεται με την χρήση των τύπων των παρακάτω περιπτώσεων

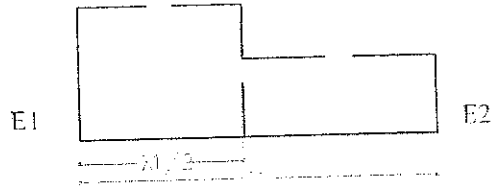
Οι περιπτώσεις που χρησιμοποιούμε θεωρεί ότι οι διατομές μπορεί να ανήκουν στις εξής κατηγορίες:

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

1) Όταν και οι δύο διατομές είναι σε έγκωμα (ή επίγωμα)

$$U_{εκχ.} = E_1 \cdot \frac{\lambda_1}{2} + E_2 \cdot \frac{\lambda_1}{2}$$

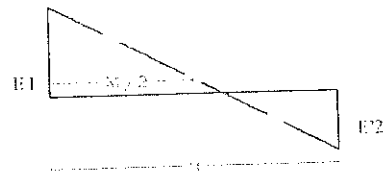
$$U_{επιχ.} = 0$$



2) Όταν μια διατομή βρίσκεται σε έγκωμα και η άλλη σε επίγωμα

$$U_{εκχ.} = E_1 \frac{\lambda_1}{4}$$

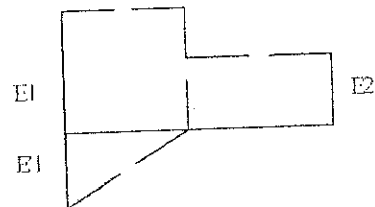
$$U_{επιχ.} = E_2 \frac{\lambda_1}{4}$$



3) Όταν μια διατομή είναι μικτή και η άλλη σε έγκωμα

$$U_{εκχ.} = E_1 \frac{\lambda_1}{2} + E_2 \frac{\lambda_1}{2}$$

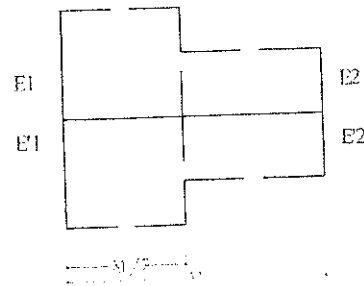
$$U_{επιχ.} = E_2 \frac{\lambda_1}{4}$$



4) Όταν και οι δύο διατομές είναι μικτές

$$U_{εκχ.} = E_1 \frac{\lambda_1}{2} + E_2 \frac{\lambda_2}{2}$$

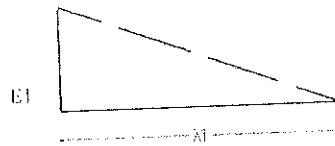
$$U_{επιχ.} = E'_1 \frac{\lambda_1}{2} + E'_2 \frac{\lambda_2}{2}$$



5α) Όταν μια από τις δύο διαδοχικές διατομές είναι μηδενική και η άλλη σε έκγωνα

$$U_{εκχ.} = E_1 \frac{\lambda_1}{2}$$

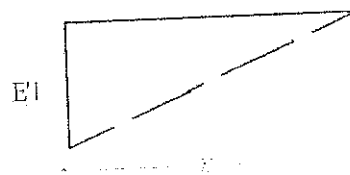
$$U_{επιχ.} = 0$$



5β) Όταν μια από τις δύο διαδοχικές διατομές είναι μηδενική και η άλλη σε επίγωνα

$$U_{εκχ.} = 0$$

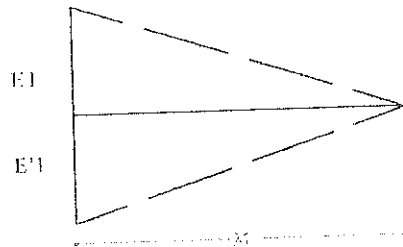
$$U_{επιχ.} = E'_1 \frac{\lambda_1}{2}$$



