



ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΑ ΕΡΓΑ

ΤΟΜΟΣ Α'
ΟΔΟΙ



1954

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ

- 1.— *Μαθηματικὰ A', B'*
- 2.— *Φυσικὴ A', B'*
- 3.— *Χημεία*
- 4.— *Μηχανικὴ A', B', Γ'*
- 5.— *Μηχανουργικὴ Τεχνολογία A', B'*
- 6.—' *Ηλεκτρολογία A', B', Γ'*
- 7.— *Ραδιοτεχνία A', B'*
- 8.— *Εἰσαγωγὴ στὴν Τεχνικὴ τῆς Τηλεφωνίας*
- 9.—' *Ηλεκτρολογία Μηχανολόγου*
- 10.—' *Εργαστηριακὴ Ασκήσεις Ηλεκτρολογίας*
- 11.—' *Εφημοσμένη Ηλεκτροχημεία*
- 12.— *Κινητήριαι Μηχαναὶ A', B'*
- 13.— *Στοιχεῖα Μηχανῶν*
- 14.— *Δομικὰ Υλικὰ A', B'*
- 15.— *Γενικὴ Δομικὴ A', B', Γ'*
- 16.— *Οἰκοδομικὴ A', B', Γ', Δ'*
- 17.—' *Υδραυλικὰ Ἐργα A', B'*
- 18.— *Συγκοινωνιακὰ Ἐργα A', B', Γ'*
- 19.— *Τοπογραφία*
- 20.— *Οἰκοδομικαὶ Σχεδιάσεις*
- 21.— *Σχεδιάσεις Τεχνικῶν Ἐργων*
- 22.—' *Οργάνωσις - Διοίκησις Ἐργων*
- 23.— *Τεχνικὸν Σχέδιον*
- 24.— *Τεχνολογία Αὐτοκινήτου A', B'*
- 25.— *Μεταλλογνωσία*
- 26.— *Κλιματισμὸς*
- 27.—' *Ανυψωτικὰ Μηχανήματα*

'Ο Εύγενιος Εὐγενίδης, ίδρυτης καὶ χορηγὸς τοῦ «'Ιδρύματος Εὐγενίδου» προεῖδεν ἐνωρίτατα καὶ ἐσχημάτισε τὴν βαθεῖαν πεποίθησιν, ὅτι ἀναγκαῖον παράγοντα διὰ τὴν πρόσοδον τοῦ ἔθνους θὰ ἀπετέλει ἡ ἀρτία κατάρτισις τῶν τεχνικῶν μας ἐν συνδυασμῷ πρὸς τὴν ἡθικὴν ἀγωγὴν αὐτῶν.

Τὴν πεποίθησίν του αὐτὴν τὴν μετέτρεψεν εἰς γενναιόφρονα πρᾶξιν εὐεργεσίας, ὅταν ἐκληροδότησε σεβαστὸν ποσὸν διὰ τὴν σύστασιν Ἰδρύματος, ποὺ θὰ είχε σκοπὸν νὰ συμβάλῃ εἰς τὴν τεχνικὴν ἐκπαίδευσιν τῶν νέων τῆς Ἑλλάδος.

Διὰ τοῦ B. Διατάγματος τῆς 10ης Φεβρουαρίου 1956, συνεστήθη τὸ "Ιδρυμα Εὐγενίδου καὶ κατὰ τὴν ἐπιθυμίαν τοῦ διαθέτον ἐτέθη ὑπὸ τὴν διοίκησιν τῆς ἀδελφῆς του Κυρίας Μαρ. Σίμου. Ἀπὸ τὴν στιγμὴν ἐκείνην ἥρχισαν πραγματοποιούμενοι οἱ σκοποὶ ποὺ ὠραματίσθη ὁ Εύγενιος Εὐγενίδης καὶ συγχρόνως ἡ πλήρωσις μᾶς ἀπὸ τὰς βασικωτέρας ἀνάγκας τοῦ ἔθνικοῦ μας βίου.

* * *

Κατὰ τὴν κλιμάκωσιν τῶν σκοπῶν του, τὸ "Ιδρυμα προέταξε τὴν ἔκδοσιν τεχνικῶν βιβλίων τόσον διὰ λόγους θεωρητικοὺς δσον καὶ πρακτικούς. Ἐκριθη, πράγματι, ὅτι ἀπετέλει πρωταρχικὴν ἀνάγκην ὁ ἐφοδιασμὸς τῶν μαθητῶν μὲ σειρὰς βιβλίων, αἱ ὁποῖαι θὰ ἔθετον ὀρθὰ θεμέλια εἰς τὴν παιδείαν των καὶ αἱ ὁποῖαι θὰ ἀπετέλουν συγχρόνως πολύτιμον βιβλιοθήκην διὰ κάθε τεχνικόν.

Τὸ δόλον ἔργον ἥρχισε μὲ τὴν ὑποστήριξιν τοῦ "Υπουργείου Βιομηχανίας, τότε ἀρμοδίου διὰ τὴν τεχνικὴν ἐκπαίδευσιν, καὶ συνεχίζεται ἡδη μὲ τὴν ἔγκρισιν καὶ τὴν συνεργασίαν τοῦ "Υπουργείου Ἐθνικῆς Παιδείας, βάσει τοῦ Νομοθετικοῦ Διατάγματος 3970/1959.

Αἱ ἔκδόσεις τοῦ "Ιδρύματος διαιροῦνται εἰς τὰς ἀκολούθους βασικὰς σειράς, αἱ ὁποῖαι φέρουν τοὺς τίτλους:

"Βιβλιοθήκη τοῦ Τεχνίτη", "Βιβλιοθήκη τοῦ Τεχνικοῦ", "Βιβλιοθήκη τοῦ Τεχνικοῦ βοηθοῦ Χημικοῦ", "Τεχνικὴ Βιβλιοθήκη".

"Ἐξ αὐτῶν ἡ πρώτη περιλαμβάνει τὰ βιβλία τῶν Σχολῶν Τεχνιτῶν,

ἡ δευτέρα τὰ βιβλία τῶν Μέσων Τεχνικῶν Σχολῶν, ἡ τρίτη τῶν Σχολῶν Τεχνικῶν βοηθῶν Χημικῶν, ἡ τετάρτη τὰ βιβλία τὰ προοριζόμενα διὰ τὰς δινωτέρας Τεχνικὰς Σχολὰς (ΚΑΤΕ, ΣΕΛΕΤΕ, Σχολαι 'Υπομηχανικῶν). Παραλλήλως, ἀπὸ τοῦ 1966 τὸ "Ιδρυμα ἀνέλαβε καὶ τὴν ἐκδοσιν βιβλίων διὰ τὰς Δημοσίας Σχολὰς Ε.Ν.

Αἱ σειραὶ αὗται θὰ ἐμπλουτισθοῦν καὶ μὲ βιβλία εὐρυτέρουν τεχνικοῦ ἐνδιαφέροντος χρήσιμα κατὰ τὴν ἀσκησιν τοῦ ἐπαγγέλματος.

* * *

Οἱ συγγραφεῖς καὶ ἡ 'Ἐπιτροπὴ 'Ἐκδόσεων τοῦ 'Ιδρύματος καταβάλλουν κάθε προσπάθειαν, ὥστε τὰ βιβλία νὰ εἰναι ἐπιστημονικῶς ἀρτιαίαλλα καὶ προσηρμοσμένα εἰς τὰς ἀνάγκας καὶ τὰς δυνατότητας τῶν μαθητῶν. Δι' αὐτὸ καὶ τὰ βιβλία αὐτὰ ἔχουν γραφῆ εἰς ἀπλῆν γλώσσαν καὶ ἀνάλογον πρὸς τὴν στάθμην τῆς ἐκπαιδεύσεως δι' ἣν προορίζεται ἐκάστη σειρὰ τῶν βιβλίων. Ἡ τιμὴ τῶν ὀρίσθη τόσον χαμηλή, ὥστε νὰ εἰναι προσιτὰ καὶ εἰς τοὺς ἀπόρους μαθητάς.

Οὕτω προσφέρονται εἰς τὸ εὐρὺ κοινὸν τῶν καθηγητῶν καὶ τῶν μαθητῶν τῆς τεχνικῆς μας παιδείας αἱ ἐκδόσεις τοῦ 'Ιδρύματος, τῶν ὅποιων ἡ σύμβολὴ εἰς τὴν πραγματοποίησιν τοῦ σκοποῦ τοῦ Εὐγενίου Εὐγενίδου ἐλπίζεται νὰ εἰναι μεγάλη.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Αλέξανδρος Ι. Παππᾶς, Όμ. Καθηγητὴς ΕΜΠ, Πρόεδρος
Χρυσόστομος Φ. Καβουνίδης, Διπλ.-Μηχ.-'Ηλ. ΕΜΠ, Αντιπρόεδρος
Μιχαὴλ Γ. Ἀγγελόπουλος, Τακτικὸς Καθηγητὴς ΕΜΠ
Θεόδωρος Α. Κουζέλης, Διπλ. Μηχ.-'Ηλ.-Ἐπιθ. Ἐπαγγ. Ἐκπ. 'Υπ. Παιδείας
Ἐπιστημ. Σύμβουλος, Γ. Ροδσσος Χημ. - Μηχ. ΕΜΠ
Σύμβουλος ἐπὶ τῶν ἐκδόσεων τοῦ 'Ιδρύματος, Κ. Α. Μανάφης Μον. Ἐπικ.
Καθηγητὴς Παν/μίου Ἀθηνῶν
Γραμματεὺς, Δ. Π. Μεγαρίτης

Διατελέσαντα μέλη ἡ σύμβουλοι τῆς Ἐπιτροπῆς

Γεώργιος Κακριδῆς † (1955 - 1959) Καθηγητὴς ΕΜΠ, Ἀγγελος Καλογερᾶς † (1957 - 1970) Καθηγητὴς ΕΜΠ, Δημήτριος Νιάνιας (1957 - 1965) Καθηγητὴς ΕΜΠ, Μιχαὴλ Σπετσιέρης (1956 - 1959), Νικόλαος Βασιώτης (1960 - 1967)

Ι ΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΧΑΡ. ΚΩΤΣΟΒΟΛΟΥ
ΑΓΡΟΝΟΜΟΥ - ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ
ΤΜΗΜΑΤΑΡΧΟΥ ΥΠ. ΔΗΜ. ΕΡΓΩΝ

ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΑ ΕΡΓΑ

ΤΟΜΟΣ ΠΡΩΤΟΣ

Ο ΔΟΙ

Α ΘΗΝΑΙ
1976





1954

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

‘Η δλιματώδης ἔξελιξις καὶ ἡ ραγδαία ἔξάπλωσις τοῦ αὐτοκινήτου εἰς τὴν ἐποχήν μας, καθιστᾶ ἐπιτακτικήν τὴν ἀνάγκην ὑπάρξεως συγχρόνου καὶ πυκνοῦ ὅδικοῦ δικτύου.

‘Η μελέτη, κατασκευὴ καὶ συντήρησις τοῦ δικτύου τούτου ἀπαιτεῖ κατηρτισμένον καὶ πεπειραμένον τεχνικὸν προσωπικόν.

Εἰδικώτερον ὁ Τεχνικὸς βιοθόδος-Ἐργοδηγός, ὁ ὄποιος θὰ κληθῇ νὰ ἐφαρμόσῃ τὰ στοιχεῖα τῆς μελέτης καὶ νὰ συμβάλῃ εἰς τὴν κατασκευὴν καὶ συντήρησιν τῆς ὁδοῦ, ἐπιβάλλεται νὰ ἔχῃ πλήρη κατάρτισιν ἐπ’ αὐτῶν. Τὸ ἀνὰ χεῖρας βιβλίον εἰς τοῦτο ἀποβλέπει.

‘Η περιεχομένη ὑλὴ, σύμφωνος καὶ πρὸς τὸ ἀναλυτικὸν πρόγραμμα διδασκαλίας τοῦ ‘Υπουργείου Παιδείας, ἐταξινομήθη εἰς πέντε τμήματα:

- α) *Μορφολογία τῆς ὁδοῦ καὶ κυκλοφορία ἐπ’ αὐτῆς.*
- β) *Γεωμετρικὴ μελέτη τῆς ὁδοῦ.*
- γ) *Μελέτη χαράξεως τῆς ὁδοῦ.*
- δ) *Χωματοινργία.*
- ε) *Οδοστρωσία καὶ ἀσφαλτικὰ ἔργα.*

Διὰ τῶν ὧν ἄνω πέντε τμημάτων δὲν ἔξαντλείται φυσικὰ τὸ ἀντικείμενον τῆς ‘Οδοποίίας. Κατεβλήθη ὅμως ἴδιαιτέρα προσπάθεια νὰ δοθῇ εἰς τὸν τεχνικὸν βιοθόδον-Ἐργοδηγὸν τὸ ἀπαραίτητον ὑπόβαθρον στοιχειωδῶν γνώσεων καὶ γενικὴ εἰκὼν τῶν βασικῶν προβλημάτων τῆς ὁδοποίίας, ἕπι τῶν ὄποιων θὰ κληθῇ οὗτος, ὡς ἐλέχθη, νὰ ἐργασθῇ ἐφαρμόζων τὰς ὑπὸ τῶν εἰδικῶν μηχανικῶν ἐκπονουμένας μελέτας.

Κατὰ τὴν συγγραφήν ἀπεφεύχθη κατὰ τὸ δυνατόν ἡ παράθεσις θεωρητικῶν γνώσεων. Οὕτως, ἀφ’ ἐνὸς μὲν παρέχονται ὅσα ἀναφέρονται εἰς τὴν κατασκευὴν καὶ συντήρησιν τῶν ὁδῶν, ἀφ’ ἐτέρου δὲ παρεσχέθησαν ἐκ τῆς μελέτης τῆς ὁδοῦ τόσα στοιχεῖα, ὅσα ἐκρίθησαν ἀπαραίτητα διὰ τὴν κατανόησιν καὶ ἐφαρμογὴν τῶν σχετικῶν μελετῶν τῶν ὑπὸ τῶν μηχανικῶν ἐκπονουμένων. Εἰς ὡρισμένας περιπτώσεις ὅμως ἐκρίθη σκόπιμον, ὅπως ὡρισμέναι ἔννοιαι ἀναπτυχθοῦν ἐκτενέστερον καὶ ὡρισμένοι τύποι ἐπεξηγηθοῦν. ‘Η ἀνάπτυξις καὶ ἡ ἐπεξήγησις αὐτῆς ἐστοιχειοθετήθησαν διὰ μικροτέρων στοιχείων. Οὕτω εἰς τρόπον, ὅστε τὸ μὲν βιβλίον ἔχει τὴν ἀναγκαιότεραν πληρότητα, οἱ δὲ μαθηταὶ δὲν εἶναι ὑποχρεωμένοι νὰ μελετήσουν τὰς παραγράφους αὐτάς.

Τὴν ‘Ἐπιτροπὴν ‘Ἐκδόσεων τοῦ ‘Ιδρυματος Εὐγενίδου εύχαριστῶ τόσον διὰ τὴν ἀνάθεσιν τῆς συγγραφῆς τοῦ βιβλίου, ὅσον καὶ διὰ τὰς κατευθύνσεις καὶ ὑποδείξεις αὐτῆς, αἱ ὄποιαι συνετέλεσαν εἰς τὴν ἀρτιωτέραν ἀνάπτυξιν τοῦ περιεχομένου τοῦ βιβλίου.

Τέλος εὐχαριστῶ τὸ ‘Ἐκδοτικὸν τμῆμα τοῦ ‘Ιδρυματος διὰ τὴν ἀμέριστον συμπαράστασιν καὶ βοήθειαν, τὴν ὄποιαν μοῦ παρέσχε κατὰ τὴν συγγραφὴν τοῦ βιβλίου, ὡς καὶ διὰ τὰς καταβληθείσας προσπαθείας κατὰ τὴν ἐκτύπωσιν τοῦ παρόντος.

‘Ο συγγραφεὺς





ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

Μορφολογία τῆς ὁδοῦ καὶ κυκλοφορία ἐπ' αὐτῆς

Κ Ε Φ. 1

Εἰσαγωγὴ

1 - 1	'Ορισμὸς	1
1 - 2	'Ιστορικὸν	1
1 - 3	Διαίρεσις τῶν ὁδῶν	3

Κ Ε Φ. 2

Τὰ μέρη τῆς ὁδοῦ

2 - 1	'Ορισμοὶ	5
2 - 2	'Οδόστρωμα	10
2 - 3	'Ερείσματα	15
2 - 4	Στερεά ἐγκιβωτισμοῦ	17
2 - 5	Τάφροι	19
2 - 6	Πραντῆ	22
2 - 7	Περιφράγματα	26
2 - 8	'Ανακεφαλαίωσις	29

Κ Ε Φ. 3

Ἡ κυκλοφορία ἐπὶ τῆς ὁδοῦ

3 - 1	'Οχήματα	30
3 - 2	'Αντιστάσεις εἰς τὴν κίνησιν τῶν δχημάτων	34
3 - 3	Εύθυγραμμα καὶ καμπύλα τμῆματα τῆς ὁδοῦ	37
3 - 4	Πορεία τῶν αὐτοκινήτων ἐπὶ τῶν εύθυγράμμων τμημάτων τῆς ὁδοῦ	38
3 - 5	Πορεία τῶν αὐτοκινήτων εἰς τὰς καμπύλας	42
3 - 6	Καμπύλαι συναρμογῆς μεταξὺ τῶν εύθυγράμμων τμημάτων τῆς ὁδοῦ	49
3 - 7	'Ανακεφαλαίωσις	53

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

Γεωμετρικὴ μελέτη τῆς ὁδοῦ

Κ Ε Φ. 4

Τὰ γεωμετρικὰ χαρακτηριστικὰ τῆς ὁδοῦ

4 - 1	Κυκλοφοριακὴ μελέτη	55
-------	---------------------------	----

4 - 2	Γεωμετρική μελέτη	58
4 - 3	Άνακεφαλαίωσις	90

Κ Ε Φ. 5 Τὰ γεωμετρικὰ στοιχεῖα τῆς χαράξεως τῶν καμπυλῶν

5 - 1	Καθορισμὸς τῶν βασικῶν στοιχείων τῆς χαράξεως. Πίνακες	92
5 - 2	Πύκνωσις τῆς καμπύλης	96
5 - 3	Καθορισμὸς τῆς καθέτου εἰς τὰ καμπύλα τμήματα	98
5 - 4	Άνακεφαλαίωσις	107

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟΝ

Μελέτη χαράξεως τῆς ὁδοῦ

Κ Ε Φ. 6 Άναγνώρισις τῆς ὁδοῦ

6 - 1	Έκλογὴ τῆς γενικῆς πορείας χαράξεως	108
6 - 2	Γενικαὶ ἀρχαὶ τῆς χαράξεως	110
6 - 3	Σκοπὸς τῆς ἀναγνώρισεως	113
6 - 4	Βαρομετρικὴ ἀναγνώρισις	115
6 - 5	Ταχυμετρικὴ ἀναγνώρισις	118
6 - 6	Άνακεφαλαίωσις	119

Κ Ε Φ. 7 Προμελέτη τῆς ὁδοῦ

7 - 1	Γενικά	121
7 - 2	Μέθοδοι ἀποτυπώσεως τῆς ἐδαφικῆς ζώνης κατὰ μῆκος τῆς ὁδοῦ....	122
7 - 3	Μελέτη χαράξεως τῆς ὁδοῦ ἐπὶ τοῦ διαγράμματος τῆς ὑψομετρικῆς ὀριζόντιογραφίας	152
7 - 4	Σύνταξις τοῦ διαγράμματος τῆς μηκοτομῆς τῆς ὁδοῦ καὶ τοῦ ἐδάφους	167
7 - 5	Ὑπολογισμὸς τῶν ὅγκων (κύβων) τῶν ὄρυγμάτων καὶ τῶν ἐπιχωμάτων	170
7 - 6	Συμπλήρωσις τῆς προμελέτης	170
7 - 7	Άνακεφαλαίωσις	171

Κ Ε Φ. 8 Όριστικὴ μελέτη τῆς ὁδοῦ

8 - 1	Γενικά	172
8 - 2	Ἐργασίαι ὑπαίθρου	172
8 - 3	Ἐργασίαι γραφείου	186
8 - 4	Συμπλήρωσις τῆς ὄριστικῆς μελέτης	193
8 - 5	Άνακεφαλαίωσις	193

ΜΕΡΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

Χωματουργία

Κ Ε Φ. 9 'Υπολογισμὸς χωματουργικῶν ἔργασιῶν

9 - 1	Γενικά	195
9 - 2	Γενικὰ στοιχεῖα διατομῶν	196
9 - 3	'Εμβαδομέτρησις διατομῶν	197
9 - 4	Μέθοδοι ύπολογισμοῦ τοῦ δύκου τῶν χωματισμῶν	200
9 - 5	Περὶ ἐπιπλήσματος	211
9 - 6	Διανομὴ καὶ κίνησις γαιῶν	211
9 - 7	'Ανακεφαλαίωσις	212

Κ Ε Φ. 10 'Εκτέλεσις χωματουργικῶν ἔργασιῶν

10 - 1	Προκαταρκτικαὶ ἔργασίαι	213
10 - 2	Κατασκευὴ δρυγμάτων	214
10 - 3	Κατασκευὴ ἐπιχωμάτων	216
10 - 4	Πλήρωσις δπισθεν τεχνικῶν ἔργων καὶ ἐπιχωμάτωσίς των	219
10 - 5	'Ανακεφαλαίωσις	220

ΜΕΡΟΣ ΠΕΜΠΤΟΝ

'Οδοστρωσία καὶ ἀσφαλτικὰ ἔργα

Κ Ε Φ. 11 'Οδοστρωσία

11 - 1	Γενικά	222
11 - 2	'Οδοστρώματα διὰ σταθεροποιήσεως τοῦ φυσικοῦ ἀδάφους	227
11 - 3	Λιθόστρωτα δόδοστρώματα	230
11 - 4	'Οδοστρώματα ἐκ σκυροδέματος	233
11 - 5	'Υδατόπηκτα σκυρωτὰ δόδοστρώματα (Mac - Adam)	238
11 - 6	Κυκλοφοριόπηκτα δόδοστρώματα	240
11 - 7	'Ανακεφαλαίωσις	242

Κ Ε Φ. 12 'Ασφαλτικὰ ἔργα

12 - 1	'Ασφαλτικὰ ύλικά	244
12 - 2	'Ασφαλτικαὶ ἔργασίαι	250
12 - 3	Πλεονεκτήματα ἀσφαλτικῶν δόδοστρωμάτων	263
12 - 4	'Ανακεφαλαίωσις	264

Κ Ε Φ. 13 Συντήρησις καὶ ἐπισκευὴ ὁδῶν μὲ ἀσφαλτικὰ δόδοστρώματα

13 - 1	Γενικά	266
--------	--------------	-----

13 - 2	Ρηγματώσεις τοῦ ἀσφαλτικοῦ ὁδοστρώματος	267
13 - 3	Παραμορφώσεις τοῦ ὁδοστρώματος	274
13 - 4	'Αποσύνθεσις τοῦ ἀσφαλτικοῦ ὁδοστρώματος	276
13 - 5	'Ολισθηρότης τοῦ ἀσφαλτικοῦ ὁδοστρώματος	278
13 - 6	'Ανακεφαλαίωσις	279
	Εύρετήριον	280

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΕΠ' ΑΥΤΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι

ΕΙΣ ΑΓΩΓΗ

1 · 1 Ὀρισμός.