5γ) Όταν μια από τις δύο διαδοχικές διατομές είναι μηδενική και η άλλη σε επίχωμα

$$V_{εκχ.} = E_1 \frac{\lambda_1}{2}$$

$$V_{επιχ.} = E_1' \frac{\lambda_1}{2}$$



Για τον υπολογισμό του όγκου των χωματισμών πρέπει να εφαρμόσουμε το γενικό τύπο:

$$V = E_1 \frac{\lambda_1}{2} + E_2 * \frac{\lambda_1 + \lambda_{21}}{2} + \dots$$

Όταν όμως πρόκειται για διατομές, οι οποίες γειτονεύουν με διατομές με μηδενικό έκχωμα ή με μηδενικό επίχωμα, τοποθετούμε $\lambda/4$ αντί $\lambda/2$ εκτός από τη περίπτωση όπου και το έκχωμα και το επίχωμα είναι μηδέν, οπότε τίθεται $\lambda/2$.

Το επίπληγμα

Τα εκχώματα δεν καταλαμβάνουν τον ίδιο όγκο πριν και μετά από την εκσκαφή τους. Λόγω της εκσκαφής επέρχεται, όπως είναι φυσικό, μικρή χαλάρωση της συνοχής των κόκκων του εδάφους, με αποτέλεσμα τη δημιουργία κενών μεταξύ τους και μικρή αύξηση του όγκου τους.

Όταν τα προϊόντα του εκχώματος αυτού χρησιμοποιηθούν για επιχωμάτωση, τα κενά διατηρούνται μερικώς και μετά την κυλίνδρωση του επιχώματος.

Ύστερα από το 1 m^3 εκχώματος πληροί $\beta \text{ m}^3$ επιχώματος, όπου $\beta > 1$. Ο αριθμός β καλείται συντελεστής επιπλήσματος και εξαρτάται από πολλούς παράγοντες.

Στην οδοποιία λαμβάνεται:

Για γαιώδη εδάφη	$\beta = 1.00$
Για ημιβραχώδη εδάφη	$\beta = 1.10$
Για βραχώδη εδάφη	$\beta = 1.15$

ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΩΝ ΜΗΚΩΝ

Μέθοδος των λωρίδων

Με τη μέθοδο αυτή οι διατομές σχεδιάζονται επίσης σε MILLIMETRE με ακριβή κλίμακα και χωρίζουμε την επιφάνεια της διατομής που θέλουμε να μετρήσουμε με παράλληλες γραμμές U_1, U_2, U_3, \dots που ισαπέχουν μεταξύ τους με απόσταση (l) . Έτσι διαιρούμε την επιφάνεια της διατομής σε πολλά τραπέζια με βάσεις τις παράλληλες U_1, U_2, U_3, \dots και ύψη την απόσταση (l) .

Το ολικό εμβαδόν της διατομής θα είναι με προσέγγιση

$$E = 1/2 * U_1 * l + l * (U_1 + U_2) / 2 + \dots$$

Άρα αρκεί να προσθέσουμε τα μήκη των παραλλήλων (U_i) και να πολλαπλασιάσουμε επί τη σταθερή απόσταση (l) για να έχουμε το ζητούμενο εμβαδόν.

Επειδή συνήθως παίρνουμε μήκος (l) ίσο με 1 εκατοστό και οι διατομές είναι σχεδιασμένες σε κλίμακα 1:100 το εμβαδόν της επιφάνειας ισούται με το άθροισμα των μέσων υψών των λωρίδων πλάτους 1 εκατοστού.

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΟΓΚΟΥ ΤΩΝ ΧΩΜΑΤΙΣΜΩΝ

Χρησιμοποιούνται κυρίως δύο προσεγγιστικές μέθοδοι:

- 1) Των μέσων επιφανειών
- 2) Των εφαρμοστέων μηκών

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

$$V = (E_1 + E_2) / 2 * \lambda_1 + (E_1 + E_2) / 2 * \lambda_2 + \dots (1)$$

Οι ποσότητες $(E_1 + E_2) / 2, \dots$ ονομάζονται μέσες επιφάνειες. Η σχέση (1)

$$V = E_1 * \lambda_1 / 2, \dots$$

Οι ποσότητες $\lambda_1 / 2, (\lambda_1 + \lambda_2) / 2, \dots$ ονομάζονται εφαρμοστέα μήκη.

Οι παραπάνω σχέσεις ισχύουν μόνον όταν 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 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3..$

2) Την επιφάνεια κάθε διατομής τη 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 έγκωμα και ότι αν βρίσκεται κάτω από τον άξονα είναι επίχωμα

4) Δεχόμαστε ότι μεταξύ δύο διατομών όπου 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.

ΔΙΑΝΟΜΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ ΓΑΙΩΝ

Η δαπάνη για τους χωματισμούς δεν εξαρτάται μόνο από τον όγκο των γαιών που εξορυχθούν, αλλά και από την απόσταση και από το μέσο που χρησιμοποιούμε για τη μεταφορά τους.

Ένα μέρος των εκχωμάτων μεταφέρεται εγκάρσια προς τον άξονα της οδού, το δε υπόλοιπο παράλληλα προς τον άξονα από διατομή.

Κάθετα προς τον άξονα της οδού μετακινούνται μόνον εκχώματα, που αντιστοιχούν σε μικρές εγκάρσιες διατομές.

Η απόσταση μεταφοράς, για κάθετη προς τον άξονα κίνηση, είναι μικρή και λαμβάνεται περίπου ίση προς το πλάτος του καταστρώματος της οδού.

Τα περισσεύματα των εκχωμάτων σε κάθε διατομή, μεταφέρονται παράλληλα προς τον άξονα της οδού προς επίχωση άλλων διατομών.

Στην περίπτωση αυτή πρέπει να καθορίζεται:

- α) Ο ευνοϊκότερος δυνατός τρόπος χρησιμοποίησης και διανομής του περισσεύοντος εκχώματος, από άποψη δαπανών μεταφοράς.
- β) Τα οικονομικότερα είδη μεταφορικών μέσων.
- γ) Οι ποσότητες, που θα μεταφερθούν με κάθε μεταφορικό μέσον.
- δ) Οι μέσες αποστάσεις μεταφοράς με κάθε μεταφορικό μέσον.

Οι ανωτέρω αναζήτηση και σχετικοί αναλυτικοί και γραφικοί υπολογισμοί αποτελούν την μελέτη διανομής γαιών.

Η ως άνω μελέτη εκτελείται με δύο βασικές μεθόδους:

- 1) Με την μέθοδο Bruckner
- 2) Με την μέθοδο Lalanne

ΜΕΘΟΔΟΣ BRUCKNER

Το διάγραμμα Bruckner που παριστάνεται με ανάλογα ευθύγραμμα τμήματα.

Η μέθοδος Bruckner υποθέτει γραμμική αλλαγή των διαθέσιμων όγκων των χωμάτων από διατομή σε διατομή.

Εάν ο όγκος των χωματισμών έχει υπολογιστεί με τη μέθοδο ΜΕΣΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ .

ΜΕΘΟΔΟΣ LALANNE

Η σχεδίαση του διαγράμματος Lalanne , βασικά στην παραδοχή ότι οι διαθέσιμοι όγκοι γαιών συγκεντρώνονται στις διατομές που έχει χωρισθεί η οδός κατά μελέτη.

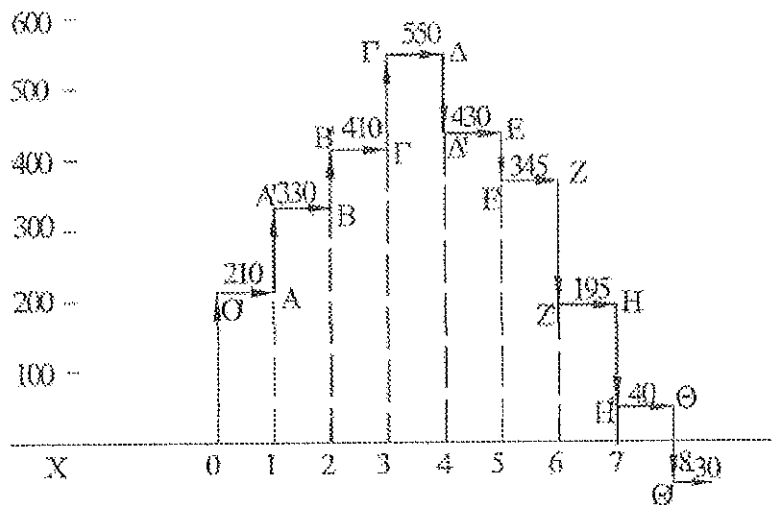
(Ο υπολογισμός χωματισμών χρησιμοποιώντας τον Πίνακα Χωματισμών με τη μέθοδο των εφαρμοστέων μηκών).