‘Οδός, είναι στενή σχετικῶς λωρὶς ἐδάφους, ἡ ὅποια ἔχει διαμορφωθῆ καταλλήλως, ώστε νὰ είναι δυνατή ἡ κυκλοφορία ἐπάνω εἰς αὐτὴν ἀνθρώπων καὶ ὄχημάτων. Εἰς τὴν τεχνικὴν ὅμως, πέρα τῆς σημασίας αὐτῆς, ἔννοούμεν καὶ τὸ σύνολον τῶν τεχνικῶν κατασκευῶν, αἱ ὅποιαι ἀποτελοῦν τὸ σῶμα τῆς ὁδοῦ (π.χ. τοῖχοι ἀντιστηρίξεως, γέφυραι, ἐπιχώματα κ.λπ.).

‘Η ὁδοποιία μελετᾶ τὸν τρόπον κατασκευῆς τῆς ὁδοῦ οὔτως, ώστε νὰ ἀνταποκρίνεται πληρέστερον εἰς τὸν προορισμόν της.

1 · 2 Ἰστορικόν.

‘Ο πρῶτος ἀκούσιος ὁδοποιὸς ήτο ἐκεῖνος, ὁ ὅποιος διώκων, διὰ τῶν ἀγκώνων του καὶ τοῦ σώματός του διήνοιξε τὴν πρώτην ὁδὸν διὰ μέσου τοῦ δάσους. ‘Η πρώτη αὐτὴ ἀτραπὸς ἔχρησιμοποιήθη καὶ ὑπὸ δευτέρου καὶ τρίτου καὶ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐδημιουργήθη ἡ πρώτη βατή ὁδός, χωρὶς βεβαίως ὁ ἀνθρωπός νὰ ἐπέμβη διὰ τὴν περατέρω διαμόρφωσιν τῆς.

Τάξ ὁδούς ἀργότερον ἐδημιουργήσεν ἡ ἀνάγκη τῆς μεταξὺ τῶν ἀνθρώπων ἐπικοινωνίας καὶ συναλλαγῆς.

Αἱ προσπάθειαι τῶν ἀνθρώπων διὰ τὴν δημιουργίαν τῶν πρώτων βατῶν ὁδῶν περιωρίζοντο μόνον εἰς τὴν ἔξεύρεσιν τῆς συντομωτέρας ἀποστάσεως ἡ τῆς δλιγώτερον κοπιώδους καὶ ἀκινδύνου διαδρομῆς.

Τὴν πρόοδον ὅμως καὶ τὴν ἀνάπτυξιν τοῦ πολιτισμοῦ παρηκολούθησε πιστῶς καὶ ἡ τεχνικὴ ἀναπτύξεως καὶ κατασκευῆς ὁδῶν. ‘Ηρχισε δηλαδὴ ἡ ἐφαρμογὴ μελέτης, ἔστω στοιχειώδους, εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ὁδῶν. ‘Η χρησιμοποίησις τροχηλάτων ἀμαξῶν εἶχεν ὡς ἐπακόλουθον οἱ πρῶτοι αὐτοσχέδιοι ὁδοποιοὶ νὰ κατασκευάσουν ὁδούς μὲν ἡλαττωμένας κλίσεις καὶ νὰ ἐπινοήσουν τελειότερον καὶ στερεώτερον ὁδόστρωμα.

‘Οσον ὅμως ἔξελίσσετο ὁ πολιτισμὸς καὶ αἱ ἀπαιτήσεις τῆς ζωῆς ηὔξανον, ἡ ἀναζήτησις καὶ μελέτη συντομωτέρων κατευθύνσεων, ἡ ἐκτέλεσις χωματουργικῶν ἔργων, ἡ κατασκευὴ γεφυρῶν καὶ ἐν γένει τεχνικῶν ἔργων ήτο ἐπιτακτικὴ ἀνάγκη.

‘Οδοποιία

I



Οὕτω, διὰ νὰ ἀναπτύσσωνται μεγαλύτεραι ταχύτητες ἐπὶ τῶν ὁδῶν παρέστη ἀνάγκη νὰ δημιουργηθοῦν ἀνθεκτικαὶ καὶ λεῖαι ἐπιφάνειαι κυλίσεως.

Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον ἡρχισεν ἡ συστηματικωτέρα μελέτη τῆς ὁδοῦ.

Κατὰ τὸν Ἡρόδοτον, ἡ ἀρχαιοτέρα λιθόστρωτος ὁδὸς κατεσκευάσθη τὸ 3000 π.Χ. εἰς τὴν Αἴγυπτον ὑπὸ τοῦ βασιλέως Χέοπος, διὰ τὴν μεταφορὰν ὑλικῶν τρόφων κατασκευὴν τῆς μεγάλης πυραμίδος.

Ο ‘Ομηρος ἀναφέρει λαοφόρον ὁδόν, δηλ. ὁδὸν ὃπου συχνάζουν πολλοὶ ἀνθρωποί (λαός).

Οἱ Ἀθηναῖοι ἔκ τῶν πρώτων μεταξὺ τῶν ‘Ἐλλήνων ἔχαραξαν καὶ κατεσκεύασσαν ὁδούς κατόπιν μελέτης τῶν ἀπαιτήσεων καὶ τῆς χρησιμότητός των. Ἀπὸ αὐτὰς αἱ Ἱεραὶ ὁδοὶ ἔχουσι τηρητηρίους σκοπούς.

Παρομοίας ὁδούς είχον κατασκευάσει πολιτισμένοι λαοὶ τῆς ἀρχαιότητος, ὅπως οἱ Σίναι, οἱ Πέρσαι, οἱ Ἀσσύριοι καὶ οἱ Βαβυλώνιοι.

Ἡ τεχνικὴ ἐξέλιξις δύμως τῆς ὁδοποίίας κατὰ τὴν ἀρχαιότητα διφείλεται ἀποκλειστικῶς εἰς τοὺς Ρωμαίους.

Οἱ Ρωμαῖοι, διὰ νὰ ἔχουσι στρατιωτικοὺς κυρίως σκοπούς, κατεσκεύασσαν καθ’ ὅλην τὴν ἔκτασιν τῆς Ρωμαϊκῆς Αύτοκρατορίας πλῆρες ὁδικὸν δίκτυον, χαρακτηριστικὰ τοῦ ὅποιου ἦσαν αἱ μεγάλαι εὐθυγραμμίαι, αἱ μεγάλαι ἀκτίνες τῶν καμπυλῶν καὶ αἱ ἐλαφραὶ κλίσεις. Μεταξὺ τῶν σπουδαιοτέρων Ρωμαϊκῶν ὁδῶν ἀναφέρομεν τὰς γνωστὰς Ἀππίαν καὶ Ἐγνατίαν ὁδούς, καὶ τὰς ὀλιγώτερον γνωστὰς Φλαμινίαν καὶ Αὐρηλίαν.

Μετὰ τὴν κατάρρευσιν τῆς Ρωμαϊκῆς Αύτοκρατορίας καὶ καθ’ ὅλην τὴν περιόδον τοῦ Μεσαίωνος δὲν ἐστημένη οὐσιώδης πρόοδος εἰς τὴν ὁδοποίίαν.

Κατὰ τὴν ἀναγέννησιν, πρώτη ἡ Γαλλία καὶ ἀργότερον ἡ Ἀγγλία προέβησαν εἰς τὴν κατασκευὴν νέων ὁδῶν. Εἰς Γαλλίαν κατεσκευάσθησαν πλήρη δίκτυα ἔθνικῶν ὁδῶν καὶ ἐδαπανήθησαν λίαν σημαντικά διὰ τὴν ἐποχήν ποσά.

Ἡ θαυμαστὴ πρόοδος τῶν φυσικῶν καὶ τεχνικῶν ἐπιστημῶν ἀπὸ τοῦ τέλους τοῦ περασμένου αἰώνος συνετέλεσαν εἰς τὴν ἀλματώδη ἀνάπτυξιν τῆς συγκοινωνίας, διότι ἔθεσαν εἰς τὴν διάθεσιν τῶν μεταφορῶν τεραστίας δυνάμεις ἔλεως. Ἡ χρησιμοποίησις τοῦ ἀτμοῦ κατ’ ἀρχάς, τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ τῶν ὑγρῶν καυσίμων ἀργότερον εἰς τελειοτέρας μηχανὰς ἐπέτρεψε τὴν κατασκευὴν νέων ὁχημάτων καὶ τὴν ἀνάπτυξιν μεγάλων ταχυτήτων. Ἡ ἐφεύρεσις ἐξ ἄλλου νέων καὶ ἀνθεκτικώτερων δομικῶν ὑλικῶν καὶ ἡ κατασκευὴ ὁδοποιητικῶν μηχανῶν ταχείας κατασκευῆς ὁδῶν συνετέλεσαν ἀποφασιστικῶς εἰς τὴν κατασκευὴν ὁδῶν μεγάλης κυκλοφορίας καὶ ταχύτητος.

Σήμερον μεταξὺ τῶν κριτηρίων τοῦ βαθμοῦ προόδου καὶ πολιτισμοῦ μιᾶς χώρας ἀποτελεῖ καὶ τὸ ἀρτιον ὁδικόν της δίκτυον.

Εἰς τὴν Ἐλλάδα κατὰ τὴν ἀπελευθέρωσιν τῆς ἀπὸ τοῦ Τουρκικοῦ ζυγοῦ οὐδέμια ὁδὸς ὑπῆρχε κατεσκευασμένη συμφώνως πρὸς τὰς τεχνικὰς ἀπαιτήσεις. Ἡ πρώτη ἀμαξιτή ὁδὸς κατεσκευάσθη ὑπὸ τοῦ γαλλικοῦ στρατοῦ καὶ συνέδεε τὴν Πόλον μὲ τὴν Μεθώνην.

Τὸ πρῶτον πρόγραμμα κατασκευῆς ἀμαξιτῶν ὁδῶν κατηρτίσθη μόλις ἐγ-

κατεστάθη ὁ Βασιλεὺς Ὀθων. Μέχρι δὲ τοῦ 1852 είχον κατασκευασθῆ ὁδοὶ ὀλικού μήκους 150 km περίπου.

Τὸ 1867 ἐθεσπίσθη διὰ νόμου εἰδικὴ φορολογία διὰ τὴν κατασκευὴν Ἐθνικῶν ὁδῶν, καθιερώθη δὲ καὶ ὁ περὶ προσωπικῆς ἐργασίας νόμος διὰ τὰς ἐπαρχιακὰς καὶ κοινοτικὰς ὁδούς. Συγχρόνως ἤρχισε νὰ λειτουργῇ κανονικῶς ἡ ἀπὸ τοῦ 1878 συσταθεῖσα ‘Υπηρεσία Δημοσίων Ἐργων. Κατὰ τὴν περίοδον 1878 - 1904 κατεσκευάσθησαν εἰς τὴν ‘Ελλάδα ὁδοὶ μήκους 10 500 km περίπου. Μεταξὺ τῶν ἑτῶν 1909 ἔως 1928 ἡ ὁδοποιία δὲν παρουσίασε πρόοδον λόγω τῶν συνεχῶν πολέμων.

Σταθμὸν εἰς τὴν πρόοδον τῆς Ἐθνικῆς ὁδοποιίας ἦν ‘Ελλάδι ἀπετέλεσε τὸ ἔτος 1928, κατὰ τὸ ὄποιον ὑπεγράφη σύμβασις μὲ τὴν ‘Εταιρείαν «ΠΡΟΜΗΘΕΥΣ». Βάσει τῆς συμβάσεως κατεσκευάσθησαν ὑπὸ τῆς ἐν λόγω ἐταιρείας 2100 km ἔθνικῶν ὁδῶν, ἐκ τῶν ὅποιων 1100 km μὲ ἀσφαλτικὴν ἐπάλειψιν.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἔχθρικῆς κατοχῆς, 1941 - 1944, ἐλάχιστα ἔργα ἐγένοντο. Μετὰ τὴν ἀπελευθέρωσιν ἤρχισεν ἡ ἐπιδιόρθωσις τῶν κυριωτέρων ἀρτηριῶν ὑπὸ ἀμερικανικῶν ἐταιρειῶν κατ’ ἀρχὰς καὶ ‘Ελλήνων ἔργολάθων ἀργότερον.

Τότε ἐδημιουργήθη τὸ πρόγραμμα «Πρόνοια καὶ ἔργασία», διὰ τοῦ ὄποιου διηγήθησαν νέαι ὁδοὶ 10 000 km περίπου.

Σήμερον καταβάλλονται μεγάλαι προσπάθειαι διὰ τὴν μελέτην καὶ κατασκευὴν ὁδῶν, πρὸς ίκανοποίησιν τῶν ἀναγκῶν τῆς αὐξανομένης κυκλοφορίας τῶν αὐτοκινήτων.

1 · 3 Διαίρεσις τῶν ὁδῶν.

Αἱ ὁδοὶ διακρίνονται:

α) Ἀπὸ διοικητικῆς ἀπόψεως:

— Ἀστικαὶ ὁδοί.

— ‘Υπεραστικαὶ ὁδοί:

‘Ἐθνικαὶ

‘Ἐπαρχιακαὶ

Κοινοτικαὶ

‘Αγροτικαὶ

Δασικαὶ

Στρατιωτικαὶ

Τουριστικαὶ

β) Ἀπὸ κυκλοφοριακῆς ἀπόψεως (συμφώνως τῇ 103 - 1Ε τοῦ Υ.Δ.Ε.):

κατηγ. ὁδοῦ τύπος ὁδοῦ

Αὐτοκινητόδρομοι

I

— A

— B

— Γ

Πρωτεύον δίκτυον

II

— B

— Γ

Ἐθνικῶν ὁδῶν

— Δ

Δευτερεύον δίκτυον ξθνικῶν ὁδῶν	III	— Γ — Δ — Ε — Ζ
Δίκτυον ἐπαρχιακῶν ὁδῶν	IV	— Δ — Ε — Ζ — Η

γ) Ἀπό ἀπόψεως μορφολογίας:

Πεδιναὶ

Ὀρειναὶ

δ) Ἀπό τεχνικῆς ἀπόψεως:

Πλήρεις (μὲ πλῆρες ὁδόστρωμα)

Συντηρούμεναι προχείρως (μὲ ἀτελὲς ὁδόστρωμα)

Καρροποίητοι (ἄνευ ὁδοστρώματος)

Ἄτραποι

ε) Ἀπό ἀπόψεως ἀρχῆς, ἡ ὅποια τὰς κατεσκεύασε καὶ τὰς συντηρεῖ:

Δημόσιαι

Δημοτικαὶ

Κοινοτικαὶ

Ίδιωτικαὶ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 2

ΤΑ ΜΕΡΗ ΤΗΣ ΟΔΟΥ

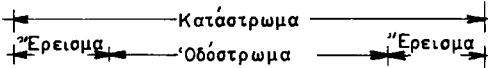
2 · 1 Ὁρισμοί.

‘Οδός’: Καλεῖται λωρίς ἐδάφους, ἡ ὅποια διαμορφοῦται οὕτως, ώστε νὰ εἶναι δυνατή ἡ ἐπ’ αὐτῆς κυκλοφορία τροχοφόρων καὶ πεζῶν· κατ’ ἐπέκτασιν, ὡς εἴπομεν, εἰς τὴν ἔννοιαν τῆς ὁδοῦ περιλαμβάνεται καὶ τὸ σύνολον τῶν τεχνικῶν ἔργων, τὰ ὅποια τὴν ἀποτελοῦν.

‘Οδοποιία’: Καλεῖται ἡ τεχνικὴ τῆς διαμορφώσεως καὶ τῆς κατασκευῆς τῶν ὁδῶν ἀλλὰ καὶ τὸ σύνολον τῶν ἔργων, διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς ὁδοῦ.

Κατάστρωμα τῆς ὁδοῦ: Καλεῖται ἡ ἀνωτέρα ἐπιφάνειά της, ἐπὶ τῆς ὅποιας γίνεται ἡ κυκλοφορία (σχ. 2 · 1 α).

‘Οδόστρωμα τῆς ὁδοῦ: Καλεῖται ἡ κεντρικὴ ζώνη τοῦ καταστρώματος, ποὺ προορίζεται κυρίως διὰ τὴν κυκλοφορίαν τῶν ὁχημάτων (σχ. 2 · 1 α).



Σχ. 2 · 1 α.

‘Ἐρείσματα: Είναι αἱ ἑκατέρωθεν τοῦ ὁδοστρώματος ἐδαφικαὶ ζῶναι (σχ. 2 · 1 α). Αἱ ζῶναι αὐταὶ ἐντὸς τῶν πόλεων διασκευάζονται εἰς πεζοδρόμια.

‘Ορυγμα: Καλεῖται ὁ χῶρος, ὁ ὅποιος δημιουργεῖται ἐκ τῆς ἑκσκαφῆς τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους. Εἰς τὸ ὄρυγμα διαμορφώνεται τὸ κατάστρωμα τῆς ὁδοῦ εἰς τὸ ἀπαιτούμενον ἐκ τῆς μελέτης βάθος (σχ. 2 · 1 β).

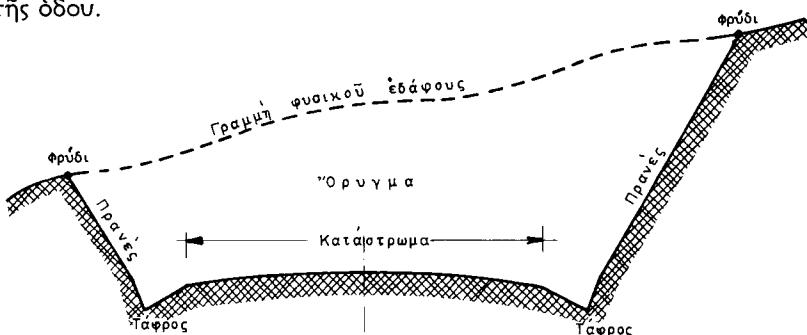
‘Εκχώματα: Καλοῦνται τὰ προϊόντα ἑκσκαφῆς ὄρυγμάτων. Αὐτὰ χρησιμοποιοῦνται συνήθως διὰ τὴν μόρφωσιν τῆς ἐπιφανείας μιᾶς ὁδοῦ εἰς ἐκεῖνα τὰ τμήματα, ὅπου ἡ ἐπιφάνεια αὐτῆς προβλέπε-

ται ἐκ τῆς μελέτης νὰ είναι ύψηλότερον ἀπὸ τὸ φυσικὸν ἔδαφος (ἐπιχώματα).

Ἐπιχώματα: Καλοῦνται τὰ στερεὰ ύλικά, τὰ ὅποια τοποθετοῦνται εἰς τὰς θέσεις, ὅπου τὸ κατάστρωμα τῆς ὁδοῦ ἀπαιτεῖται νὰ εὐρίσκεται ύψηλότερον ἀπὸ τὸ φυσικὸν ἔδαφος (σχ. 2 · 1 γ). Τὰ ἐπιχώματα ἀποτελοῦνται συνήθως ἀπὸ χώματα τῶν ὄρυγμάτων.

Τάφροι: Καλοῦνται οἱ χάνδακες, ποὺ ἀνοίγονται ἐκατέρωθεν τοῦ καταστρώματος, πρὸς ἀποχέτευσιν τῶν ἐπὶ τῆς ὁδοῦ ὄμβριών ὑδάτων. Ὡς ἐκ τούτου κατασκευάζονται μόνον εἰς τὰ τμήματα, ποὺ ἡ ὁδὸς εὐρίσκεται ἐν ὄρυγματι (σχ. 2 · 1 β).

Χωματισμοί: Είναι τὸ σύνολον τῶν ἔργασιῶν ἐπιχωματώσεως καὶ ἐκσκαφῆς, ποὺ ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν ἐνὸς τμήματος τῆς ὁδοῦ.



Σχ. 2 · 1 β.

Πρανῆ τοῦ ὄρυγματος: Είναι αἱ πλευρικαὶ ἐπικλινεῖς ἐπιφάνειαι τοῦ ὄρυγματος, κατὰ τὰς ὅποιας κόπτεται τὸ φυσικὸν ἔδαφος πρὸς δημιουργίαν τοῦ ὄρυγματος εἰς τὸ προβλεπόμενον βάθος ἀπ' αὐτοῦ (σχ. 2 · 1 β).

Πρανῆ τοῦ ἐπιχώματος: Είναι αἱ ἐπικλινεῖς ἐπιφάνειαι, κατὰ τὰς ὅποιας διαμορφώνονται τὰ διαστρωνόμενα χώματα πρὸς κατασκευὴν τῶν ἐπιχωμάτων (σχ. 2 · 1 δ).

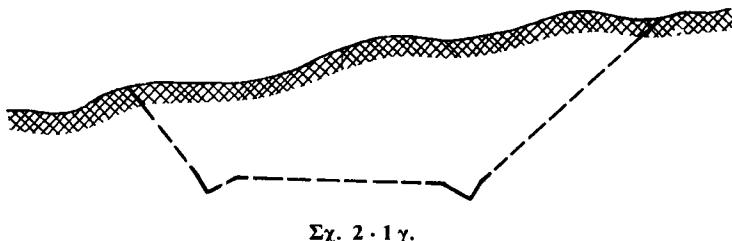
Φρύδι ἢ κορυφὴ τοῦ ὄρυγματος: Είναι ἡ τομὴ τοῦ πρανοῦς τοῦ ὄρυγματος μετὰ τῆς ἐπιφανείας τοῦ φυσικοῦ ἔδαφους (σχ. 2 · 1 β).

Ποὺς (πόδι) τοῦ πρανοῦς τοῦ ἐπιχώματος: Είναι ἡ τομὴ τοῦ πρανοῦς τοῦ ἐπιχώματος μετὰ τῆς ἐπιφανείας τοῦ φυσικοῦ ἔδαφους (σχ. 2 · 1 γ).

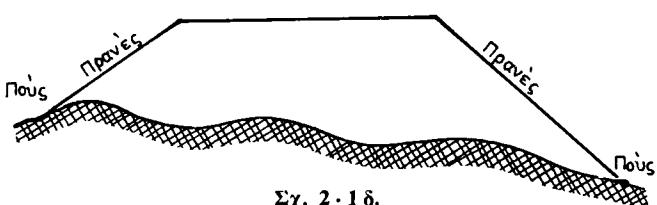
Ἄξων τῆς ὁδοῦ: Καλεῖται ἡ μέση γραμμὴ τοῦ καταστρώματος τῆς ὁδοῦ.

Κατὰ πλάτος τομὴ ἢ διατομὴ τῆς ὁδοῦ: Καλεῖται ἡ ἐπιφάνεια, που προκύπτει διὰ τῆς τομῆς τῆς ὁδοῦ καὶ τοῦ ἐδάφους ὑπὸ ἐπιπέδου κατακορύφου καὶ καθέτου ἐπὶ τὸν ἄξονά της. Τὰ σχήματα 2·1 β ἔως καὶ 2·1 ζ ἀποτελοῦν κατὰ πλάτος τομὰς τῆς ὁδοῦ.

Κατὰ μῆκος τομὴ (μηκοτομὴ) ὁδοῦ: Καλεῖται ἡ τομὴ τοῦ κατακορύφου ἐπιπέδου τοῦ διερχομένου διὰ τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ μετὰ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὁδοστρώματός της, ὅπως αὐτὴ ἐμφανίζεται μετὰ τὴν ἀνάπτυξιν (téntωμα) τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου (παράγρ. 7·4).



Σχ. 2·1 γ.



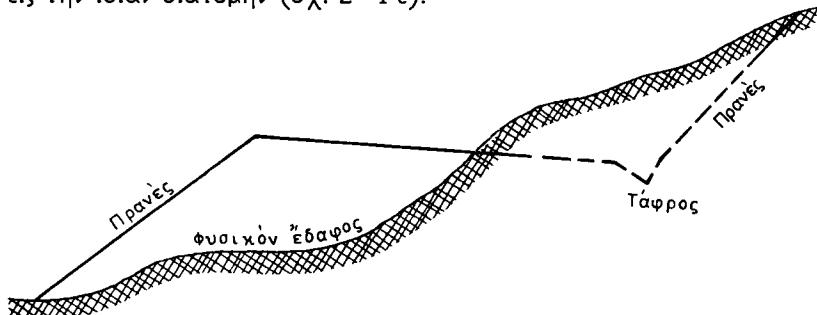
Σχ. 2·1 δ.

Ὥρδος ἐν ὁρύγματι: Λέγομεν ὅτι ἡ ὁδὸς εύρισκεται ἐν ὁρύγματι, ὅταν τὸ κατάστρωμά της είναι χαμηλότερον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους, ἢ ὅταν διὰ νὰ τὴν κατασκευάσωμεν πρέπει νὰ ἔκσκαψωμεν τὸ φυσικὸν ἐδαφός (σχ. 2·1 γ).

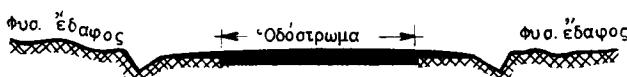
Ὥρδος ἐν ἐπιχώματι: Λέγομεν ὅτι ἡ ὁδὸς εύρισκεται ἐν ἐπιχώματι, ὅταν τὸ κατάστρωμά της κεῖται ύψηλότερον τῆς ἐπιφανείας τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους, ἢ ὅταν διὰ νὰ τὴν κατασκευάσωμεν πρέπει νὰ διαστρώσωμεν χώματα ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους (σχ. 2·1 δ).

Ὥρδος ἐν μικτῇ διατομῇ: Λέγομεν ὅτι ἡ ὁδὸς εύρισκεται ἐν μικτῇ

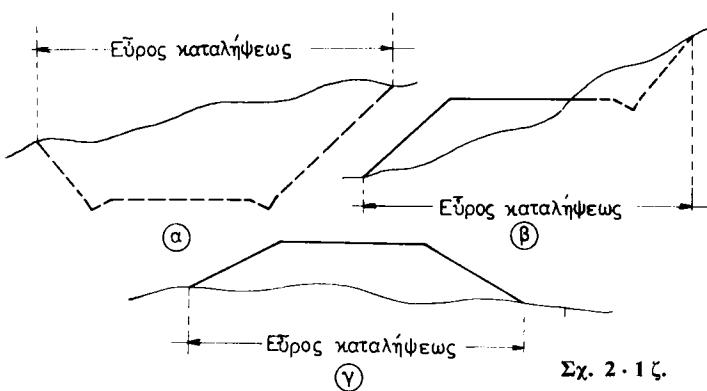
διατομῆ, ὅταν τὸ κατάστρωμά της εύρισκεται ἐν μέρει χαμηλότερον καὶ ἐν μέρει ὑψηλότερον τοῦ φυσικοῦ ἔδαφους, ἢ ὅταν διὰ νὰ τὴν κατασκευάσωμεν πρέπει καὶ νὰ ἐκσκάψωμεν καὶ νὰ διαστρώσωμεν χώματα εἰς τὴν ἴδιαν διατομήν (σχ. 2 · 1 ε.).



Σχ. 2 · 1 ε.



Σχ. 2 · 1 στ.

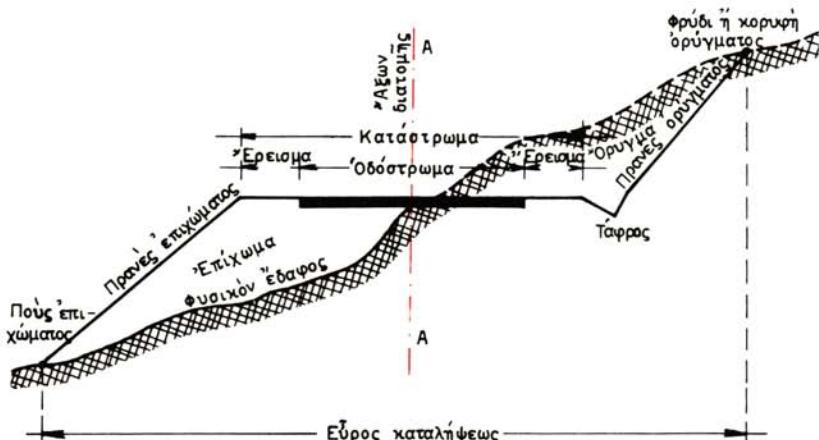
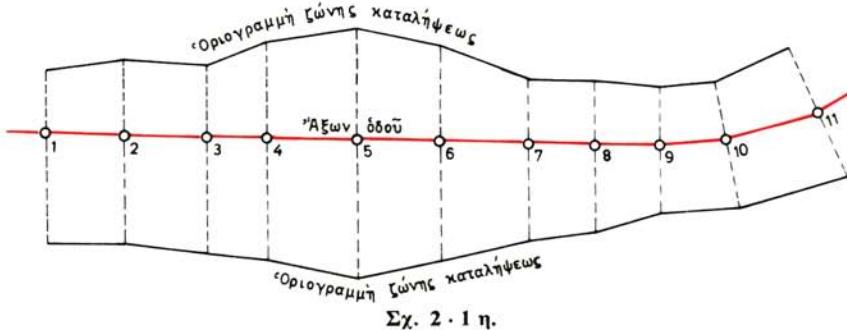


Σχ. 2 · 1 ζ.

Οδὸς ισόπεδος: Λέγομεν ὅτι μία ὁδὸς εἶναι ισόπεδος, ὅταν τὸ κατάστρωμά της εύρισκεται εἰς τὴν αὐτὴν περίπου στάθμην μὲ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ φυσικοῦ ἔδαφους (σχ. 2 · 1 στ.).

Εὔρος καταλήψεως τῆς ὁδοῦ: Εἶναι ἡ ὄριζοντία ἀπόστασις, τὴν δύποιαν ὄριζουν αἱ τομαὶ τῶν πρανῶν μὲ τὸ φυσικὸν ἔδαφος (σχ. 2 · 1 ζ.).

Ζώνη καταλήψεως τῆς ὁδοῦ: Είναι ή ἐπιφάνεια, ή ὅποια περιλαμβάνεται μεταξύ τῶν δύο γραμμῶν (όριογραμμῶν), πού συνδέουν τὰ πέρατα τοῦ εὔρους καταλήψεως τῆς ὁδοῦ (σχ. 2·1η).

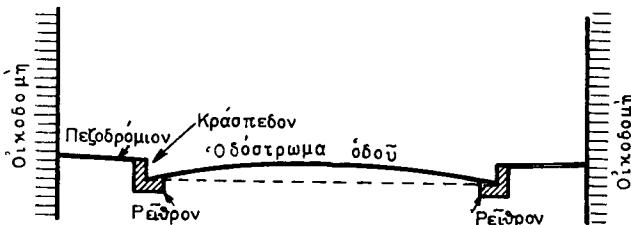


Όριζοντιογραφία ὁδοῦ: Καλεῖται ή ἐν κατόψει παράστασις τῆς ὁδοῦ ἐπὶ τοῦ χάρτου. Ή παράστασις αὐτὴ γίνεται πάντοτε ὑπὸ κλίμακα. Εἰς τὸ σχῆμα 2·1θ παρίσταται γενικὴ διατομὴ τῆς ὁδοῦ, ὅπου φαίνονται τὰ διάφορα τμήματά της.

Εἰς τὰς ὁδοὺς πόλεων, αἱ ὅποιαι καλοῦνται καὶ ἀστικαὶ ὁδοί, διακρίνομεν τὰ ἔξῆς μέρη (σχ. 2·1ι):

- Τὸ ὁδόστρωμα, ἐπὶ τοῦ ὅποιου κυκλοφοροῦν τὰ ὀχήματα.
- Τὰ ρεῖθρα, τὰ ὅποια κατασκευάζονται εἰς τὰ ἄκρα τοῦ

όδοιστρώματος διὰ τὴν ἀποχέτευσιν τῶν ὄμβρίων ὑδάτων καὶ ἀποτελοῦν τμήματά του.



Σχ. 2·11.

γ) Τὰ πεζοδρόμια, τὰ ὅποια ἐν εἴδει ὑπερυψωμένων ἔρεισμάτων προορίζονται διὰ τὴν κυκλοφορίαν τῶν πεζῶν. Τὰ κατακόρυφα πρὸς τὸ ρεῖθρον ἀκρα τῶν πεζοδρομίων εἶναι τὰ κράσπεδα.

2·2 Ὁδόστρωμα.

A. Τὰ βασικὰ χαρακτηριστικά.

Οπως εἴδομεν, τὸ δόδοστρωμα ἀποτελεῖ μέρος τοῦ καταστρώματος τῆς ὁδοῦ. Ἐπ’ αὐτοῦ κυκλοφοροῦν τὰ πάσης φύσεως ὄχηματα. Ὡς ἐκ τούτου ἀποτελεῖ τὸ σημαντικώτερον τμῆμα τοῦ σώματος τῆς ὁδοῦ.

Δύο εἶναι τὰ χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα ἐνὸς καλοῦ δόδοστρώματος:

α) Νὰ διευκολύνῃ τὴν κίνησιν τῶν ἐπ’ αὐτοῦ κυκλοφορούντων ὄχημάτων, δηλαδὴ νὰ παρέχῃ ἀνεσιν καὶ ἀσφάλειαν, καὶ

β) νὰ μὴ φθείρεται ταχέως.

Διὰ νὰ διευκολύνεται ἡ κίνησις τῶν ὄχημάτων, τὸ δόδοστρωμα πρέπει νὰ ἔχῃ τὸ ἀπαιτούμενον πλάτος καὶ ἡ ἐπιφάνειά του τὴν κατάλληλον μορφήν. Ἀκόμη νὰ παρουσιάζῃ ἐλαχίστην ἀντίστασιν εἰς τὴν κύλισιν, χωρὶς νὰ εἶναι ὀλισθηρόν, καὶ νὰ εἶναι ἐλαστικὸν διὰ νὰ περιορίζεται ὁ θόρυβος ἐκ τῆς κινήσεως.

Διὰ νὰ μὴ φθείρεται ταχέως πρέπει νὰ εἶναι ἀνθεκτικόν, ὥστε νὰ μὴ αύλακώνεται ὑπὸ τῶν τροχῶν, ἀλλὰ καὶ στεγανόν, ὥστε νὰ μὴ ἐπιτρέπῃ τὴν διείσδυσιν ὕδατος ἐντὸς τοῦ σώματος τῆς ὁδοῦ.

Εἰς τὰ Κεφάλαια 11 καὶ 12 περιγράφονται τὰ διάφορα εἴδη δόδοστρωμάτων, οἱ παράγοντες ποὺ ἐπηρεάζουν κάθε φορὰν τὴν ἐκλογὴν τοῦ καταλληλοτέρου δόδοστρώματος καὶ αἱ μέθοδοι κατασκευῆς

καὶ συντηρήσεως κάθε ἐνὸς ἐκ τῶν ἐν χρήσει σήμερον ὀδοστρωμάτων.

B. Πλάτος ὀδοστρώματος ἐν εὐθυγραμμίᾳ.

Τὸ πλάτος τοῦ ὀδοστρώματος πρέπει νὰ ἴκανοποιῇ τὰς ὑφισταμένας σήμερον καὶ τὰς προβλεπομένας μελλοντικῶς ἀπαιτήσεις τῆς κυκλοφορίας.

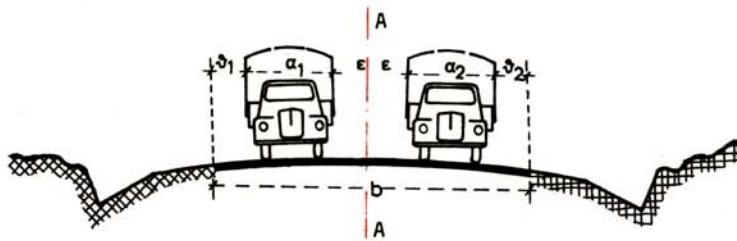
Τὰς ἀπαιτήσεις τῆς κυκλοφορίας προσδιορίζουν:

α) Ὁ ἀριθμὸς τῶν δχημάτων, ποὺ προβλέπομεν νὰ διέρχωνται συγχρόνως ἐκ τῆς διατομῆς τῆς ὁδοῦ, δηλαδὴ ὁ ἀριθμὸς τῶν τροχῶν, δῆπος λέγομεν.

β) Τὸ πλάτος τῶν κιβωτίων (ἀμαξωμάτων) τῶν δχημάτων, α₁ καὶ α₂.

γ) Τὸ ἐλεύθερον διάστημα ἀσφαλείας, ε, μεταξὺ συγχρόνως διερχομένων δχημάτων (σχ. 2·2 α.) καὶ

δ) τὰ ἐλεύθερα περιθώρια, θ₁ καὶ θ₂, μεταξὺ δχημάτων καὶ τῶν δικρωνῶν τοῦ ὀδοστρώματος (σχ. 2·2 α.).



Σχ. 2·2 α.

Ἐπομένως πρὸς ἴκανοποίησιν τῶν ἀπαιτήσεων τῆς κυκλοφορίας μιᾶς ὁδοῦ προβλεπομένης διὰ δύο τροχιάς χρειάζεται πλάτος ὀδοστρώματος ἐν εὐθυγραμμίᾳ:

$$b = \theta_1 + a_1 + \varepsilon + a_2 + \theta_2 \quad (1)$$

"Αν θέσωμεν, ὡς γίνεται συνήθως, $\theta_1 = \theta_2 = \theta$ καὶ $a_1 = a_2 = a$, τότε δι' ἀντικαταστάσεως εἰς τὴν (1) λαμβάνομεν:

$$b = 2\theta + 2a + \varepsilon \quad \text{η}$$

$$b = (2\theta + \varepsilon) + 2a \quad (2)$$

Πρὸς εὔρεσιν λοιπὸν κάθε φοράν τοῦ ἀπαιτούμενου πλάτους τοῦ ὀδοστρώματος ἀρκεῖ νὰ γνωρίζωμεν τὰς τιμὰς τῶν a , θ καὶ ε .

"Η μεγίστη τιμὴ τοῦ a , δηλαδὴ τοῦ πλάτους τῶν κιβωτίων τῶν δχημάτων, δὲν δύναται νὰ ὑπερβαίνῃ παρ' ἡμῖν τὰ 2,60 m περίπου.

Αἱ τιμαὶ δῆμως τῶν θ καὶ ε ἔχαρτῶνται ἀπὸ τὴν ταχύτητα κυκλοφορίας ἐπὶ τῆς ὁδοῦ, δηλαδὴ ἀπὸ τὴν ταχύτητα τὴν δρούσιαν δ̄ μελετητῆς τῆς ὁδοῦ προβλέπει νὰ ἀναπτύσσουν κατὰ μέσον δρονὸς τὰ κινούμενα ἐπ' αὐτῆς δχήματα. Βάσει τῆς ἐπιθυμητῆς ταχύτητος, ὡς θὰ εἴδωμεν εἰς τὰ ἐπόμενα, δ̄ μελετητῆς καθορίζει ἐν συνεχείᾳ τὰ λοιπὰ στοιχεῖα τῆς ὁδοῦ.

"Οσον μεγαλυτέρα είναι ἡ ταχύτης κυκλοφορίας ἐπὶ τῆς ὁδοῦ, τόσον μεγαλύτεραι θὰ πρέπει νὰ είναι καὶ αἱ τιμαὶ τῶν θ καὶ ε.

Τὸ ἀθροισμα $2\theta + \varepsilon$ δίδεται κατὰ τοὺς γερμανικοὺς κανονισμοὺς ὑπὸ τοῦ Πίνακος $2 \cdot 2 \cdot 1$.

Π Ι Ν Α Ξ 2·2·1

"Αθροισμα $2\theta + \varepsilon$

Ταχύτης ν εἰς km/h	'Οδοὶ μὲ δύο τροχιάς		
	Διὰ συνάντησιν 2 ἐπιβατηγῶν αὐτοκινήτων	Διὰ συνάντησιν 1 φορτηγοῦ καὶ 1 ἐπιβ. αὐτοκιν.	Διὰ συνάντησιν 2 φορτηγῶν αὐτοκινήτων
100	3,30 m	3,10 m	2,90 m
80	3,20 »	3,00 »	2,80 »
60	3,00 »	2,70 »	2,50 »
40	2,40 »	2,20 »	2,00 »
30	1,90 »	1,70 »	1,50 »
20	1,10 »	1,00 »	0,80 »

Παράδειγμα.

Νὰ εὐρεθῇ τὸ ἀπαίτούμενον πλάτος τοῦ ὁδοστρώματος ὁδοῦ μὲ δύο τροχιάς διὰ ταχύτητα κυκλοφορίας 60 km.

Λύσις:

Γνωρίζομεν ὅτι εἰναι: $b = 2\theta + \varepsilon + 2a$

Ἐνθα $2a = 2 \times 2,60 = 5,20$ m καὶ ἐκ τοῦ Πίνακος $2 \cdot 2 \cdot 1$: $2\theta + \varepsilon = 3,00$ m

'Επομένως τὸ ζητούμενον πλάτος b θὰ είναι:

$$b = 5,20 + 3,00 = 8,20 \text{ m}$$

"Οταν ὅμως συμβαίνῃ ἡ ὀδὸς νὰ μὴ ἔχῃ ἐντατικὴν κυκλοφορίαν, τότε δυνάμεθα διὰ λόγους οἰκονομίας νὰ ἐλαττώσωμεν τὸ πλάτος τοῦ ὁδοστρώματος, διότι ὅσον μεγαλύτερον είναι αὐτό, τόσον μεγαλυτέρα θὰ είναι ἡ δαπάνη κατασκευῆς καὶ συντηρήσεως του. "Αν ὅμως τὸ πλάτος είναι μικρότερον τοῦ ἀπαίτουμένου, προκαλοῦνται δυσχέρειαι εἰς τὴν κυκλοφορίαν καὶ ἡ ὀδὸς φθείρεται προώρως.

Γ. Ἐπιφάνεια ὁδοστρώματος.

"Οπως είναι φυσικόν, ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὁδοστρώματος κατὰ μῆκος τῆς ὁδοῦ ἀκολουθεῖ τὰς κλίσεις τῆς κατὰ μῆκος τομῆς τῆς ὁδοῦ.

Κατὰ τὴν ἐγκαρσίαν ὅμως ἔννοιαν πρέπει νὰ διαμορφωθῇ κατὰ τρόπον, ὥστε νὰ ἔξασφαλίζῃ:

α) Τὴν ταχεῖαν ἀπορροὴν τῶν ὄδατων.

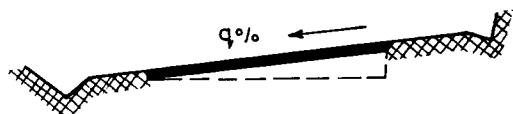
- β) Τήν εύσταθή κύλισιν τῶν ὀχημάτων καὶ
γ) τήν ἄνεσιν τῶν ἐπιβατῶν.