Το διάγραμμα Lalanne, είναι μια γραφική παράσταση σε σύστημα ορθογωνίων συντεταγμένων. Κάθε διατομή στο διάγραμμα Lalanne έχει τεταγμένη το διαθέσιμο όγκο εκχωμάτων ή επιχωμάτων και τετμημένη την αντίστοιχη χιλιομετρική θέση της.

Η γραμμή Lalanne είναι ορθογωνική και έχει κλάδους ανιότες για τα εκχώματα (+) και κατιόντες για τα επιχώματα. (-)

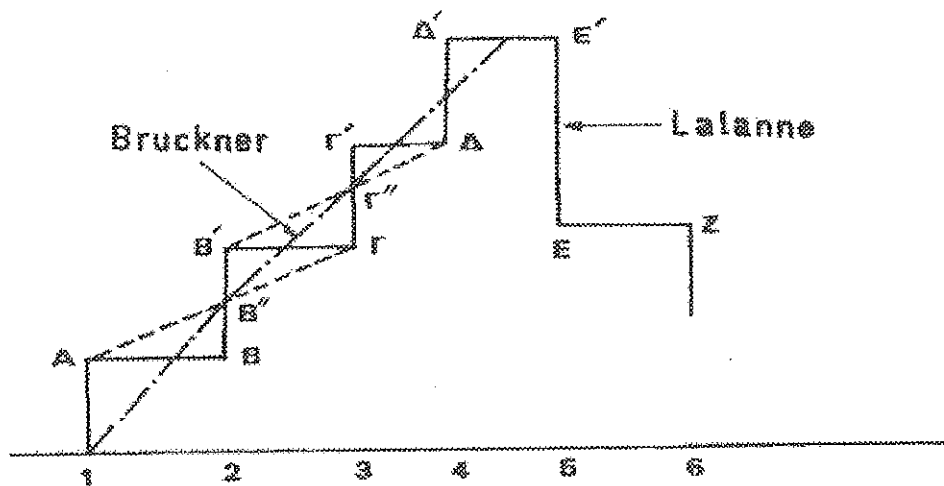
Έχει τη μορφή κλίμακας , κάθε δε τεταγμένη παριστάνει το αλγεβρικό άθροισμα των διαθέσιμων όγκων εκχωμάτων από τη πρώτη διατομή της οδού ως το μέσο του τμήματος, που αντιστοιχεί στην τεταγμένη και στην επόμενη της.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΛΑΛΑΝΝΕ



Σχήμα 4.1

Η μετατροπή του διαγράμματος Lalanne σε Bruckner ως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



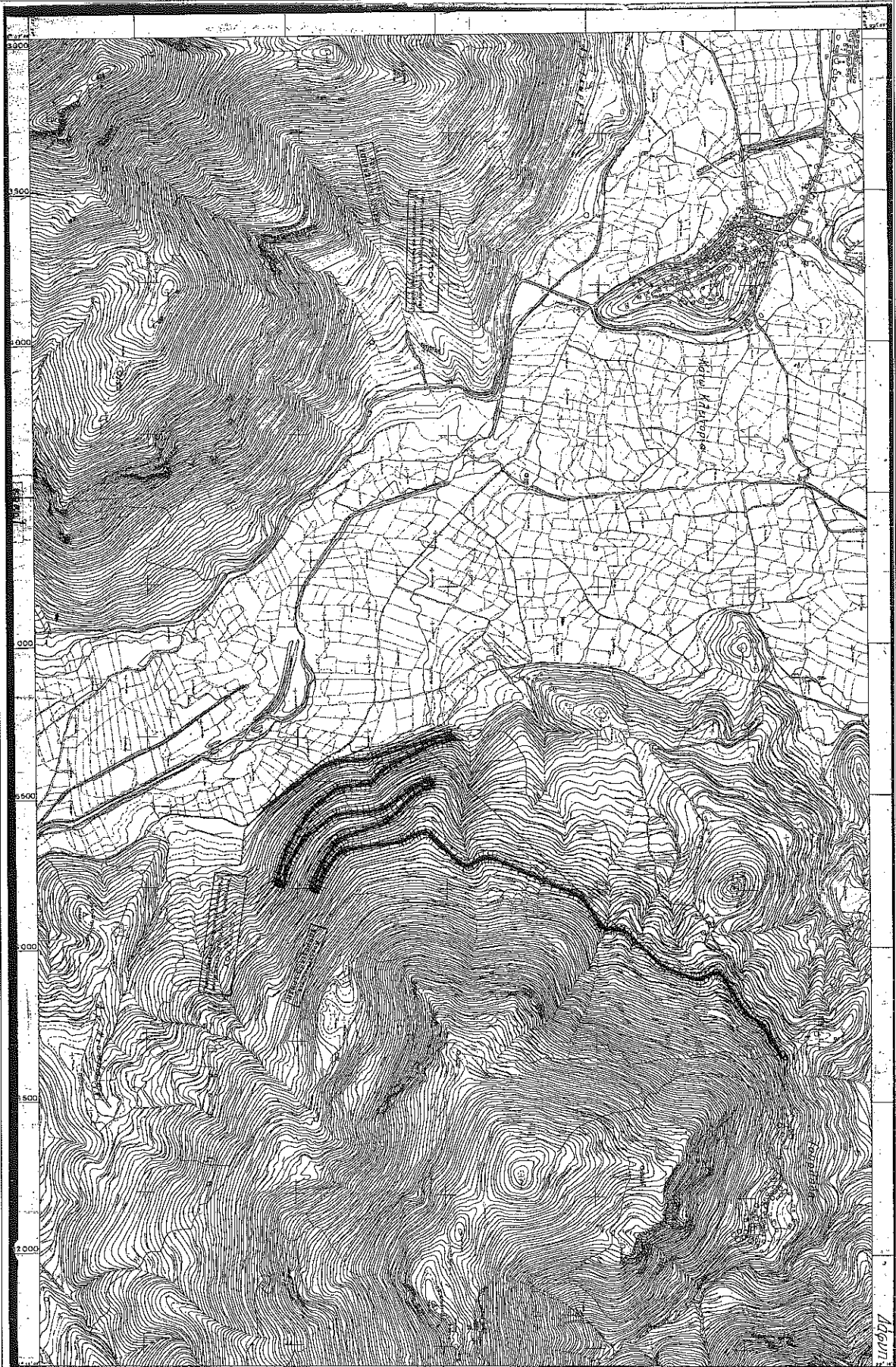
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

→ INTERNET (Εισαγωγή και περίληψη Τουρλάδας)

→ ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΟΦΙΤΣΑΣ (Στοιχεία μελέτης οδού και διασταυρώσεων)