Πρὸς ἐπίτευξιν τοῦ πρώτου, πρέπει ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὁδοστρώματος νὰ διαμορφωθῇ ἐντόνως κυρτὴ εἰς τὰς εὐθυγραμμίας καὶ ἐπίπεδος ἐπικλινὴς εἰς τὰς καμπύλας.

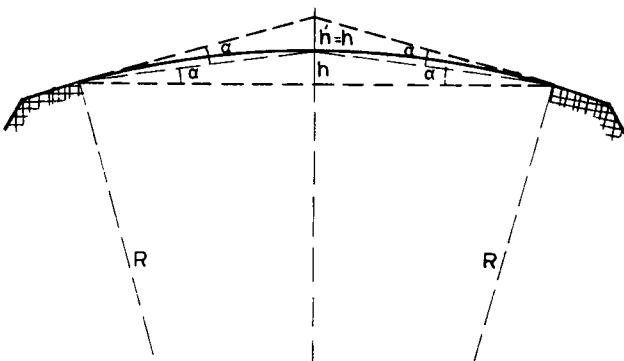
Διὰ τὰ δύο ἄλλα ὅμως πρέπει ἀντιθέτως τὸ ὁδόστρωμα νὰ λάβῃ μορφὴν ἐπίπεδον καὶ δριζοντίαν εἰς τὰς εὐθυγραμμίας, ἐνῶ εἰς τὰς καμπύλας πάλιν μορφὴν ἐπίπεδον καὶ ἐπικλινῆ.

Εἰς τὰς καμπύλας λοιπὸν ἡ ἐπίπεδος καὶ ἐπικλινὴς μορφὴ τοῦ ὁδοστρώματος (σχ. 2 · 2 β) ἰκανοποιεῖ καὶ τὰς τρεῖς ὡς ἄνω βασικὰς συνθήκας.

Διὰ τοῦτο εἰς τὰ καμπύλα τμήματα τῆς ὁδοῦ δίδεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὁδοστρώματος ἐπίκλισις q πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς καμπύλης, τῆς ὁποίας ἡ τιμὴ δὲν δύναται νὰ ὑπερβῇ τὸ 8 %. Συνήθως λαμβάνεται $q_{\max} = 8\%$ ἢ 6 %.



Σχ. 2 · 2 β.

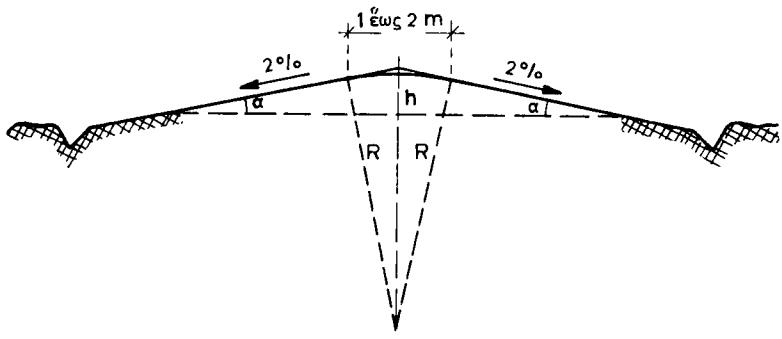


Σχ. 2 · 2 γ.

Εἰς τὰς εὐθυγραμμίας ὅμως πρὸς συμβιβασμὸν καὶ τῶν τριῶν συνθηκῶν, δίδεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὁδοστρώματος μορφὴ ἐλαφρῶς κυρτὴ (θολωτὴ) (σχ. 2 · 2 γ). Ἡ καμπύλη αὐτὴ δύναται νὰ είναι τόξον κύκλου ἢ παραβολή.

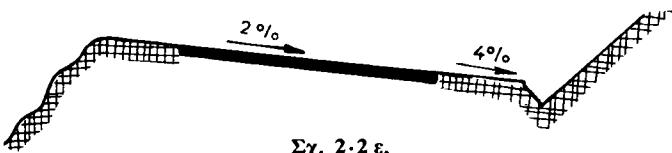
Ἡ θολωτὴ αὐτὴ διάταξις τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὁδοστρώματος ἔπιτρέπει τὴν ταχεῖαν ἀπομάκρυνσιν τῶν ὑδάτων, λόγω τῶν ἴσχυρῶν κλίσεων εἰς τὰ ἄκρα. Πλεονεκτεῖ ἀκόμη, διότι δὲν λαμβάνει εὐκόλως ἀκαλαίσθητον μορφὴν διὰ τοῦ σχηματισμοῦ μικρῶν κοιλωμάτων ἐκ τῶν φθορῶν, οὔτε δύναται νὰ μεταβληθῇ σὺν τῷ χρόνῳ εὐκόλως εἰς κοίλην.

Ἐχει ὅμως τὸ μειονέκτημα ὅτι, λόγω τῆς μεγάλης κλίσεως εἰς τὰ ἄκραϊα τμήματα, δυσχεραίνεται ἡ καθίσταται ἐπισφαλής ἡ κυκλοφορία τῶν ὀχημάτων. Ὡς ἐκ τούτου ἡ θολωτὴ διάταξις ἐφαρμόζεται διὰ μικρὰ πλάτη ὁδοστρωμάτων ἕως δύο τροχιῶν.



Σχ. 2.2 δ.

Διὰ μεγαλύτερα πλάτη ὁδοστρωμάτων ἀποφεύγομεν τὰ μειονεκτήματα τῆς θολωτῆς διατάξεως, διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως διατάξεως ἀμφικλινοῦς μορφῆς (σχ. 2.2 ε.).



Σχ. 2.2 ε.

Εἰς τὰς ὄρεινάς ὁδούς, ὅπου ἡ ὁδὸς ἐλίσσεται συνήθως ἐπὶ ἀποτόμων κλιτύων, κατασκευάζομεν συχνὰ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὁδοστρώματος μονοκλινῆ (σχ. 2.2 ε.). Τοῦτο γίνεται πρὸς ἀποφυγὴν ὀλισθήσεως τῶν ὀχημάτων πρὸς τὸν κρημνὸν καὶ πρὸς ἐνίσχυσιν τοῦ αἰσθήματος ἀσφαλείας τῶν ἐπιβατῶν.

Δ. Κυρτότης και έγκαρσία κλίσις του όδοστρωματος.

Κυρτότης κ ένός όδοστρωματος (σχ. 2 · 2 στ) καλεῖται ό λόγος του βέλους h εις τὸ μέσον, πρὸς τὸ πλάτος b τοῦ όδοστρωματος, ἢτοι:

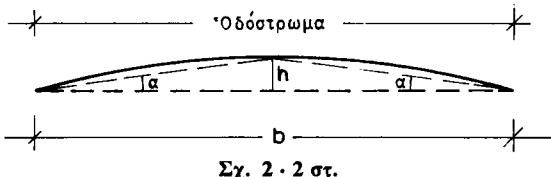
$$\kappa = \frac{h}{b}$$

π.χ. ἂν $b = 6,00$ m και $h = 0,20$ m, τότε $\kappa = \frac{0,20}{6,00} = 0,033$ ή 3,3%.

Η μέση έγκαρσία κλίσις ένός όδοστρωματος εύρισκεται διὰ τοῦ τύπου:

$$\text{εφ } \alpha = \frac{h}{b/2} = \frac{2h}{b} = 2 \kappa$$

Έφ' ὅσον ό σκοπός είναι νὰ ἀπομακρύνωνται ταχέως τὰ ὄδατα τῆς βροχῆς, ή κυρτότης (ἢ ή μέση έγκαρσία κλίσις) τοῦ όδοστρωματος πρέπει νὰ είναι τόσον μικροτέρα, ὅσον περισσότερον δμαλή και λεία είναι ή ἐπιφάνειά του.



"Οταν λοιπὸν τὸ όδόστρωμα είναι τραχὺ (π.χ. σκυρωτόν), πρέπει ή κυρτότης του νὰ είναι ίκανή, ώστε νὰ ἐπιτυγχάνεται ταχέως ή ἀπορροὴ τῶν ὄδατων. Ἀντιθέτως, ὅταν τὸ όδόστρωμα είναι λείον, π.χ. (ἀσφαλτικόν), μὲ μικρὰν κυρτότητα τὰ ὄδατα ἀπομακρύνονται εὐκόλως.

Αἱ τιμαὶ τῆς έγκαρσίας κλίσεως κυμαίνονται ἀπὸ 1% ἕως 4% ἀναλόγως τῆς φύσεως τοῦ όδοστρωματος.

2 · 3 Έρείσματα.

Τὰ έρείσματα κατασκευάζονται κατὰ προέκτασιν και ἐν συνεχείᾳ τῆς ἐπιφανείας τοῦ όδοστρωματος (σχ. 2 · 1 α). Κύριος προορισμός των είναι:

- α) 'Ο ἔγκιβωτισμὸς τοῦ όδοστρωματος και
- β) ή ἐπ' αὐτῶν κυκλοφορία τῶν πεζῶν.

Δύνανται ἐπίστης νὰ χρησιμοποιηθοῦν καὶ δι’ ἐναπόθεσιν ύλικῶν ὁδοστρώσεως ἥ καὶ ἀπὸ τὰ ὄχήματα κατὰ τὰς διασταυρώσεις των.

Διὰ τὸν ἐγκιβωτισμόν, δηλαδὴ τὴν ἀντιστήριξιν τοῦ ὁδοστρώματος, τὸ πλάτος κάθε ἐρείσματος δύνανται νὰ κατασκευασθῇ μέχρι 0,50 m. “Οταν ὅμως κυκλοφοροῦν πεζοὶ εἰς αὐτά, θὰ πρέπει τὸ πλάτος τοῦ ἐρείσματος νὰ γίνῃ 1,50 m ἢ ἂν ἡ κυκλοφορία πεζῶν δὲν εἴναι σημαντική, δύνανται νὰ περιορισθῇ εἰς 0,75 m. Ἐπομένως τὸ ἐλάχιστον πλάτος ἐνὸς ἐρείσματος πρέπει νὰ είναι 0,75 m, ὡστε νὰ ἔχασφαλίζῃ τὴν διέλευσιν ἐνὸς τουλάχιστον πεζοῦ.

“Ενας λόγος αὐξήσεως, κατὰ τὸ δυνατόν, τοῦ πλάτους τῶν ἐρεισμάτων μιᾶς ὁδοῦ, εἴναι καὶ ἡ πρόβλεψις τῆς μελλοντικῆς ἐπὶ τῆς ὁδοῦ αὐξήσεως τῆς κυκλοφορίας. Ἐπομένως καλὸν είναι, ὅπου προβλέπεται μελλοντικὴ διαπλάτυνσις τοῦ ὁδοστρώματος μιᾶς ὁδοῦ, νὰ λαμβάνεται πρόνοια ἐξ ἀρχῆς, ὡστε τὰ ἐρείσματά της νὰ κατασκευάζωνται μεγαλύτερα, τουλάχιστον διὰ τὰ πεδινὰ τμήματα τῆς ὁδοῦ. Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον μελλοντικὴ τυχὸν διαπλάτυνσις τοῦ ὁδοστρώματος δύνανται νὰ γίνῃ εἰς βάρος τοῦ ἐρείσματος.

‘Αντιθέτως, εἰς ἔδαφη δρεινὰ λόγοι οἰκονομίας ἐπιβάλλουν τὸν περιορισμὸν τοῦ πλάτους τοῦ ἐρείσματος εἰς τὸ ἐλάχιστον, ἥτοι εἰς 0,50 m.

Εἰς τὰ ἐρείσματα δίδεται πάντοτε ἐγκαρσία κλίσις πρὸς τὸ μέρος τῶν τάφρων, ὡστε νὰ ἀπομακρύνωνται ταχέως τὰ ὕδατα. Ἡ κλίσις αὐτὴ σήμερον πρέπει νὰ είναι περίπου 4 %. Μεγαλυτέρα κλίσις θὰ προεκάλει διάβρωσιν τοῦ ἐρείσματος ὑπὸ τῶν ὕδατων.

Εἰς τὰς ὁδοὺς τῶν πόλεων τὰ ἐρείσματα είναι ὑπερυψωμένα καὶ καλοῦνται πεζοδρόμια. Ἡ ὑπερυψωσις γίνεται διὰ νὰ βαδίζουν οἱ πεζοὶ ἀσφαλῶς ἐπ’ αὐτῶν. Τὸ ἐλάχιστον πλάτος τῶν πεζοδρομίων πρέπει νὰ είναι τόσον, ὅσον νὰ δύνανται δύο πεζοὶ νὰ διασταυρώνωνται εύκολως, ἥτοι 1,50 m.

Πλησίον ἐργοστασίων, ἀθλητικῶν σταδίων, καταστημάτων, σχολείων κ.λπ., ὅπου ἡ κυκλοφορία είναι ηγέημένη, ἐπιβάλλεται ὅπως τὰ πεζοδρόμια κατασκευάζωνται πλατύτερα.

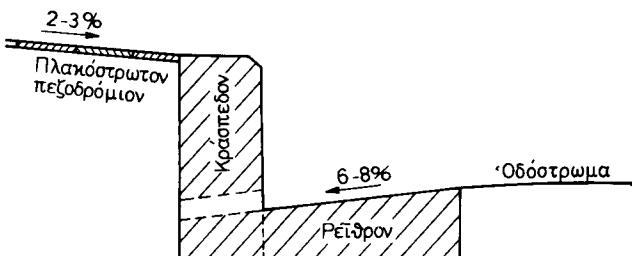
Εἰς τὰ πεζοδρόμια δίδεται πάντοτε ἐγκαρσία κλίσις πρὸς τὸ μέρος τῆς ὁδοῦ, ἡ ὅποια καθορίζεται ἐκ τῆς κατὰ μῆκος κλίσεως τοῦ πεζοδρομίου καὶ ἐκ τοῦ εἰδους τῆς ἐπιστρώσεώς του.

Οὕτως, εἰς πεζοδρόμια μὲ ἐπιστρώσιν ἐκ πλακῶν ἥ ἐκ σκυρο-

κονιάματος δίδομεν έγκαρσίαν κλίσιν άπό 1 έως 3%, ένως είς τὰ ἄνευ ἐπιστρώσεως ἢ μετὰ ἐπιστρώσεως ἀλλὰ δι' ἀπλῆς ἄμμου δίδομεν κλίσιν 4% έως 5%.

Τὰ πεζοδρόμια χωρίζονται άπό τοῦ δδοστρώματος διὰ τῶν κρασπέδων καὶ τῶν ρείθρων (σχ. 2·3).

Τὰ κράσπεδα είναι τὰ κατακόρυφα τμήματα τοῦ δδοστρώματος καὶ ἔχουν προορισμὸν νὰ ἀντιστηρίζουν τὸ πεζοδρόμιον καὶ τὴν ἐπιστρωσίν του, ἀλλὰ καὶ νὰ ἐγκιβωτίζουν τὸ δδόστρωμα. Κατασκευάζονται εἴτε ἐκ σκληρῶν λίθων εἴτε ἐκ σκυροδέματος, μὲ ἀρμοὺς κατὰ μῆκος ἀνὰ 10 ἢ 15 m.



Σχ. 2·3.

Τὰ ρεῖθρα είναι τὰ ὅριζόντια τμήματα καὶ ἀποτελοῦν τμῆμα τοῦ δδοστρώματος, χρησιμεύουν δὲ διὰ τὴν συγκέντρωσιν καὶ ἀποχέτευσιν τῶν ὑδάτων. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἔχουν κατὰ τὸ δυνατὸν ἐπιφάνειαν ὅμαλὴν καὶ λείαν. Εἰς αὐτὰ δίδεται κλίσις 6% έως 8% πρὸς τὸ μέρος τοῦ κρασπέδου, ἢ δὲ ἀποχέτευσις τῶν ὑδάτων ἐπιτυγχάνεται διὰ στοῶν κατασκευαζομένων ἀνὰ ὥρισμένας ἀποστάσεις ὑπὸ τὸ κράσπεδον καὶ συνδεομένων μετὰ τοῦ δικτύου ὑπονόμων τῆς πόλεως.

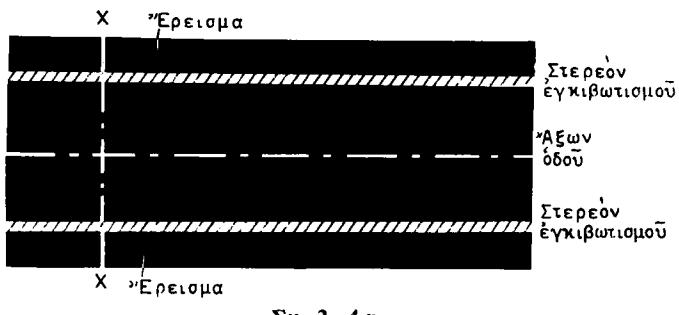
2·4 Στερεά έγκιβωτισμού.

Τὸ δδόστρωμα τῆς δόδου διαχωρίζεται (περιορίζεται) ἀπὸ τὰ ἔρείσματα διὰ τῶν στερεῶν έγκιβωτισμοῦ, δηλαδὴ δύο τοιχίσκους ἐκ σκυροδέματος, οἱ δόποιοι παρακολουθοῦν καὶ ὅριζουν τὰ πέρατα τοῦ δδοστρώματος (σχ. 2·4 α καὶ 2·4 β). Σκοπὸς τούτων είναι:

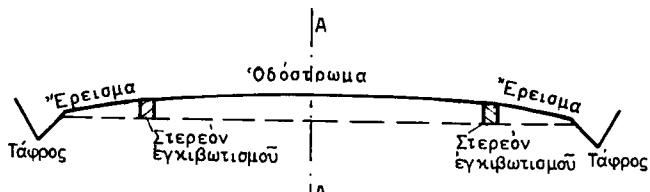
- Νὰ ἐγκιβωτίζουν τὸ δδόστρωμα.
- Νὰ καθορίζουν τὰ ὅριά του.
- Νὰ χρησιμεύουν ὡς ὅδηγοί, διὰ νὰ ἐπιτυγχάνεται τὸ ἀκρι-

βές γεωμετρικὸν σχῆμα τῆς ὁδοῦ εἰς ὄριζοντιογραφίαν καὶ μηκοτομήν.

Τὸ πλάτος τῶν στερεῶν ἐγκιβωτισμοῦ ποικίλλει ἀναλόγως τοῦ τύπου τῆς ὁδοῦ ἀπὸ 0,25 m μέχρι 0,75 m. Ἀνὰ 3 m περίπου τοποθετοῦνται ἄρμοὶ διαστολῆς. Ἐπὶ τῆς ἀνω ἐπιφανείας των καὶ εἰς πάχος 0,05 m διαστρώνεται σκυρόδεμα ἐκ λευκοῦ τσιμέντου (μὴ περιέχοντος θηραϊκὴν γῆν) ὑπὸ μορφὴν δευτέρας στρώσεως. Τοῦτο γίνεται διὰ τὴν σήμανσιν τῶν ὅριων τοῦ ὁδοστρώματος πρὸς διευκόλυνσιν τῆς κυκλοφορίας. Διὰ τοῦτο αἱ ἐπιφάνειαι αὐταὶ καλοῦνται καὶ ζῶνται κατευθύνσεως ἢ καθοδηγήσεως.



Σχ. 2 · 4 α.



Κατὰ πλάτος τομὴ X-X

Σχ. 2 · 4 β.

Τὰ στερεὰ ἐγκιβωτισμοῦ συνήθως κατασκευάζονται μέχρι τοῦ ὕψους τοῦ ὁδοστρώματος ἢ 1 cm κάτωθεν αὐτοῦ.

Τὸ ὑπερυψωμένον στερεὸν ἐγκιβωτισμοῦ (ὅταν ἔχει δηλ. τοῦ ὁδοστρώματος) ἀντιστηρίζει μὲν καλύτερον τὸ ὁδόστρωμα, δὲν πρέπει ὅμως νὰ χρησιμοποιῆται παρὰ μόνον εἰς τὰς ὁδοὺς τῶν πόλεων, διότι ἔχει τὰ ἀκόλουθα μειονεκτήματα:

— Ἐμποδίζει τὰ ὁχήματα ἐν ὕψει ἀνάγκης νὰ χρησιμοποιήσουν τὰ ἐρείσματα.

— Ἐλαττώνει ούσιαστικῶς τὸ πλάτος τῆς ὁδοῦ λόγω τῆς τάσεως τῶν δόδηγῶν τῶν ὀχημάτων νὰ ἀπομακρύνωνται ἀπὸ αὐτά.

— Δυσχεραίνει τὴν ἀποστράγγισιν τῶν ἐπὶ τοῦ ὁδοστρώματος ὑδάτων τῆς βροχῆς.

Κατὰ τὴν χάραξιν καὶ κατασκευὴν τῶν στερεῶν ἐγκιβωτισμοῦ χρειάζεται ἀπόλυτος ἀκρίβεια. Ἔτοι μόνον εἰναι δυνατὸν νὰ ἀποφευχθῇ ἡ ὄφιοιειδῆς κατασκευὴ ἐν ὁριζοντιογραφίᾳ καὶ ἡ κυματοειδῆς κατασκευὴ ἐν μηκοτομῇ.

Τέλος πολλὰ πλεονεκτήματα παρουσιάζει ἡ κατασκευὴ τῶν στερεῶν ἐγκιβωτισμοῦ εἰς τὰ ἄκρα τοῦ καταστρώματος (ἀντὶ τοῦ ὁδοστρώματος) τῆς ὁδοῦ.

2 · 5 Τάφροι.