→ Σημειώσεις εργαστηρίου οδοποιίας | Χριστίνας Ρωμανού

ΠΑΤΡΑ 2013



1750

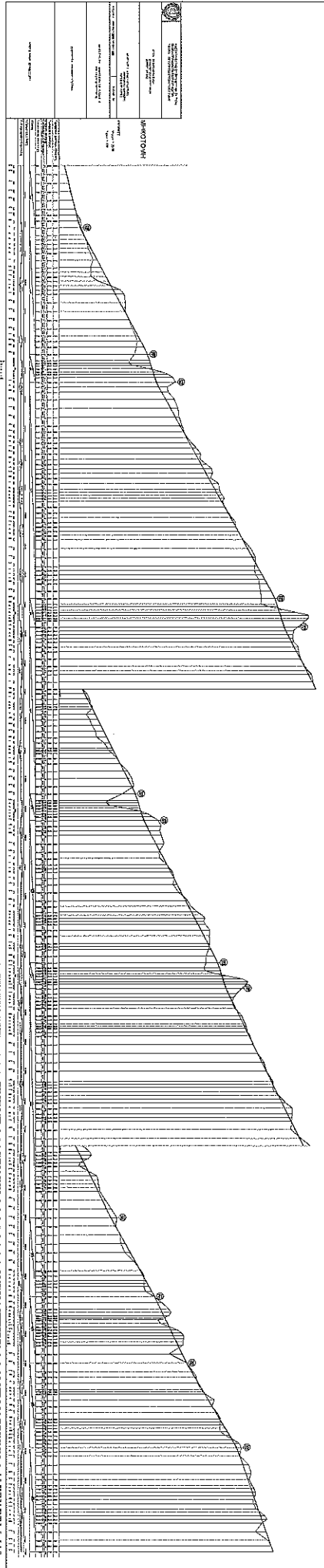
1500
1600
1700
1800
1900
2000

Год	№	Имя	Возраст	Состояние
1927	1	Иванов Иван	30	Жив
1928	2	Петров Петр	25	Жив
1929	3	Сидоров Сид	20	Жив
1930	4	Кузнецов Куз	15	Жив
1931	5	Лебедев Леб	10	Жив
1932	6	Новиков Нов	5	Жив
1933	7	Попов Поп	0	Умер
1934	8	Смирнов См	0	Умер
1935	9	Тихонов Тих	0	Умер
1936	10	Федотов Фед	0	Умер
1937	11	Харьков Хар	0	Умер
1938	12	Цыганов Цы	0	Умер
1939	13	Чайков Чай	0	Умер
1940	14	Шаров Шар	0	Умер
1941	15	Щербаков Щ	0	Умер
1942	16	Юрьев Юр	0	Умер
1943	17	Яковлев Як	0	Умер

1500
1600
1700
1800
1900
2000

291

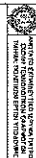
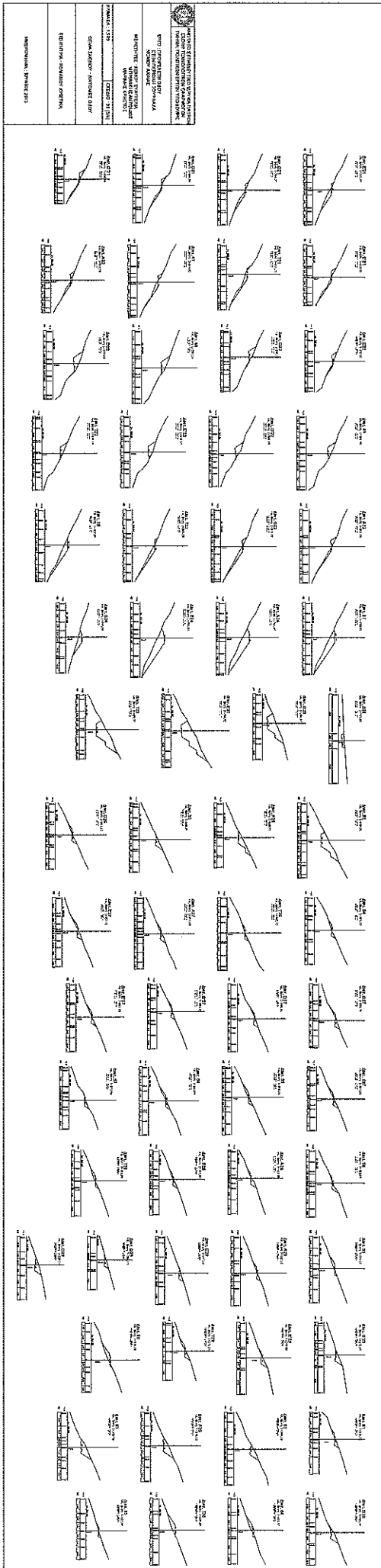
291



1. 1:1000 2. 1:1000 3. 1:1000 4. 1:1000 5. 1:1000 6. 1:1000 7. 1:1000 8. 1:1000 9. 1:1000 10. 1:1000 11. 1:1000 12. 1:1000 13. 1:1000 14. 1:1000 15. 1:1000 16. 1:1000 17. 1:1000 18. 1:1000 19. 1:1000 20. 1:1000 21. 1:1000 22. 1:1000 23. 1:1000 24. 1:1000 25. 1:1000 26. 1:1000 27. 1:1000 28. 1:1000 29. 1:1000 30. 1:1000 31. 1:1000 32. 1:1000 33. 1:1000 34. 1:1000 35. 1:1000 36. 1:1000 37. 1:1000 38. 1:1000 39. 1:1000 40. 1:1000 41. 1:1000 42. 1:1000 43. 1:1000 44. 1:1000 45. 1:1000 46. 1:1000 47. 1:1000 48. 1:1000 49. 1:1000 50. 1:1000 51. 1:1000 52. 1:1000 53. 1:1000 54. 1:1000 55. 1:1000 56. 1:1000 57. 1:1000 58. 1:1000 59. 1:1000 60. 1:1000 61. 1:1000 62. 1:1000 63. 1:1000 64. 1:1000 65. 1:1000 66. 1:1000 67. 1:1000 68. 1:1000 69. 1:1000 70. 1:1000 71. 1:1000 72. 1:1000 73. 1:1000 74. 1:1000 75. 1:1000 76. 1:1000 77. 1:1000 78. 1:1000 79. 1:1000 80. 1:1000 81. 1:1000 82. 1:1000 83. 1:1000 84. 1:1000 85. 1:1000 86. 1:1000 87. 1:1000 88. 1:1000 89. 1:1000 90. 1:1000 91. 1:1000 92. 1:1000 93. 1:1000 94. 1:1000 95. 1:1000 96. 1:1000 97. 1:1000 98. 1:1000 99. 1:1000 100. 1:1000
--

HOLLOWER
 1. 1:1000
 2. 1:1000
 3. 1:1000
 4. 1:1000
 5. 1:1000
 6. 1:1000
 7. 1:1000
 8. 1:1000
 9. 1:1000
 10. 1:1000
 11. 1:1000
 12. 1:1000
 13. 1:1000
 14. 1:1000
 15. 1:1000
 16. 1:1000
 17. 1:1000
 18. 1:1000
 19. 1:1000
 20. 1:1000
 21. 1:1000
 22. 1:1000
 23. 1:1000
 24. 1:1000
 25. 1:1000
 26. 1:1000
 27. 1:1000
 28. 1:1000
 29. 1:1000
 30. 1:1000
 31. 1:1000
 32. 1:1000
 33. 1:1000
 34. 1:1000
 35. 1:1000
 36. 1:1000
 37. 1:1000
 38. 1:1000
 39. 1:1000
 40. 1:1000
 41. 1:1000
 42. 1:1000
 43. 1:1000
 44. 1:1000
 45. 1:1000
 46. 1:1000
 47. 1:1000
 48. 1:1000
 49. 1:1000
 50. 1:1000
 51. 1:1000
 52. 1:1000
 53. 1:1000
 54. 1:1000
 55. 1:1000
 56. 1:1000
 57. 1:1000
 58. 1:1000
 59. 1:1000
 60. 1:1000
 61. 1:1000
 62. 1:1000
 63. 1:1000
 64. 1:1000
 65. 1:1000
 66. 1:1000
 67. 1:1000
 68. 1:1000
 69. 1:1000
 70. 1:1000
 71. 1:1000
 72. 1:1000
 73. 1:1000
 74. 1:1000
 75. 1:1000
 76. 1:1000
 77. 1:1000
 78. 1:1000
 79. 1:1000
 80. 1:1000
 81. 1:1000
 82. 1:1000
 83. 1:1000
 84. 1:1000
 85. 1:1000
 86. 1:1000
 87. 1:1000
 88. 1:1000
 89. 1:1000
 90. 1:1000
 91. 1:1000
 92. 1:1000
 93. 1:1000
 94. 1:1000
 95. 1:1000
 96. 1:1000
 97. 1:1000
 98. 1:1000
 99. 1:1000
 100. 1:1000





NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY
 U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