Ἐκατέρωθεν τῶν ἔρεισμάτων κατασκευάζονται, ὡς εἶπομεν, αἱ τάφροι. Ἀποκλειστικὸς σχεδὸν προορισμός των εἰναι ἡ συγκέντρωσις εἰς αὐτὰς τῶν ὅμβριών ὑδάτων, τὰ ὅποια ύεον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ καταστρώματος, ἐπὶ τῶν πρανῶν καὶ ἐπὶ τοῦ πρὸς τὰ ἀνάτη (δηλαδὴ τοῦ εύρισκομένου ὑψηλότερα) τῆς ὁδοῦ φυσικοῦ ἐδάφους καὶ ἡ καθοδήγησίς των πρὸς τοὺς ὅχετοὺς ἀποχετεύσεως. Ἀποτελοῦν τρόπον τινὰ αἱ τάφροι τοὺς «πνεύμονας» τῆς ὁδοῦ.

Ἐκτὸς ὅμως τούτου, εἰς τὰ τμήματα τῆς ὁδοῦ, ὅπου αὐτὴ εἰναι ἰσόπεδος ἢ σχεδὸν ἰσόπεδος, αἱ τάφροι χρησιμεύουν ἀκόμη καὶ διὰ τὴν ὁροθέτησιν τοῦ καταστρώματος καὶ τὴν περιφρούρησιν τῆς ἴδιοκτησίας τῆς ὁδοῦ.

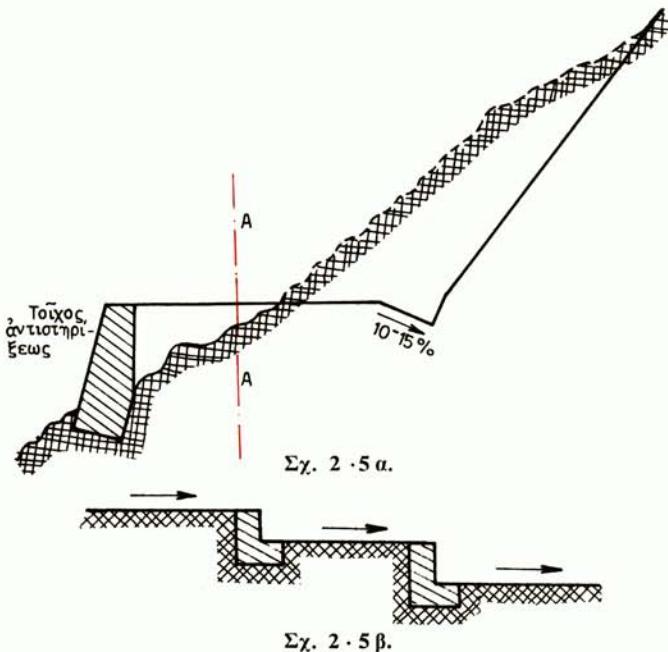
Αἱ διαστάσεις τῶν τάφρων ὑπολογίζονται, ὥστε νὰ ἔχυπηρετοῦν τὰς ἀνάγκας διοχετεύσεως τῶν ὑδάτων τῆς περιοχῆς. Ο ὑπολογισμὸς γίνεται ἀναλόγως καὶ πρὸς τὴν φύσιν τοῦ ἐδάφους.

Ἡ ποσότης τῶν πρὸς διοχέτευσιν ὑδάτων ἔξαρταται ἀπὸ τὰς κλιματολογικὰς συνθήκας τῆς περιοχῆς, διὰ τῆς ὅποιας διέρχεται ἡ ὁδός. Εἰς περιοχὰς ἐπομένως μὲν γά τυφος βροχοπτώσεων αἱ διαστάσεις τῶν τάφρων πρέπει νὰ εἰναι μεγαλύτεραι.

Βασικὸς παράγων, ποὺ καθορίζει κυρίως τὰς ἀπαιτουμένας διαστάσεις τῶν τάφρων, εἰναι ἡ σύστασις τοῦ ἐδάφους. Εἰς τὰ γαιώδη ἐδάφη (κυρίως ἀργιλικῆς ἢ ἀμμώδους συστάσεως) αἱ διαστάσεις τῶν τάφρων πρέπει νὰ εἰναι μεγαλύτεραι. Τοῦτο ἐπιβάλλεται, καθ' ὃσον τὰ εἰσρέοντα ἐντὸς τῶν τάφρων ὕδατα συναποκομίζουν καὶ ἐναπο-

θέτουν ἐντὸς αὐτῶν φερτὰς ὥλας προερχομένας ἐκ τῆς διαβρώσεως τῶν πρανῶν ἢ τοῦ ὑπερκειμένου φυσικοῦ ἐδάφους.

Ἄντιθέτως εἰς τὰ ἡμιβραχώδη καὶ βραχώδη ἐδάφη αἱ διαστάσεις τῶν τάφρων εἶναι δυνατὸν νὰ περιορίζωνται, καθ' ὅσον δὲν ὑφίσταται κίνδυνος αἱ τάφροι νὰ πληρωθοῦν ταχέως ὑπὸ φερτῶν ὥλων. Ἡ μείωσις τῶν διαστάσεων τῶν τάφρων ἐπιτρέπει σημαντικὴν οἰκονομίαν εἰς τὴν δαπάνην τῶν χωματισμῶν.

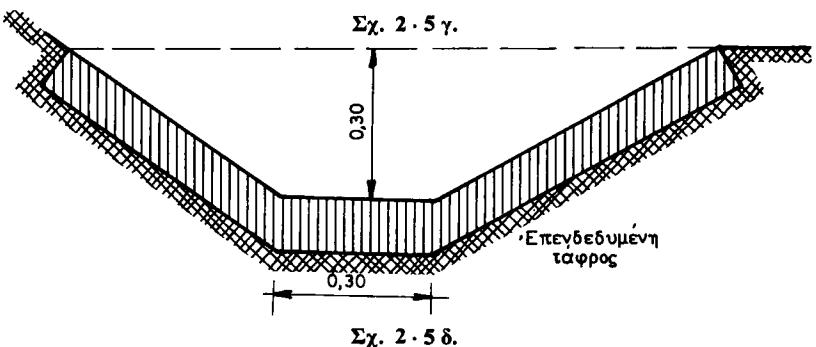
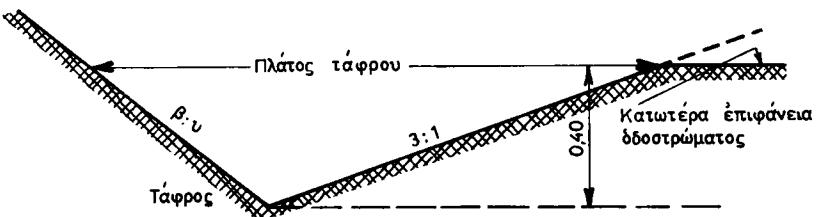


Πολλάκις διὰ λόγους οἰκονομίας ἢ κατασκευὴ τάφρων εἰς βραχώδη ἐδάφη δύναται νὰ παραλειφθῇ. Τὰ ὕδατα τότε ρέουν εἰς τὸ ἄκρον τοῦ βραχώδους ἔρεισματος τῆς ὁδοῦ. Οὕτω δίδεται ἰσχυρὰ ἐγκαρσίᾳ κλίσις 10% ἔως 15% εἰς τὸ ἔρεισμα, ποὺ εύρισκεται πρὸς τὸ μέρος τοῦ ἐκχώματος (σχ. 2 · 5 α.). Όσάκις δὲ ὑφίσταται κίνδυνος διαβρώσεως τοῦ ἔρεισματος ὑπὸ τῶν ρεόντων ὑδάτων, γίνεται ἐπιστρωσις αὐτοῦ μὲ λιθόστρωτον ἢ κατασκευάζονται μικρὰ φράγματα ἀνασχέσεως κατὰ μῆκος τῆς ὁδοῦ (σχ. 2 · 5 β.).

Ὑπὸ τοῦ ‘Υπουργείου Δημοσίων Ἔργων (Υ.Δ.Ε.) δίδεται ἡ εἰς

τὸ σχῆμα 2·5 γ ἀναγραφούμενη διατομὴ ὡς κανονικὴ διατομὴ τάφρου. Τὸ βάθος τῆς τάφρου 0,40 m μετρεῖται ἀπὸ τῆς στάθμης τοῦ φυσικοῦ ἔδαφους (σχ. 2·5 γ).

"Αν ὑπάρχῃ κίνδυνος διαβρώσεως τοῦ πυθμένος τῆς τάφρου, διότι τὸ ἔδαφος ἔχει γαιώδη σύστασιν ἢ διότι ὁ πυθμήν τῆς ἔχει ἔντονον κλίσιν ($> 3\%$), ἐφαρμόζεται εἴτε ἡ ἐπενδεδυμένη διατομὴ τραπεζοειδοῦς μορφῆς (σχ. 2·5 δ), εἴτε ἀνάλογος τριγωνικῆς ἢ ἡμικυκλικῆς μορφῆς.



"Ως ἐπένδυσις χρησιμοποιεῖται σκυρόδεμα, λιθόστρωτον μετὰ ἰσχυροῦ τσιμεντοκονιάματος ἢ καὶ ἀσφαλτικὸν σκυρόδεμα.

"Ἡ κατὰ μῆκος κλίσις τῆς τάφρου παρακολουθεῖ κατὰ κανόνα τὰς κατὰ μῆκος κλίσεις τῆς δύο. Εἰς τὰ δριζόντια ὅμως ἢ περίπου δριζόντια τμήματα τῆς δύο, διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν ταχυτέραν ἀπορροὴν τῶν ὑδάτων ἐπαυξάνομεν τὴν κατὰ μῆκος κλίσιν τῶν τάφρων διὰ προοδευτικῆς αὐξήσεως τοῦ βάθους των. Ἀντιθέτως εἰς τὰ τμήματα τῆς δύο μὲ μεγάλην κατὰ μῆκος κλίσιν, ὃπου ὑφίσταται κίνδυνος ὑποσκαφῆς τοῦ πυθμένος καὶ διαβρώσεως τῶν παρειῶν τῶν

τάφρων, ἔλαττώνομεν τὰς κλίσεις τοῦ πυθμένος διὰ τῆς κατασκευῆς φραγμάτων ἀνασχέσεως (σχ. 2 · 5 β).

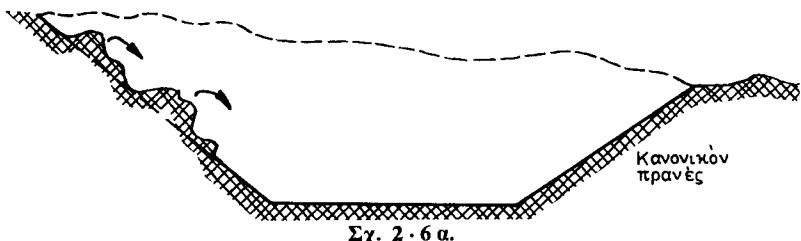
Ἡ διάνοιξις τῶν τάφρων ἐπιτυγχάνεται κατὰ κανόνα διὰ μηχανικῶν μέσων. Εἰς τὰ γαιώδη καὶ ἐν μέρει εἰς τὰ ἡμιβραχώδη ἐδάφη διὰ τὴν διάνοιξιν τῶν τάφρων γίνεται χρῆσις, κατ' ἀποκλειστικότητα σχεδόν, τῶν διαμορφωτήρων (grader), ἐνῶ εἰς τὰ βραχώδη ἐδάφη ἢ διάνοιξις ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς χρήσεως ἀεροσυμπιεστῶν. Χρῆσις ἐργατικῶν χειρῶν διὰ τὴν διάνοιξιν τάφρων γίνεται μόνον εἰς τὰς περιπτώσεις, ποὺ δὲν εἶναι δυνατή ἢ χρῆσις μηχανικῶν μέσων.

2 · 6 Πρανῆ.

Τὰ πρανῆ ἀποτελοῦν τὰ πλευρικὰ ὅρια τοῦ σώματος τῆς ὁδοῦ. Κατὰ κανόνα πρέπει νὰ εἶναι ἐπιφάνειαι ἐπίπεδοι καὶ ὀμαλοί, ἀνευ δηλαδὴ κοιλωμάτων ἢ ἔξογκωμάτων, διὰ νὰ ρέουν εὐκόλως τὰ ὅμβρια ὑδατα καὶ νὰ ἀποφεύγωνται αἱ διαβρώσεις. Διακρίνονται εἰς πρανῆ ἐκχωμάτων καὶ πρανῆ ἐπιχωμάτων.

α) Τὰ πρανῆ ἐκχωμάτων ἀποτελοῦν τὸ ἔξωτερικὸν μέρος τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους, τὸ ὅποιον ἐμφανίζεται διὰ τῆς ἐκσκαφῆς κατὰ τὴν δημιουργίαν τῆς ὁδοῦ.

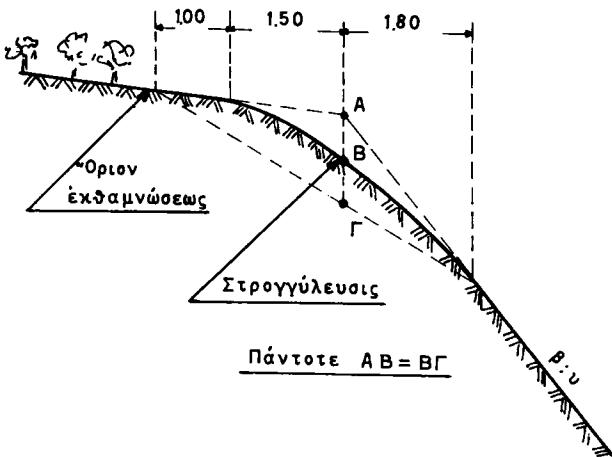
Ἄν τὰ πρανῆ τῶν ἐκχωμάτων προέρχωνται ἀπὸ τὴν ἐκσκαφὴν γαιώδους ἢ μαλακοῦ ἐν γένει ἐδάφους, πρέπει ἢ ἐπιφάνειά των νὰ διαμορφωθῇ ἐπίπεδος καὶ ὀμαλή. Τοῦτο γίνεται διὰ νὰ μὴ ἐμποτίζωνται ὑπὸ τῶν ὅμβριων ὑδάτων, διότε ὑπάρχει κίνδυνος καταπτώσεων ἐπὶ τῆς ὁδοῦ (σχ. 2 · 6 α).



Ἐκτὸς τῆς διαμορφώσεως τῆς ἐπιφανείας τῶν πρανῶν, δίδομεν ἐπὶ πλέον εἰς αὐτὰ κλίσιν ὡς πρὸς τὴν κατακόρυφον, ὥστε νὰ ἐπιτυγχάνεται ἡ εὔστάθειά των. Ἡ κλίσις αὐτὴ εἶναι τόσον μεγαλυτέρα (μὲ βάσιν τὴν κατακόρυφον), ὅσον τὸ ἔδαφος εἶναι περισσότερον

μαλακὸν ἢ ἀσταθές. Ἀν τὸ ἔδαφος είναι ἰσχυρῶς συνεκτικὸν ἢ βραχῶδες, εἰς τὰ πρανῆ τοῦ ἐκχώματος δίδεται μικροτέρα κλίσις. Τοῦτο είναι φυσικὸν καθ' ὅσον, λόγω τῆς σταθερότητος των δὲν ύφισταται κίνδυνος κατακρημνίσεως των. Ἐπὶ πλέον δὲν ἀπαιτεῖται προσεκτικὴ διαμόρφωσις τῆς ἐπιφανείας των, διότι αἱ βροχαὶ ἐπιφέρουν μικρὰν φθορὰν εἰς αὐτά.

Διὰ λόγους ἀσφαλείας καὶ αἰσθητικῆς εἰς τὸ «φρύδι» τῶν πρανῶν τῶν ἐκχωμάτων γίνεται στρογγύλευσις, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 2·6 β.



Σχ. 2·6 β.

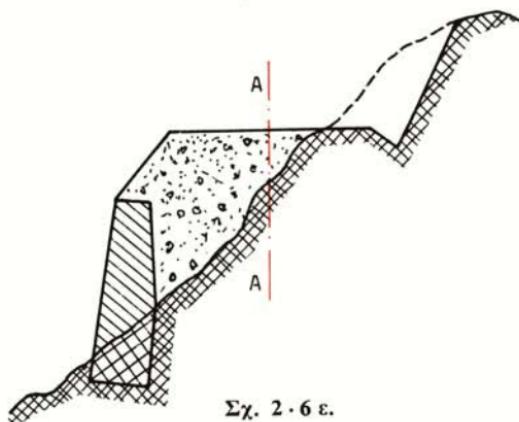
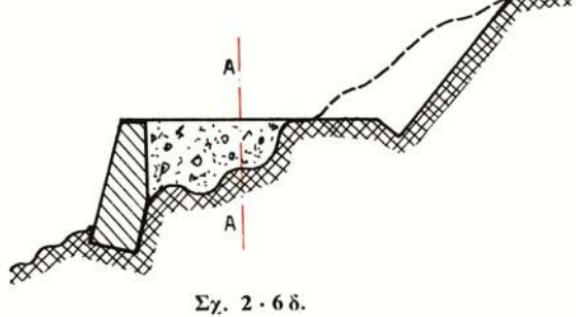
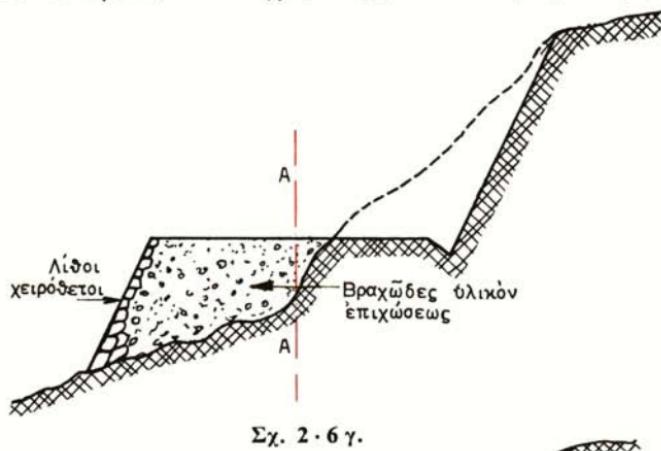
β) Τὰ πρανῆ ἐπιχωμάτων είναι, ὅπως ἐσημειώθη ἡδη, αἱ πλευρικαὶ ἐπιφάνειαι τοῦ σώματος τῆς ὁδοῦ, κατὰ τὰς ὁποίας διαμορφώνονται τὰ διαστρωνόμενα ἐπιχώματα.

“Αν τὰ προϊόντα τῆς ἐπιχώσεως είναι γενικῶς γαιώδη, πρέπει τὰ πρανῆ νὰ διαμορφώνωνται κατὰ ἐπιπέδους καὶ ὁμαλάς ἐπιφανείας.

“Οταν ὅμως είναι βραχώδη, οὐδεμία διαμόρφωσις ἀπαιτεῖται.

Μόνον ὅταν θέλωμεν νὰ περιορίσωμεν τὸ εὔρος καταλήψεως τῆς ὁδοῦ ἢ τὸν ὅγκο τῶν ἐπιχωμάτων, διαμορφώνομεν τὸ πρανές τοῦ βραχώδους ὑλικοῦ ἐπιχώσεως. Ἡ διαμόρφωσις αὐτὴ γίνεται εἴτε δι' ἀπλῆς χειροθετήσεως τῶν ὀκραίων λίθων (σχ. 2·6 γ) εἴτε διὰ τῆς χρήσεως κονιάματος. Τὰ πρανῆ αὐτὰ καλοῦνται λιθένδυτα.

"Οταν τὸ πρανές τοῦ ἐπιχώματος μὲ κανονικὴν φυσικὴν κλίσιν



τῶν χωμάτων δὲν συναντᾶ τὸ φυσικὸν ἔδαφος ἢ τὸ συναντᾶ εἰς με-

γάλην ἀπόστασιν, περιορίζομεν τὸ ύλικὸν ἐπιχώσεως ἐντὸς μικροτέρου πλάτους μὲ τοίχους ἀντιστηρίξεως, οἱ δποῖοι δύνανται νὰ ἔχουν ἀποτόμους κλίσεις. Οἱ τοῖχοι ἀντιστηρίξεως κατασκευάζονται ἀπὸ λιθοδομὴν καὶ συνηθέστερον ἀπὸ σκυρόδεμα (μπετόν). Ἡ διατομὴ τῆς ὁδοῦ εἰς αὐτὴν τὴν περίπτωσιν εἶναι ὅπως φαίνεται εἰς τὰ σχῆματα 2·6 δ καὶ 2·6·ε.

Εἰς τὸ σχῆμα 2·6 δ ὁ τοῖχος ἀντιστηρίξεως ἔχει τὴν στέψιν του εἰς τὴν στάμην τοῦ καταστρώματος τῆς ὁδοῦ.

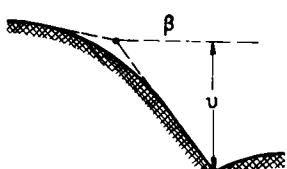
Εἰς τὸ σχῆμα 2·6 ε ἔχει τὴν στέψιν του χαμηλότερον καὶ καλεῖται τοῖχος ἀντιστηρίξεως ποδὸς ἢ τοῖχος ὑπὸ ἐπιχωσιν.

Ὑπὸ τοῦ Υ.Δ.Ε. δίδονται πίνακες κλίσεως πρανῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων διὰ τὰς διαφόρους γενικὰς κατηγορίας ἐδαφῶν. (Πίνακες 2·6·1 καὶ 2·6·2).

ΠΙΝΑΞ 2·6·1

Κλίσεις πρανῶν δρυγμάτων ($\beta:u$)

	Ειδος ἐδάφους	u	$\beta:u$	
α	Συνεκτικὰ γαιώδη καὶ ἡμιβραχώδη	$0 \div 2$ > 2	2:1 1:1	
β	Λίαν συνεκτικὰ ἡμιβραχώδη		1:3 \div 1:5	
γ	Χαλαρὰ ἢ ὑποκείμενα εἰς διαβρώσεις ἐδάφη καὶ ἐφ' ὅσον ἢ κατασκευὴ τοίχων ἀνάντη ἀποδεικνύεται δαπανηροτέρα		2:1 \div 3:1	
δ	Βραχώδη		1:5 \div 1:10	



ΠΙΝΑΞ 2·6·2

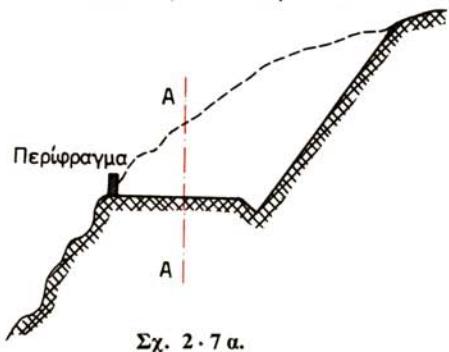
Κλίσεις πρανῶν ἐπιχωμάτων

	Περίπτωσις	u	$\beta:u$	
α	Κατὰ γενικὸν κανόνα	$0 \div 2$ > 2	2:1 3:2	
β	Βραχώδη ἐπιχώματα τῶν ὅποιων τὰ πρανῆ μορφώνονται χειροθετῶς (βάσει ἡτιολογημένης οἰκονομικοτεχνικῆς μελέτης)		1:1	
γ	Εἰς περίπτωσιν κινδύνου διαβρώσεως		2:1 \div 3:1	



2 · 7 Περιφράγματα.

Μετά τὴν ἀποτεράτωσιν τῶν χωματουργικῶν ἔργασιῶν καὶ



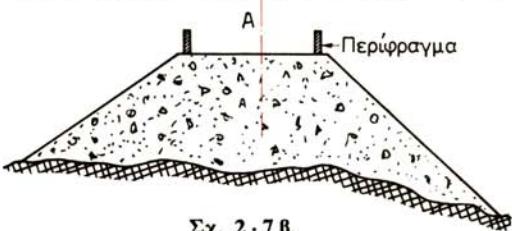
Σχ. 2 · 7 α.

κατόπιν ἐπὶ τόπου ἀναγνωρίσεως, τοποθετοῦνται τὰ περιφράγματα τῆς ὁδοῦ, ὡς καὶ αἱ πάστης φύσεως σημάνσεις ἐπ' αὐτῆς.

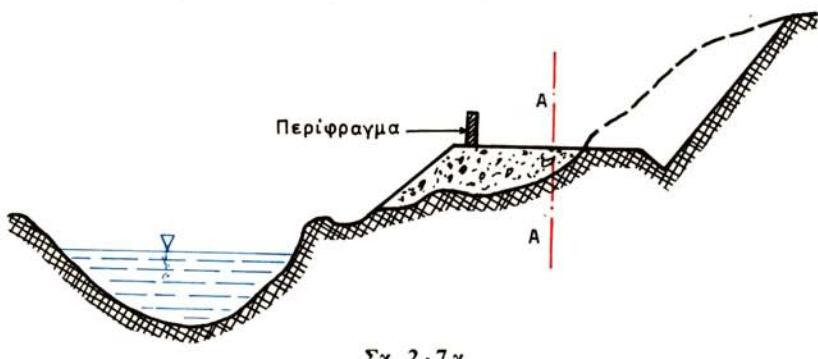
Τὰ περιφράγματα ἔχουν ὡς σκοπὸν τὴν προστασίαν τῆς κυκλοφορίας ἐπὶ τῆς ὁδοῦ. Ως ἐκ τούτου κατασκευάζονται εἰς τὰς ἀκολούθους περιπτώσεις:

- α) "Οταν ἡ ὁδὸς ἑλίσσεται ἐπὶ ἀποτόμων κλιτύων (σχ. 2 · 7 α).
- β) "Οταν ἡ ὁδὸς φέρεται ἐπὶ ὑψηλῶν ἐπιχωμάτων (σχ. 2 · 7 β).
- γ) "Οταν ἡ ὁδὸς βαίνῃ παραλλήλως ποταμῶν, ρευμάτων ἢ σιδηροδρομικῶν γραμμῶν (σχ. 2 · 7 γ).

Παλαιότερον ὡς περιφράγματα ἔχρησιμοποιοῦντο ὅγκοι ἐπι-



Σχ. 2 · 7 β.



Σχ. 2 · 7 γ.

χωμάτων, καλούμενοι χωμάτια ἢ θωράκια ἀσφαλείας. Αύτοὶ ὅμως κατε-

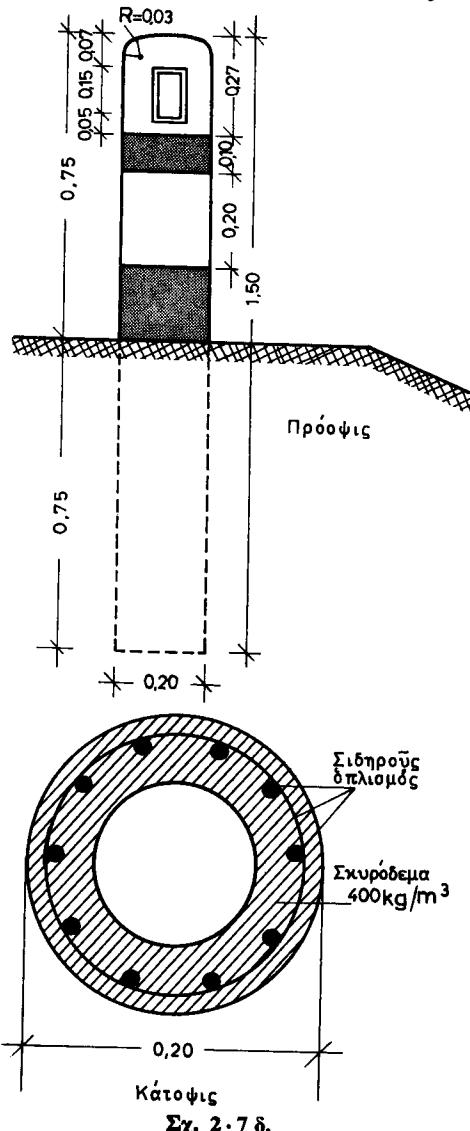
λάμβανον μέγαν χώρον μὲ αποτέλεσμα τὴν μείωσιν τοῦ πλάτους τοῦ καταστρώματος τῆς ὁδοῦ.

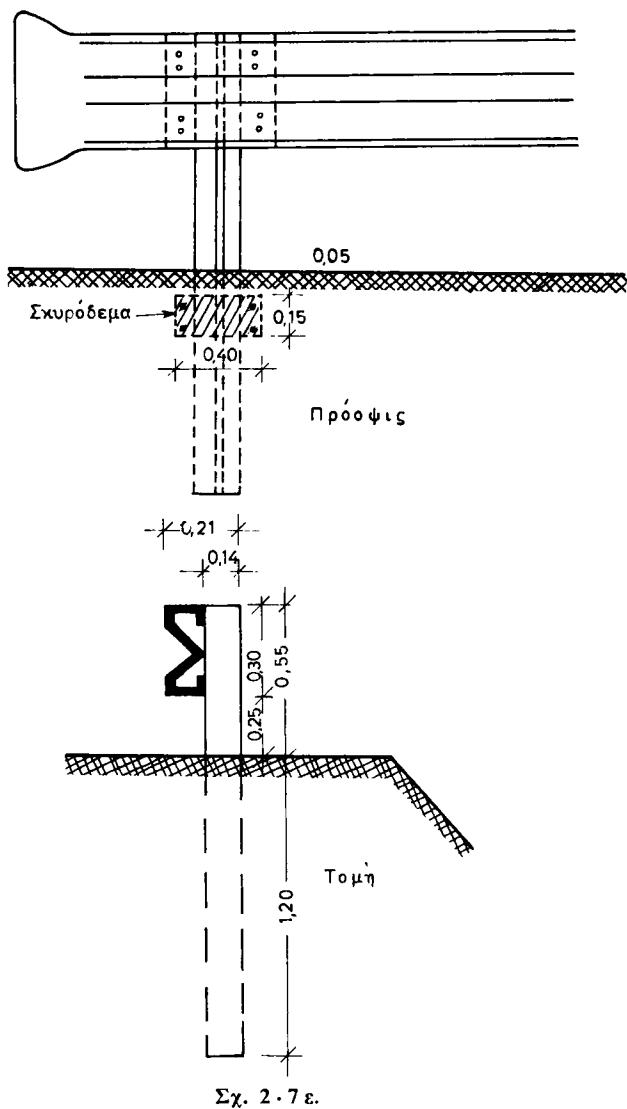
Ἄργοτερα τὰ περιφράγματα κατεσκευάζοντο εἴτε διὰ μεμονωμένων λιθίνων στύλων, εἴτε διὰ κιγκλιδωμάτων σιδηρῶν ἢ ξυλίνων.

Σήμερον, λόγω τῶν ἀναπτυσσομένων μεγάλων ταχυτήτων, τὰ περιφράγματα κατασκευάζονται εἴτε διὰ μεμονωμένων στύλων ἐκ σιδηροπαγοῦς σκυροδέματος (σχ. 2.7 δ) εἴτε ἐκ χαλυβδίνων στηθαίων ἀσφαλείας (σχ. 2.7 ε). Εἰς τὸ ἔξωτερικὸν ἥρχισε μάλιστα ἐσχάτως ἡ κατασκευὴ περιφραγμάτων ἐκ στηθαίων εἰδικῆς διατομῆς ἐξ ὠπλισμένου σκυροδέματος.

Ἐπὶ τῶν ὡς ἄνω περιφραγμάτων τοποθετοῦνται καὶ οἱ ἀνταυγαστῆρες ἐξ ἀλουμινίου πρὸς καθοδήγησιν τῆς κυκλοφορίας κατὰ τὴν νύκτα.

Τέλος περιφράγματα πολὺ οἰκονομικώτερα, πολλάκις δὲ καὶ ἀνεκτικώτερα, ἐπιτυγχάνονται διὰ δενδροφυτεύσεως. Τὰ δένδρα φυτεύονται εἰς τὰ ἄκρα τῶν ἔρεισμάτων, προσφέρουν δὲ ἔκτος τῶν καρπῶν των (ἄν εἶναι διπλωμόφόρα) καὶ τὴν σκιάν των. Ἡ ἐπίδρασις





ὅμως τούτων ἐπὶ τοῦ ὁδοστρώματος εἶναι δυσμενής λόγω τῆς συγκρατουμένης ύγρασίας.

2·8 Ἀνακεφαλαίωσις.

Τὰ βασικὰ μέρη τῆς ὁδοῦ εἰναι:

α) Τὸ ὁδόστρωμα. Κυρία χρῆσις τοῦ ὁδοστρώματος εἰναι ἡ ἐπ' αὐτοῦ κυκλοφορία τῶν ὁχημάτων. Καλὸν ὁδόστρωμα εἰναι αὐτὸ ποὺ διευκολύνει τὴν κίνησιν τῶν ὁχημάτων καὶ δὲν φθείρεται γρήγορα. Πρὸς τοῦτο πρέπει νὰ ἔχῃ τὸ κατάλληλον πλάτος, ἐπικλινῆ καὶ ἀντιολισθηρὰν ἐπιφάνειαν (μονοκλινῆ εἰς τὰς καμπύλας καὶ δικλινῆ εἰς τὰς εὐθυγραμμίας) καὶ νὰ εἰναι ἀνθεκτικόν.

β) Τὰ ἐρείσματα. Προορισμός των εἰναι ὁ ἐγκιβωτισμὸς τοῦ ὁδοστρώματος καὶ ἡ ἐπ' αὐτῶν κυκλοφορία τῶν πεζῶν. Ἐντὸς τῶν πόλεων διὰ τὴν προστασίαν τῶν πεζῶν, ὑπερυψώνεται ἡ στάθμη των καὶ ὀνομάζονται πεζοδρόμια. Τὰ πεζοδρόμια χωρίζονται ἀπὸ τοῦ ὁδοστρώματος διὰ τῶν κρασπεδορείθρων.

γ) Τὰ στερεὰ ἐγκιβωτισμοῦ. Κύριος προορισμός των εἰναι ὁ ἐγκιβωτισμὸς τοῦ ὁδοστρώματος. Χρησιμέυουν ὡς ὁδηγοὶ κατὰ τὴν κατασκευὴν τῆς ὁδοῦ. Οἱ ἐπιφανειακὸς λευκὸς χρωματισμός των διευκολύνει τὴν κυκλοφορίαν τῶν ὁχημάτων.

δ) Αἱ τάφροι. Βασικὸς σκοπὸς τῶν τάφρων εἰναι ἡ ταχεῖα ἀπορροὴ τῶν ὄμβριών ὑδάτων ἐκ τοῦ καταστρώματος τῆς ὁδοῦ.

ε) Τὰ πρανῆ. Δημιουργοῦνται κατὰ τὴν μόρφωσιν τῆς ὁδοῦ καὶ ἀποτελοῦν τὰ πλευρικὰ ὅριά της. Πρέπει νὰ παρουσιάζουν εὔστάθειαν καὶ νὰ ἔχουν ἐπιφάνειαν ἐπίπεδον. Ἀποτελοῦν εὐαίσθητον τμῆμα τῆς ὁδοῦ, διότι συχνὰ παρουσιάζουν κινδύνους καταπτώσεων. Πρὸς ἔξασφάλισίν των τὰ πρανῆ ἐπενδύονται ἔξωτερικῶς ἡ κατασκεύαζονται τοῖχοι ἀντιστρηίξεώς των. Διακρίνονται εἰς πρανῆ ἐκχωμάτων καὶ πρανῆ ἐπιχωμάτων ἀναλόγως, ἐάν ἐμφανίζωνται εἰς ὅρυγμα ἡ ἐπίχωμα ἀντιστοίχως.

στ) Τὰ περιφράγματα. Κύριος σκοπός των εἰναι ἡ προστασία τῆς κυκλοφορίας ἐπὶ τῆς ὁδοῦ καὶ ἡ δημιουργία αἰσθήματος ἀσφαλείας εἰς τοὺς ὁδηγούς.

Κατασκεύαζονται μόνον εἰς τὰ τμήματα τῆς ὁδοῦ, ποὺ κρίνονται ὡς ἐπισφαλῆ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 3

Η ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΕΠΙ ΤΗΣ ΟΔΟΥ

3 · 1 Ὁχήματα.

Λέγοντες ὅχημα ἐννοοῦμεν σήμερον κάθε μέσον μεταφορᾶς ἀνθρώπων ἢ πραγμάτων, κινούμενον ἐπὶ τῆς ὁδοῦ διὰ δυνάμεως ζωικῆς ἢ μηχανικῆς.

Ἐκεῖνα ἐκ τῶν ὀχημάτων, τὰ ὅποια φέρουν τροχούς, καλοῦνται ἄμαξαι. Ἀπὸ ἀρχαιοτάτων χρόνων μέχρι τῆς χρησιμοποιήσεως τοῦ ἀτμοῦ, ἐπενοήθησαν καὶ ἔχρησιμοποιήθησαν πλείστοι ὅσοι τύποι ἀμαξῶν, οἱ ὅποιοι ὅμως εἶχον ἐνα κοινὸν χαρακτηριστικόν: ‘Ως κινητηρία δύναμις ἔχρησιμοποιεῖτο κυρίως ἢ ζωικὴ δύναμις.

Δευτέρα ὅμως ἐπανάστασις εἰς τὰς μεταφοράς, μετὰ τὴν πρώτην, τὴν χρησιμοποίησιν δηλαδὴ τοῦ τροχοῦ, ὑπῆρξεν ἡ χρησιμοποίησις διὰ τὴν κίνησίν των τῶν φυσικῶν δυνάμεων τοῦ ἀτμοῦ, τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ τῶν καυσίμων ἐν γένει.

Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον ἐνεφανίσθη ὁ σιδηρόδρομος καὶ τὸ αὐτοκίνητον.

Τὸ αὐτοκίνητον, λόγω τῶν πλείστων πλεονεκτημάτων ποὺ παρουσιάζει, ἐπεβλήθη ἀμέσως τόσον, ώστε σήμερον νὰ χαρακτηρίζεται ὡς μέσον πρώτης ἀνάγκης.

‘Ως αὐτοκίνητον, ὅπως γνωρίζομεν, χαρακτηρίζεται τὸ ὅχημα ποὺ προορίζεται διὰ τὴν μεταφορὰν ἐπιβατῶν ἢ ἐμπορευμάτων καὶ τὸ ὅποιον φέρει τὸ ἴδιον τὴν μηχανήν, ἢ ὅποια τὸ κινεῖ.

‘Αποτελεῖται κυρίως ἀπὸ σκελετόν, ποὺ στηρίζεται ἐπὶ τροχῶν, ἐπὶ τοῦ ὅποιου εύρισκεται τὸ κιβώτιον (ἀμάξωμα). Οἱ τροχοί του είναι ἔφωδιασμένοι μὲ ἐλαστικὰ ἐπίσωτρα.

‘Η κινητηρία δύναμις τῶν αὐτοκινήτων παράγεται κατὰ κανόνα ὑπὸ κινητῆρος ἐσωτερικῆς καύσεως τῆς μορφῆς τῶν ἐμβολοφόρων μηχανῶν.

‘Η δύναμις αὐτὴ μεταβιβάζεται μέσω ἐνὸς ἀξονος εἰς τὸ ἐνα ζεῦγος τροχῶν, κυρίως τοὺς ὅπισθίους (καὶ ἐνίστε καὶ εἰς τὰ δύο, ὅπως π.χ. εἰς τὰ τζίπ).

Οι πρόσθιοι τροχοί στρέφονται έλευθέρως περὶ τὸν πρόσθιον ἄξονα (δὲν εἶναι δηλαδὴ σφηνωμένοι μὲν αὐτόν) διὰ νὰ προσαρμόζεται τὸ αὐτοκίνητον πρὸς τὰς καμπύλας τῆς ὁδοῦ. Ἡ κίνησις τῶν ὀπισθίων τροχῶν, οἱ δόποιοι εἶναι στερεῶς συνδεδεμένοι μετὰ τοῦ κινητηρίου ἄξονος τοῦ ὀχήματος, συντονίζεται μὲν τὴν κίνησιν τῶν προσθίων διὰ τοῦ διαφορικοῦ.

Οι πρόσθιοι τροχοί ἀλλάσσουν διεύθυνσιν διὰ τῆς στροφῆς τοῦ πηδαλίου (τιμονιοῦ) (σχ. 3·1 α). Ἡ μεγίστη γωνία στροφῆς τῶν εἶναι 45° .

“Οταν ἔνα αὐτοκίνητον μὲν πλάτος (δηλ. ἀπόστασιν τροχῶν) $2b$ καὶ μῆκος (δηλ. ἀπόστασιν ἄξονων) L διέρχεται δι’ ἐνὸς καμπύλου τμήματος τῆς ὁδοῦ, καταλαμβάνει ἐν γένει πλάτος $2b'$ μεγαλύτερον τοῦ $2b$. Ἐκ τοῦ σχήματος 3·1 α ἔχομεν:

$$2b' = R_2 - R_1 \quad (1)$$

$$\text{εἶναι } \delta\text{μως } R_2 = R - \frac{\epsilon}{2} \quad \text{καὶ}$$

$$R_1 + 2b = \sqrt{R_2^2 - L^2}$$

$$\text{ἢ } R_1 = \sqrt{\left(R - \frac{\epsilon}{2}\right)^2 - L^2} - 2b$$

Δι’ ἀντικαταστάσεως εἰς τὴν (1) λαμβάνομεν:

$$2b' = R - \frac{\epsilon}{2} - \sqrt{\left(R - \frac{\epsilon}{2}\right)^2 - L^2} + 2b$$

Ἐπειδὴ τὸ ϵ εἶναι ποσότης πολὺ μικρὰ ἔναντι τῶν R , L καὶ b , δυνάμεθα νὰ τὴν παραλείψωμεν. Καὶ ἔχομεν:

$$2b' = 2b + R - \sqrt{R^2 - L^2}$$

Ἐπομένως εἰς τὰς καμπύλας τὸ αὐτοκίνητον καταλαμβάνει μεγαλύτερον πλάτος κατά:

$$\delta = 2b' - 2b = R - \sqrt{R^2 - L^2}$$

ἔξαρτώμενον, ὅπως γίνεται φανερόν, ἐκ τῆς ἀποστάσεως L τῶν ἄξονων καὶ ἐκ τῆς ἀκτίνος R τῆς διαγραφούμενης καμπύλης.