MONITORING AND EVALUATION OF STRUCTURAL PERFORMANCE

RESEARCH AND DEVELOPMENT

TECHNICAL REPORT

PC-90-1

DECEMBER 1990

CONTRACT NO. NA46-01-1-0000

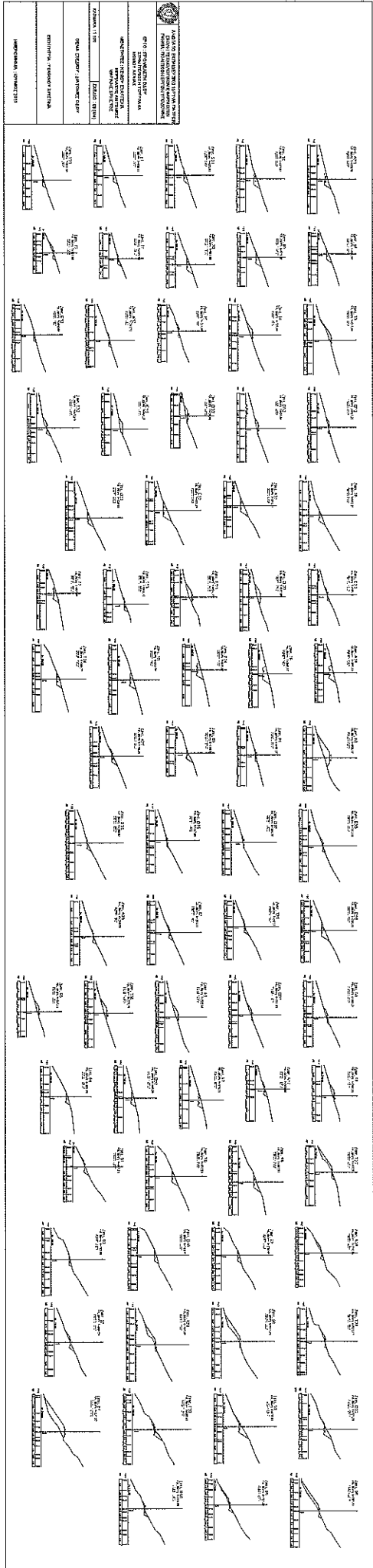
DEVELOPMENT OF INSTRUMENTATION FOR MONITORING AND EVALUATION OF STRUCTURAL PERFORMANCE

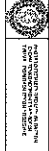
FINAL REPORT

PERFORMED AT THE NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY

GAITHERSBURG, MARYLAND 20899

U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE





REPUBLIC OF THE PHILIPPINES
NATIONAL BUREAU OF STATISTICS

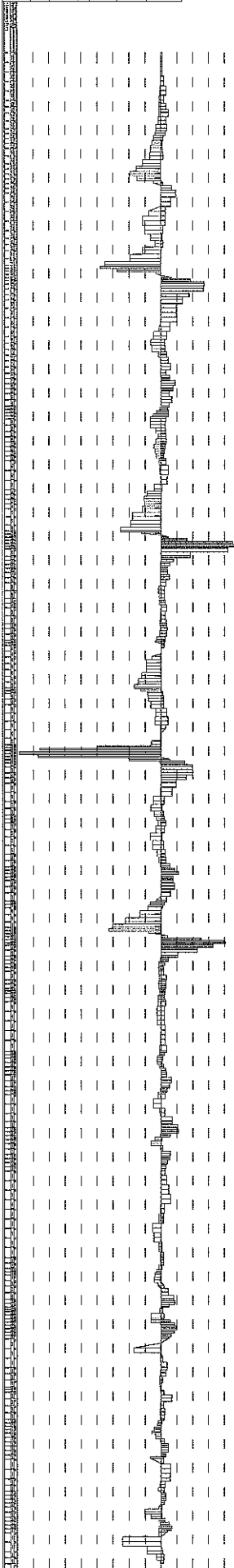
OFFICE OF THE STATISTICIAN
1010 MARCOS AVENUE, TAGUIG CITY

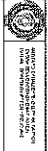
TELEPHONE: (02) 886-8800
FACSIMILE: (02) 886-8801

INTERNET: www.csb.gov.ph

DATE: 01/20/2010

TIME: 10:00 AM





PROF. DR. J. H. VAN DIJK
DEPARTMENT OF PHYSICS
UNIVERSITY OF GENT
SARTERIJNEN
S-1000 GENT
BELGIUM

TABLE