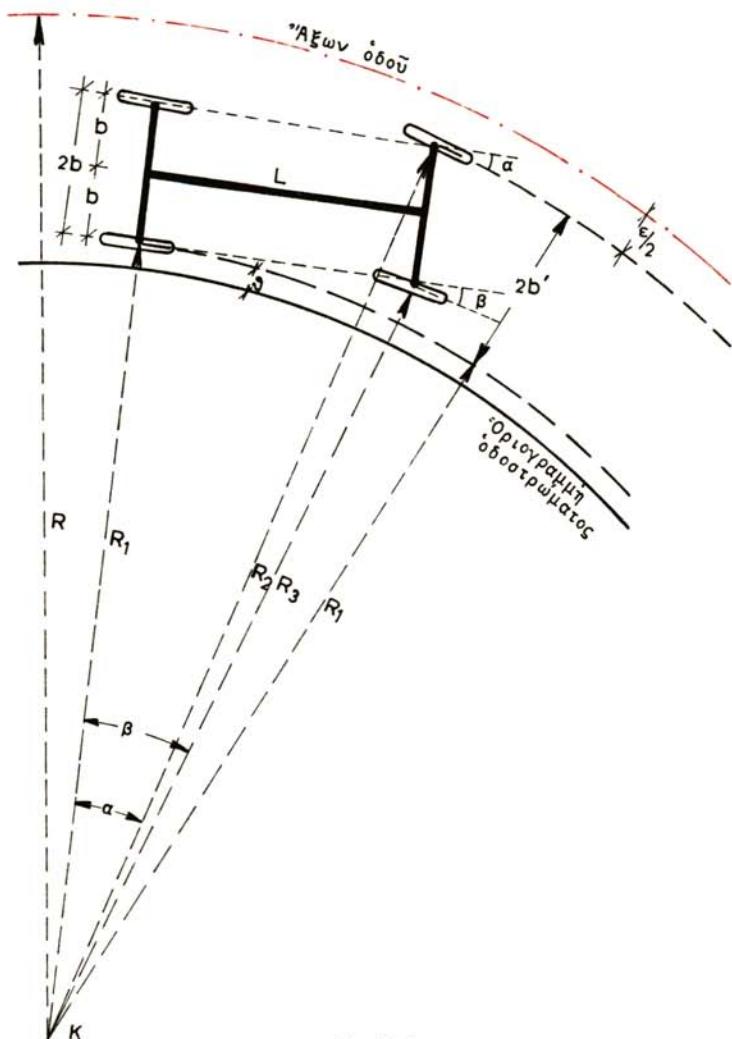
Δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμεν τὸ πλάτος $2b'$ καὶ ὡς ἔξῆς (ύπο τὴν προϋπόθεσιν ὅτι εἶναι γνωστὴ ἀντὶ τῆς ἀκτίνος R ἡ μεγίστη γωνία στροφῆς α τῶν τροχῶν):

$$R_1 + 2b = L \text{ σφα} \quad (2)$$

$$R_1 = L \text{ σφβ} \quad (3)$$

Δι' ἀφαιρέσεως κατὰ μέλη λαμβάνομεν:

$$2b = L \ (\sigma\varphi\alpha - \sigma\varphi\beta) \quad (4)$$



Σχ. 3 · 1 α.

$$\text{Ωστε: } \sigma\varphi\beta = \sigma\varphi\alpha - \frac{2b}{L}$$

$$\text{Είναι δυνατός: } R_1 = L \cdot \sigma \beta$$

$$\text{καὶ } R_2 = \frac{L}{\eta \alpha}$$

όπότε ἐκ τῆς (!) $2 b' = R_2 - R_1$ δι' ἀντικαταστάσεως λαμβάνομεν:

$$2 b' = \frac{L}{\eta \alpha} - L \left(\sigma \beta - \frac{2 b}{L} \right)$$

Παράδειγμα.

$$\text{'Απόστασις δέξιων: } L = 4,00 \text{ m}$$

$$\text{Πλάτος αύτοκινήτου: } 2 b = 1,30 \text{ m}$$

$$\text{Μεγίστη γωνία στροφῆς: } \alpha_{\max} = 45^\circ$$

Λύσις:

$$\text{Είναι: } \sigma \beta = \sigma \beta - \frac{2 b}{L} = 1,00 - \frac{1,30}{4,00} = 0,675$$

$$R_1 = L \cdot \sigma \beta = 4,00 \times 0,675 = 2,70 \text{ m}$$

$$\text{καὶ } R_2 = \frac{L}{\eta \alpha} = \frac{4,00}{0,707} = 5,65 \text{ m}$$

$$\text{'Επομένως: } 2 b' = R_2 - R_1 = 5,65 - 2,70 = 2,95 \text{ m καὶ } \delta = 1,65.$$

Άν εἰς τὸ ἀνωτέρω παράδειγμα, ἀντὶ τῆς μεγίστης γωνίας στροφῆς αἱ διαστάσεις τῶν αὐτοκινήτων, π.χ. $R = 50 \text{ m}$, θὰ εἴχομεν:

$$2 b' = 1,30 + 50 - \sqrt{50^2 - 42^2} = 1,46 \text{ m καὶ } \delta = 0,16.$$

Ἐκ τῶν προηγουμένων γίνεται φανερόν, ὅτι τὴν διαμόρφωσιν τῆς διατομῆς μιᾶς δύο διατομῆς εἰς τὰ καμπύλα κυρίως τμήματα αὐτῆς, σοβαρῶς ἐπηρεάζουν αἱ διαστάσεις τῶν αὐτοκινήτων. Ἀπὸ τὸ ἀνωτέρω παράδειγμα (περίπτωσις α) προέκυψεν ὅτι αὐτοκίνητον πλάτους $1,30 \text{ m}$ ἀπαιτεῖ πλάτος $2,95 \text{ m}$.

Τὸ μέγιστον πλάτος τῶν κιβωτίων εἰς τὰς διαφόρους χώρας ὁρίζεται διὰ νόμου, διότι ἔξι αὐτοῦ ἔξαρτάται κυρίως τὸ πλάτος τῆς δύο διατομῆς. Γενικῶς αἱ βιομηχανίαι, κυρίως φορτηγῶν αὐτοκινήτων, ἔχουν τάσιν νὰ αὔξανουν τὸ πλάτος τῶν κιβωτίων τῶν ἀμαξῶν. Τοῦτο δὲ διὰ νὰ ίκανοποιήσουν τὰς ἀπαιτήσεις τῶν αὐτοκινητιστῶν, οἱ ὁποίοι προτιμοῦν αὐτοκίνητα μὲ μεγάλην χωρητικότητα κιβωτίου πρὸς ἀποδοτικωτέραν ἐκμετάλλευσιν.

Εἰς τὴν ὡς ἄνω τάσιν ἀντιτίθενται οἱ ἀρμόδιοι τεχνικοὶ διὰ τὴν συντήρησιν καὶ κατασκευὴν δόῶν, καθ' ὅσον τὰ αὐτοκίνητα αὐτὰ δημιουργοῦν προβλήματα αὐξήσεως τοῦ πλάτους καὶ τῶν ἀκτίνων

τῶν καμπύλων τυμημάτων τῆς ὁδοῦ. Τὰ προβλήματα αὐτὰ δημιουργοῦν προσθέτους δαπάνας, πολλάκις ὑπερόγκους, ἐν σχέσει πρὸς τὴν προκύπτουσαν ὠφέλειαν ἐκ τῆς μειώσεως τῶν δαπανῶν μεταφορᾶς.

Οὕτω τὸ μέγιστον δριζόμενον πλάτος τῶν κιβωτίων προκύπτει ὡς συγκερασμὸς τῶν δύο ὡς ἄνω ἀπόψεων.

Παρ' ἡμῖν αἱ μέγισται ἐπιτρεπταὶ διαστάσεις τῶν κυκλοφορούντων ὀχημάτων καθορίζονται, διὰ κάθε τύπου ὁδοῦ, διὰ τῶν ἐκάστοτε ἐκδιδομένων Ἀποφάσεων τοῦ Ὑπουργείου Ναυτιλίας - Μεταφορῶν - Ἐπικοινωνιῶν.

"Οσον ἀφορᾶ εἰς τὸ μῆκος καὶ τὸ ὑψος τῶν ὀχημάτων δὲν καθορίζονται ὅρια. Πρὸς ἀποφυγὴν ὅμως τοῦ κινδύνου νὰ ἔλθῃ ἡ ἀμαξα εἰς ἐπαφὴν μὲ ἀγωγούς ρεύματος ὑψηλῆς τάσεως ἢ τηλεγραφικὰ καλώδια κ.λπ., ὁ νόμος ἀπαιτεῖ τὸ ὀλικὸν ὑψος τῶν ὀχημάτων μὲ τὸ φορτίον των νὰ μὴ ὑπερβαίνη τὰ 4,00 m.

Τέλος τὸ βάρος τῶν ὀχημάτων καὶ ὁ τρόπος μεταβιβάσεώς του εἰς τὸ ἔδαφος, παίζει σπουδαῖον ρόλον εἰς τὴν διάρκειαν ζωῆς τοῦ δόδοστρώματος.

Σήμερον οἱ τροχοὶ τῶν ὀχημάτων φέρουν ἐν γένει ἐλαστικὰ ἐπίσωτρα μὲ ἀρεθαλάμους. Οἱ τροχοὶ τοῦ εἴδους αὐτοῦ ἀπορροφοῦν τὰς ἀνωμαλίας τοῦ δόδοστρώματος, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν μείωσιν τῶν κρούσεων. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον οἱ μὲν ἐπιβάται διακινοῦνται μὲ ἀνεστιν, τὸ δὲ βάρος τοῦ ὀχήματος κατανέμεται εἰς μεγαλυτέραν ἐπιφάνειαν τοῦ δόδοστρώματος καὶ ἐπομένως μειώνονται αἱ ἀναπτυσσόμεναι τάσεις ἐπ' αὐτοῦ.

3 · 2 Ἀντιστάσεις εἰς τὴν κίνησιν τῶν ὀχημάτων.

Τὰ ὀχήματα κινοῦνται, ὡς γνωστόν, διὰ τῆς δράσεως ἐπ' αὐτῶν ἐλκτικῆς δυνάμεως. Ἡ δύναμις αὐτὴ καταβάλλεται ὑπὸ ἀνθρώπων (π.χ. ποδήλατα), ζώων (π.χ. κάρρα), εἴτε παράγεται ὑπὸ μηχανῆς (π.χ. αὐτοκίνητα).

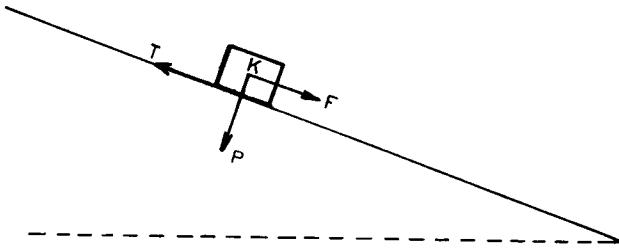
Μέρος τῆς ὀλικῆς καταβαλλομένης ἢ παραγομένης ἐλκτικῆς δυνάμεως καταναλίσκεται πρὸς ἔξουδετέρωσιν διαφόρων ἀντιστάσεων. Τὸ ὑπόλοιπον διατίθεται διὰ τὴν κίνησιν.

Αἱ σπουδαιότεραι τῶν ἀντιστάσεων αὐτῶν εἰς τὴν κίνησιν τῶν ὀχημάτων εἶναι αἱ ἀκόλουθοι:

A. Αἱ τριβαί.

Γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Φυσικὴν ὅτι, ὅταν ἔνα σῶμα κινῆται ἐπὶ ἔνδος ἄλλου σώματος, τότε εἰς τὴν κοινὴν ἐπιφάνειαν ἐπαφῆς τῶν δύο σωμάτων ἀναπτύσσεται μία δύναμις ἀντίθετος πάντοτε πρὸς τὴν κίνησιν, καλούμένη τριβή.

Οταν ἡ κίνησις τοῦ ἔνδος σώματος ἐπὶ τοῦ ἄλλου ἔχῃ τὴν μορφὴν τῆς ὀλισθήσεως, τότε δηλοῦμεν περὶ τριβῆς ἐξ ὀλισθήσεως (σχ. 3·2 α).



Σχ. 3·2 α.

Ἄν F είναι ἡ συνισταμένη τῆς κινήσεως ἢ παράλληλος πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς ὀλισθήσεως καὶ P ἡ συνισταμένη τῶν καθέτων πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτὴν δυνάμεων, τότε ἡ ἀναπτυσσομένη τριβὴ T δίδεται ὑπὸ τῆς σχέσεως:

$$T = f \cdot P$$

ὅπου: f συντελεστὴς ἔξαρτώμενος κυρίως ἐκ τῆς φύσεως τῶν προστριβομένων σωμάτων καὶ τῆς καταστάσεως τῶν ἐν ἐπαφῇ ἐπιφανεῖων, καλούμενος συντελεστὴς ὀλισθήσεως.

Οταν ἡ κίνησις τοῦ ἔνδος σώματος ἐπὶ τοῦ ἄλλου ἔχῃ τὴν μορφὴν τῆς κυλίσεως, τότε δηλοῦμεν περὶ τριβῆς κυλίσεως καὶ συντελεστοῦ τριβῆς κυλίσεως ἀντιστοίχως.

Ο συντελεστὴς τριβῆς κυλίσεως είναι κατὰ πολὺ μικρότερος τοῦ συντελεστοῦ τριβῆς ὀλισθήσεως καὶ ως ἐκ τούτου τὸ εἶδος αὐτὸ τῆς κινήσεως προτιμᾶται.

B. Ἡ ἀντίστασις ἀπὸ ἐσωτερικὰς τριβάς.

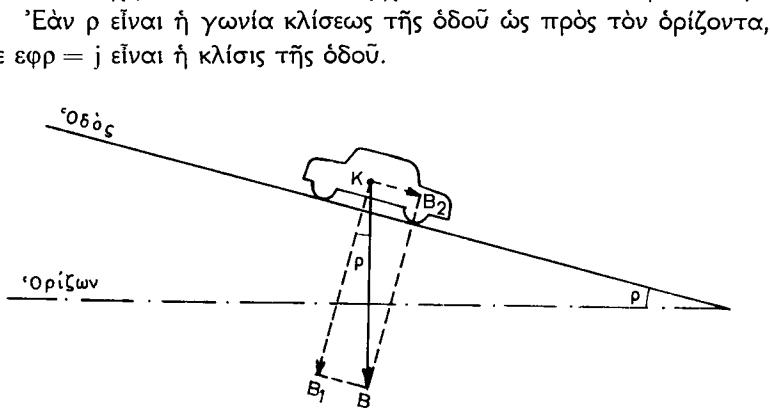
Ἡ ἀντίστασις εἰς τὴν κίνησιν ἡ προκαλουμένη ἀπὸ ἐσωτερικὰς τριβὰς τῶν δργάνων τοῦ ὁχήματος ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὴν φύσιν τῶν δργάνων καὶ ἀπὸ τὴν διάταξιν τῶν στοιχείων μεταδόσεως τῆς κινήσεως καὶ τῆς περιστροφῆς.

Αἱ ἀντιστάσεις αὐταὶ εἰναι, διὰ τὸ αὐτὸ ὄχημα, ἀνάλογοι τοῦ βάρους.

Γ. Η ἀντίστασις ἐκ τῆς κλίσεως τῆς ὁδοῦ.

Τὸ βάρος B τοῦ ὄχηματος (σχ. 3 · 2 β) ἀναλύεται εἰς δύο δυνάμεις B_1 καὶ B_2 , ἐκ τῶν ὅποιων ἡ πρώτη εἰναι κάθετος ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τῆς ὁδοῦ καὶ ἡ δευτέρα παράλληλος πρὸς αὐτό.

“Οταν τὸ ὄχημα κατέρχεται, ἡ B_2 προστίθεται εἰς τὴν ἐλκτικὴν δύναμιν τοῦ ὄχηματος, ἐνῶ ὅταν ἀνέρχεται, εἰναι ἀντίθετος πρὸς τὸν ὄριζοντα, τότε εφρ = j εἰναι ἡ κλίσις τῆς ὁδοῦ.



Σχ. 3 · 2 β.

‘Η ἐνισχύουσα (ἢ ἀνθισταμένη) πρὸς τὴν κίνησιν παράλληλος συνιστῶσα B_2 θὰ εἰναι:

$$B_2 = B \cdot \eta\mu\rho$$

“Αν θεωρηθῇ ὅτι $\eta\mu\rho \approx \epsilon\phi\rho$ (καθ’ ὅσον ἡ ρ εἰναι πολὺ μικρὰ γωνία), τότε:

$$B_2 = B \cdot \epsilon\phi\rho$$

$$\text{ἢ } B_2 = B \cdot j$$

Δ. Η ἀντίστασις τοῦ ὀρέος.

Εἰς τὸ ὄχημα κατὰ τὴν μετακίνησίν του ἀνθίσταται ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀὴρ καὶ ὡς ἐκ τούτου ἀναπτύσσεται μία δύναμις ἀντιτίθεμένη εἰς τὴν κίνησίν του.

‘Η δύναμις αὐτὴ δίδεται ὑπὸ τῆς σχέσεως:

$$A = K \cdot E \cdot V^2$$

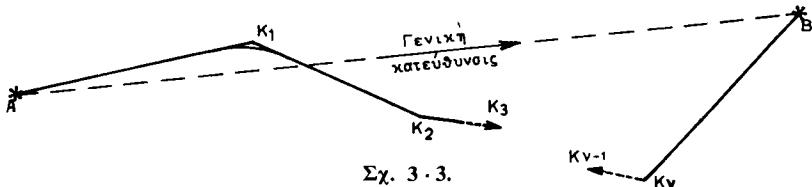
όπου: Κ είναι συντελεστής λαμβανόμενος ίσος πρὸς $0,005$ διὰ τὰ συνήθη δχήματα καὶ $0,003$ διὰ τὰ ἀεροδυναμικὰ δχήματα, Ε ἡ κάθετος ἐπὶ τὴν διεύθυνσιν τῆς κινήσεως τοῦ δχήματος ἐπιφάνεια, ἐκφραζόμενη εἰς m^2 καὶ ἡ V ταχύτης τοῦ δχήματος εἰς km/h .

Ἐκ τῆς σχέσεως αὐτῆς είναι φυσικὸν ὅτι ἡ προβαλλομένη ὑπὸ τοῦ ἀέρος ἀντίστασις είναι ἀνάλογος τοῦ τετραγώνου τῆς ταχύτητος τοῦ δχήματος. "Οσον δηλαδὴ αὔξανεται ἡ ταχύτης τοῦ δχήματος, τόσον ἡ ἐν λόγῳ ἀντίστασις καθίσταται σημαντικὴ καὶ ἐπηρεάζει σοβαρῶς τὴν κίνησίν του.

Ως παράδειγμα ἀναφέρομεν ὅτι διὰ ταχύτητα π.χ. $110 km/h$, ἡ δόποια σήμερον εὐκόλως ἐπιτυγχάνεται, ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος ἀπορροφεῖ τὰ 60% περίπου τοῦ συνολικοῦ ἔργου τῆς κινητηρίας μηχανῆς.

3.3 Εύθυγραμμα και καμπύλα τμήματα της όδοι.

Μία όδός, ἡ δόποια συνδέει δύο δεδομένα σημεῖα A καὶ B, ἔχει γενικὴν πορείαν τὴν κατεύθυνσιν τῆς εύθείας AB (σχ. 3.3). Ἡ



Σχ. 3.3.

κατεύθυνσις αὐτὴ AB καλεῖται γενικὴ κατεύθυνσις τῆς όδοι. Ἐπιδιώκεται βεβαίως μεταξὺ τῶν δύο σημείων αὐτῶν ἡ δριζοντιογραφικὴ μορφὴ τῆς όδοι νὰ είναι εύθυγραμμος ἢ περίπου εύθυγραμμος, δηλαδὴ ὅσον τὸ δυνατὸν πλησιεστέρα πρὸς τὴν γενικὴν κατεύθυνσιν. Αὐτὸ ἔξαρτᾶται βεβαίως ἀπὸ τὴν μορφολογίαν τοῦ ἐδάφους, διότι ἂν παρεμβάλλωνται φυσικὰ ἡ τεχνητὰ ἐμπόδια, διὰ νὰ παρακαμφθοῦν θὰ πρέπει νὰ μεταβάλλωμεν κάθε φορὰν τμηματικῶς τὴν κατεύθυνσιν τῆς όδοι (σχ. 3.3). Ἡ όδός λοιπὸν ὀποτελεῖται ἔξ εύθυγράμμων και καμπύλων τμημάτων.

Τὰ εύθυγραμμα τμήματα AK₁, K₁K₂,... τῆς όδοῦ συνδέονται μεταξύ τῶν εἰς τὰς θέσεις K₁, K₂, ... διὰ καμπύλων τμημάτων οὕτως, ωστε ἡ μετάβασις ἐκ τῆς μιᾶς εύθυγραμμίας εἰς τὴν ὄλλην νὰ γίνεται

όμαλῶς καὶ μὲ τὴν αὐτὴν ἥ ἐλάχιστα μειωμένην ταχύτητα (σχ. 3·3).

Ἡ τεθλασμένη γραμμή $A, K_1, K_2, \dots, K_v, B$ καλεῖται πολυγωνική τῆς χαράξεως.

“Οταν τὰ αὐτοκίνητα κινοῦνται ἐπὶ τῶν εύθυγράμμων τμημάτων τῆς ὁδοῦ, αἱ δυσχέρειαι καὶ οἱ κίνδυνοι εἰς τὴν κυκλοφορίαν εἰναι κατὰ πολὺ μικρότεροι, ἀπὸ ὅ, τι κατὰ τὴν πορείαν ἐπὶ τῶν καμπύλων τμημάτων της.

Τοὺς κινδύνους καὶ τὰς δυσχερείας, ποὺ δημιουργοῦνται κατὰ τὴν κίνησιν τῶν αὐτοκινήτων ἐπὶ τῶν εύθυγράμμων καὶ καμπύλων τμημάτων τῆς ὁδοῦ, θὰ μελετήσωμεν κατωτέρω. Θὰ ἔξετασωμεν ἐπίσης πῶς πρέπει νὰ διαμορφώνωνται τὰ τμήματα αὐτά, ὡστε καὶ ἡ κυκλοφορία νὰ διευκολύνεται, ἀλλὰ καὶ οἱ κίνδυνοι καὶ αἱ δυσχέρειαι νὰ μειώνωνται εἰς τὸ ἐλάχιστον.

3.4 Πορεία τῶν αὐτοκινήτων ἐπὶ τῶν εύθυγράμμων τμημάτων τῆς ὁδοῦ.

Ἡ κυκλοφορία τῶν ὄχημάτων ἐπὶ εύθυγράμμων τμημάτων ὁδοῦ εἰναι ἀσφαλεστέρα, διότι αἱ συναντώμεναι δυσχέρειαι κατὰ τὴν πορείαν ὡς καὶ οἱ πιθανοὶ κίνδυνοι εἰναι περιωρισμένοι. Πάντως δύο κίνδυνοι ἐμφανίζονται:

α) Ἡ πρόσκρουσις ἐπὶ ἀκινήτου ἐμποδίου.

β) Ἡ σύγκρουσις μὲ ἀντιθέτως κινούμενον ὄχημα.

Εἰς ἀμφοτέρας τὰς περιπτώσεις ὁ δῦνηγός διὰ νὰ ἀποφύγη τὸν κίνδυνον, θὰ πρέπει νὰ ἐκτιμήσῃ ταχέως καὶ ὀρθῶς τὴν κατάστασιν καὶ νὰ ἐνεργήσῃ ὅσον τὸ δυνατὸν ταχύτερον εἴτε μὲ τὸ πηδάλιον (τιμόνι) εἴτε μὲ τὴν πέδην (φρένο).

Τὸ ποιὸν ἀπὸ τὰ δύο θὰ χρησιμοποιήσῃ ἔξαρτᾶται κάθε φορὰν ἀπὸ πολλοὺς παράγοντας, ὅπως ἡ ταχύτης τοῦ ὄχήματος, τὸ διατιθέμενον ἐλεύθερον μῆκος ὁδοῦ, ἡ κατάστασις τοῦ ὁδοστρώματος, ἡ ἰκανότης τῶν φρένων κ.λπ. Τότε εἴτε θὰ ἀποφασίσῃ τὴν στάθμευσιν χρησιμοποιῶν τὴν πέδην, εἴτε τὴν παράκαμψιν χρησιμοποιῶν τὸ πηδάλιον.

A. Κίνδυνος προσκρούσεως ἐπὶ ἀκινήτου ἐμποδίου.

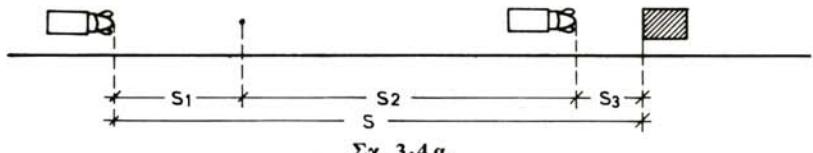
“Οταν ὁ δῦνηγός ἐνὸς ὄχήματος ἀντιληφθῇ ἀπροόπτως καὶ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἐμπόδιον, προσπαθεῖ ταχέως:

α) Νὰ ἀντιληφθῇ ἂν τὸ ἐμπόδιον εἰναι ἀκινήτον καὶ νὰ ἐκτι-

μήση συγχρόνως τόσον τὴν ἀπόστασιν ἀπ' αὐτοῦ, ὅσον καὶ τοὺς ἀναφερθέντας ἀνωτέρω παράγοντας. "Αν τὸ ἐμπόδιον εἶναι ἀκίνητον καὶ εἶναι δυνατὸν νὰ ἔνεργήσῃ ταχέως, εἴτε σταματᾶ τὸ ὄχημα πρὸ τοῦ ἐμποδίου, εἴτε τὸ παρακάμπτει μὲνειωμένην ταχύτητα.

β) Διὰ νὰ σταθμεύσῃ πρὸ τοῦ ἀκινήτου ἐμποδίου (σχ. 3·4 α) καὶ νὰ ἀποφύγῃ πρόσκρουσιν εἰς αὐτὸν θὰ πρέπει νὰ ἔχῃ εἰς τὴν διάθεσίν του ἔνα ἐλάχιστον μῆκος S , μεταξὺ τοῦ κινουμένου ὄχηματός του καὶ τοῦ ἀκινήτου ἐμποδίου, ὅταν ἀντιληφθῇ τὸ πρῶτον τὸ ἐμπόδιον. Τὸ μῆκος S δονομάζεται ὑποχρεωτικὸν μῆκος ὀρατότητος πρὸς στάθμευσιν πρὸ ἀκινήτου ἐμποδίου, καὶ εἶναι ἀθροισμα τριῶν μηκῶν:

— Τοῦ μήκους S_1 , τὸ ὅποιον θὰ διατρέξῃ τὸ ὄχημα ἀπὸ τῆς στιγμῆς, κατὰ τὴν ὅποιαν ὁ δῦνηγὸς θὰ ἀντιληφθῇ τὸ ἐμπόδιον, μέχρι τῆς στιγμῆς ποὺ θὰ ἔνεργήσῃ ἐπὶ τῆς τροχοπέδης (ψυχολογικὸς χρόνος ἐκτιμώμενος ἀπὸ 1'' ἔως 2,5'') καὶ ἔξαρτώμενος κυρίως ἀπὸ τὰς καιρικὰς συνθήκας τῆς περιοχῆς, τὴν ταχύτητα τοῦ ὄχηματος καὶ τὴν ἰκανότητα τοῦ δῦνηγού). Τὸ μῆκος τοῦτο δύναται νὰ χαρακτηρισθῇ καὶ ὡς μῆκος ἐτοιμότητος.



Σχ. 3·4 α.

— Τοῦ μήκους S_2 , τὸ ὅποιον θὰ διατρέξῃ τὸ ὄχημα κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς τροχοπέδησεως καὶ καλεῖται μῆκος πεδήσεως.

— Τοῦ μήκους S_3 μεταξὺ τῆς τελικῆς θέσεως τοῦ ὄχηματος καὶ τοῦ ἐμποδίου, τὸ ὅποιον καλεῖται ἀπόστασις ἀσφαλείας.

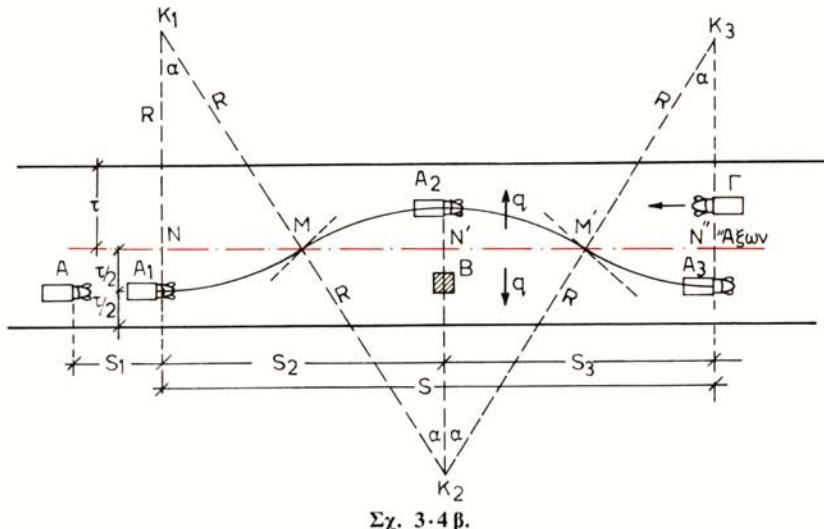
'Εκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνεται εὐκόλως ὅτι τὸ ὑποχρεωτικὸν μῆκος ὀρατότητος S , διὰ τὴν στάθμευσιν πρὸ ἀκινήτου ἐμποδίου εἶναι κυρίως συνάρτησις τῆς ταχύτητος τοῦ ὄχηματος.

Γενικῶς, τὰ ὑποχρεωτικὰ αὐτὰ μῆκη εἰς δριζόντιον τμῆμα ὁδοῦ δίδονται ὑπὸ τοῦ ἀκολούθου πίνακος:

ταχύτης εἰς km/h	δρατότης εἰς m
50	42
65	50
80	56
95	60
115	63

Εἰς τὴν περίπτωσιν παρακάμψεως τοῦ ἀκινήτου ἐμποδίου (σχ. 3.4 β) ἀνεύ μειώσεως τῆς ταχύτητος τοῦ ὄχήματος, ἐπιβάλλεται ὅπως ὑφίσταται ἔνα ἐλάχιστον μῆκος S' μεταξὺ τῆς θέσεως τοῦ ὄχήματος τὴν στιγμὴν ποὺ ἀποφασίζεται ἡ παράκαμψις, καὶ τῆς τελικῆς θέσεως τοῦ ὄχήματος μετὰ τὴν παράκαμψιν τοῦ ἐμποδίου. Τὸ μῆκος αὐτὸς S' εἶναι πάλιν ἄθροισμα τριῶν μηκῶν:

— Τοῦ μήκους S_1 , τὸ ὅποιον θὰ διατρέξῃ τὸ ὅχημα κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ψυχολογικοῦ χρόνου, ἢτοι ἀπὸ τῆς στιγμῆς ποὺ τὸ ἐμπόδιον καθίσταται ἀντιληπτὸν μέχρι τῆς στιγμῆς ἐνεργείας ἐπὶ τοῦ πηδαλίου.



— Τοῦ μήκους S_2 διὰ τὴν παράκαμψιν τοῦ ἐμποδίου καὶ — τοῦ μήκους S_3 διὰ τὴν ἐπαναφορὰν τοῦ ὄχήματος εἰς τὴν κανονικήν του θέσιν.

Ἐπὶ τοῦ σχήματος 3·4 β γίνεται ἡ παραδοχὴ ὅτι τὰ καμπύλα τιμήματα τῆς πορείας παρακάμψεως εἰναι κυκλικὰ καὶ ἔχουν τὴν αὐτὴν γωνίαν α καὶ τὴν αὐτὴν ἀκτῖνα R.

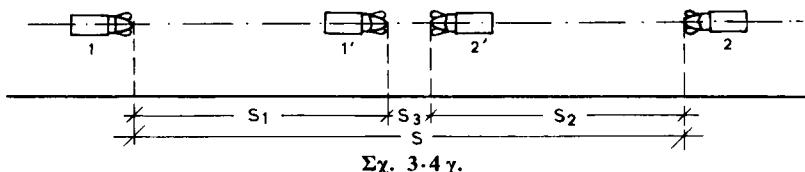
Ίδιαιτέραν σημασίαν ἔχει τὸ μῆκος $S = S_2 + S_3$, δηλαδὴ ἡ ἀπόστασις τοῦ ὄχήματος ἀπὸ τοῦ ἐμποδίου τὴν στιγμὴν τῆς ἐμφανίσεως τοῦ ἐμποδίου, διότι εἰναι τὸ ἐλάχιστον ἀπαιτούμενον μῆκος ὀρατότητος πρὸς ἀκίνδυνον παράκαμψιν ἀκινήτου ἐμποδίου.

Τὸ μῆκος αὐτό, ὅπως εἰναι φανερόν, εἰναι ἀνάλογον τῆς ταχύτητος τοῦ ὄχήματος καὶ ἰσοῦται, κατὰ προσέγγισιν, μὲ τὴν ταχύτητα τοῦ ὄχήματος ἐκπεφρασμένην εἰς km/h.

Εύνόητον εἰναι ὅτι διὰ νὰ ἐπιτευχθῇ ἡ ἀκίνδυνος παράκαμψις, πρέπει ἡ ἄλλη τροχιὰ νὰ εἰναι ἐλευθέρα, ὥστε νὰ ἐπιτρέπῃ τὴν παράκαμψιν.

B. Κίνδυνος συγκρούσεως μὲ ἀντιθέτως κινούμενον ὄχημα.

Ἐφ' ὅσον ἡ ὁδὸς εἰναι τουλάχιστον δύο τροχιῶν, ὡς συμβαίνει κατὰ κανόνα, καὶ δύο ἀντιθέτως κινούμενα ὄχήματα ἀκολουθοῦν τὴν κανονικήν των τροχιάν, δὲν ὑφίσταται κίνδυνος συγκρούσεώς των.



Πολλάκις ὅμως τὰ ὄχήματα προτιμοῦν τὴν πορείαν κατὰ τὸν ἄξονα τῆς ὁδοῦ (σχ. 3·4 γ). Τοῦτο γίνεται διὰ τοὺς ἔξης κυρίως λόγους:

- Πρὸς ἀποφυγὴν τοῦ δυσαρέστου αἰσθήματος, ποὺ ὀφείλεται εἰς τὴν ἐγκαρσίαν κλίσιν τῆς διατομῆς τῆς ὁδοῦ.
- Πρὸς μεγαλυτέραν ἀσφάλειαν ἔναντι τοῦ κινδύνου ἀτυχημάτων εἰς ἀσημάντους καὶ ἀπροσδιορίστους διασταυρώσεις καὶ
- πρὸς ἀποφυγὴν τοῦ κινδύνου ὀλισθήσεως πρὸς τὰς τάφρους, ὅταν τὸ ὁδόστρωμα εἰναι ὀλισθηρόν.

Διὰ δύο ὅμως ὄχήματα, τὰ ὅποια κινοῦνται ἀντιθέτως μὲν ἄλλὰ ἐπὶ τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ, δὲ κίνδυνος συγκρούσεώς των εἰναι μέγας.

Διὰ νὰ ἀποφευχθῇ ἡ σύγκρουσις θὰ πρέπει οἱ ὁδηγοί των, ὅταν ἀντιληφθοῦν τὸν κίνδυνον, νὰ ἔχουν τὸ ἀπαιτούμενον μεταξύ των διάστημα ὀρατότητος, ὥστε νὰ ἔχουν τὸν χρόνον κατὰ περίπτωσιν, εἴτε νὰ σταθμεύσουν εἴτε κάθε ἔνα νὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὴν τροχιάν του.

‘Η ἑκλογὴ τῆς προτιμοτέρας ἐνεργείας ἔξαρτᾶται ἐκ τῆς ἑκτιμήσεως τῶν προαναφερθέντων παραγόντων τῆς κινήσεως.

Εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς σταθμεύσεως τὸ ἐλάχιστον ἀπαιτούμενον μῆκος ὀρατότητος S εἶναι ἀθροισμα τῶν δύο κυρίων μηκῶν S_1 καὶ S_2 , κάθε ἔνα ἀπὸ τὰ δόποια εἶναι ἀνάλογον τοῦ ἀπαιτουμένου μήκους ὀρατότητος πρὸ ἀκινήτου ἐμποδίου [παράγρ 3 · 4 (Α)] καὶ ἔξαρτᾶται κυρίως ἐκ τῆς ταχύτητος τοῦ ὀχήματος, ὡς καὶ τοῦ μήκους S_3 , τὸ δόποιον εἶναι ἡ ἀπόστασις ἀσφαλείας μεταξὺ τῶν ὀχημάτων.

Ἐνταῦθα γίνονται σιωπηρῶς αἱ παραδοχαί, ὅτι:

— Καὶ τὰ δύο ὀχήματα ἐγένοντο συγχρόνως ἀμοιβαίως ἀντιληπτά.

— ‘Ο ψυχολογικὸς χρόνος εἶναι ὁ αὐτὸς καὶ διὰ τοὺς δύο ὁδηγοὺς καὶ

— ἡ πέδησις ἐνήργησεν ἀποτελεσματικῶς καὶ εἰς τὰ δύο ὀχήματα.

Εἰς τὴν περίπτωσιν, τέλος, τῆς ἀμοιβαίας παρακάμψεως, ἡ δόποια καὶ εἶναι προτιμοτέρα, κάθε ὄχημα ἐπανέρχεται εἰς τὴν κανονικήν του τροχιάν διὰ τῆς χρήσεως τοῦ πηδαλίου μὲ μείωσιν ἢ ἀνευ μειώσεως τῆς ταχύτητός του.

“Οπως εἴπομεν [παράγρ. 3 · 4 (Α)], τὸ ἐλάχιστον ἀπαιτούμενον μῆκος ὀρατότητος εἶναι καὶ ἐδῶ τὸ ἀθροισμα δύο μηκῶν, κάθε ἔνα ἀπὸ τὰ δόποια εἶναι ἀνάλογον τοῦ ἐλαχίστου ἀπαιτουμένου μήκους ὀρατότητος, ὥστε νὰ εἶναι δυνατὸν εἰς ἔνα ὄχημα νὰ παρακάμψη τὸ ἐμπόδιον.

3 · 5 Πορεία τῶν αὐτοκινήτων εἰς τὰς καμπύλας.

Κατὰ τὴν πορείαν τῶν αὐτοκινήτων ἐπὶ τῶν καμπύλων τμημάτων τῆς ὁδοῦ ὑφίστανται, ὡς ἐλέχθη προηγουμένως, μεγαλύτεραι δυσχέρειαι καὶ κίνδυνοι.

Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι τὰ αὐτοκίνητα, κατὰ τὴν διαδρομήν των ἐπὶ τῶν καμπύλων τμημάτων, εἶναι ὑποχρεωμένα νὰ διαγράφουν τροχιάν ὁμόκεντρον μὲ τὴν καμπύλην τροχιάν τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ. ‘Η ὑποχρέωσις αὐτὴ συνεπάγεται τὰ ἀκόλουθα:

1) Οἱ ὁδηγοὶ τῶν ὀχημάτων πρέπει νὰ ἐντείνουν τὴν προσοχὴν τῶν καὶ νὰ περιορίζουν, ἐν ἀνάγκῃ, τὴν ταχύτητα οὕτως, ὡστε νὰ κατευθύνουν σταθερῶς τὸ ὄχημα ἐπὶ τῆς προδιαγεγραμμένης πορείας.

2) Ἡ ἀντίστασις τοῦ ὀδοστρώματος εἰς τὴν ἔλξιν αὐξάνει αἰσθητῶς ἐκ τῆς ἀνάγκης τῆς συνεχοῦς στροφῆς τῶν τροχῶν, καθ' ὅσον γεννῶνται σημαντικαὶ τριβαὶ ὀλισθήσεως κατὰ διεύθυνσιν ἀντίθετον πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῆς κινήσεως.

3) Ἡ ἐπίδρασις τῆς ἀναπτυσσομένης φυγόκεντρικῆς δυνάμεως καθιστᾶ σημαντικὸν τὸν κίνδυνον ἐκτροπῆς τοῦ κινουμένου ὄχηματος ἐκ τῆς τροχιᾶς του, εἴτε δὶ' ἀνατροπῆς, εἴτε δὶ' ἐγκαρσίας ὀλισθήσεώς του.

4) Τέλος, κατὰ τὴν κίνησιν τοῦ ὄχηματος ἐπὶ τῶν καμπύλων τμημάτων τῆς ὁδοῦ, ἐπειδὴ τὸ θεατὸν μῆκος τῆς τροχιᾶς του κάθε φορὰν ἐλαττοῦται σημαντικά, ὑφίσταται ὁ κίνδυνος τῆς προσκρούσεως του ἐπὶ οἰουδήποτε ἐπὶ τῆς ὁδοῦ ἐμποδίου ἢ τῆς συγκρούσεως μετ' ἀντιθέτως κινουμένων ὀχημάτων.

Εἶναι προφανὲς ὅτι ὅσον μικροτέρα είναι ἡ ἀκτὶς τῆς διαγραφομένης καμπύλης, τόσον οἱ ὡς ἄνω κίνδυνοι καθίστανται σημαντικώτεροι, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν μείωσιν τῆς ἀσφαλείας ὁδηγήσεως κατὰ τὴν διαγραφὴν τῶν καμπύλων τμημάτων τῆς ὁδοῦ.

Ἡ ἀσφάλεια ὅμως τῆς κινήσεως, καθὼς καὶ ἡ ἀνεσις τῶν ἐπιβατῶν κατ' αὐτήν, ἀποτελεῖ βασικὴν ἐπιδίωξιν τῆς μελέτης πάσης ὁδοῦ.

A. Φυγόκεντρος δύναμις.

‘Ως γνωστόν, ὅταν ἔνα κινητὸν διαγράφη καμπύλην, ἀναπτύσσεται ἐπὶ αὐτοῦ δύναμις, ἡ ὁποία ἐνεργεῖ κατὰ τὴν ἀκτίνα τῆς καμπύλης. Ἡ δύναμις αὐτὴ τείνει νὰ ἐκτρέψῃ τὸ ὄχημα πρὸς τὰ ἔξω καὶ διὰ τοῦτο καλεῖται φυγόκεντρος (σχ. 3 · 5 α).

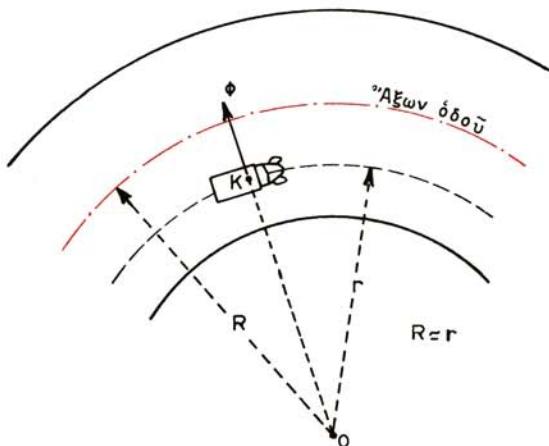
Τὸ μέγεθος τῆς ἀναπτυσσομένης κάθε φορὰν φυγοκέντρου δυνάμεως ὑπολογίζεται ἐκ τοῦ γνωστοῦ τύπου:

$$\Phi = \frac{m \cdot v^2}{R} \quad (1)$$

ὅπου: m ἡ μᾶζα τοῦ σώματος, v ἡ ταχύτης αὐτοῦ κατὰ τὴν διαγραφὴν καὶ R ἡ ἀκτὶς τῆς διαγραφομένης καμπύλης.

Ἐπειδή, ώς γνωστόν, $m = \frac{B \cdot (\text{βάρος σώματος})}{g \cdot (\text{ἐπιτάχυνσις βαρύτητος})}$, ή ώς
ἄνω σχέσις (1) λαμβάνει τὴν μορφήν:

$$\Phi = \frac{B \cdot v^2}{g \cdot R} \quad (2)$$



Σχ. 3.5 α.

Ἡ φυγόκεντρος δύναμις τείνει νὰ ἀνατρέψῃ τὸ ὅχημα ἢ νὰ προ-
καλέσῃ εἰς αὐτὸ ὀλίσθησιν κατὰ τὴν φοράν της. Κάθε ἔνα ἀπὸ τοὺς
κινδύνους αὐτούς θὰ ἔξετάσωμεν κατωτέρω.

I) Κίνδυνος ἀνατροπῆς.

‘Ως εἴπομεν προηγουμένως, ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὁδοστρώματος κατασκευάζεται
δικλινής εἰς τὰ εὐθύγραμμα τμήματα τῆς ὁδοῦ (σχ. 2 · 2 γ). Ἐάν τὸ αὐτὸ συνέ-
βαινε καὶ διὰ τὰ καμπύλα τμήματα, εἰς τὰ ὅποια κατὰ κύριον λόγον ἀναπτύσσεται
ἡ φυγόκεντρος δύναμις, τότε θὰ ὑφίστατο ἐκτὸς τῶν ἄλλων καὶ ἀμεσος κίνδυνος
ἀνατροπῆς τῶν ὁχημάτων, ποὺ διατρέχουν τὴν καμπύλην [σχ. 3 · 5 β (α)].

Εἰς κάθε ὅχημα, (I) καὶ (II), κατὰ τὴν κίνησίν του ἐπὶ τῆς καμπύλης, ἀκτί-
νος R , ἐνεργοῦν ἐκτὸς τοῦ βάρους B καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις Φ [σχ. 3 · 5 β (β)].

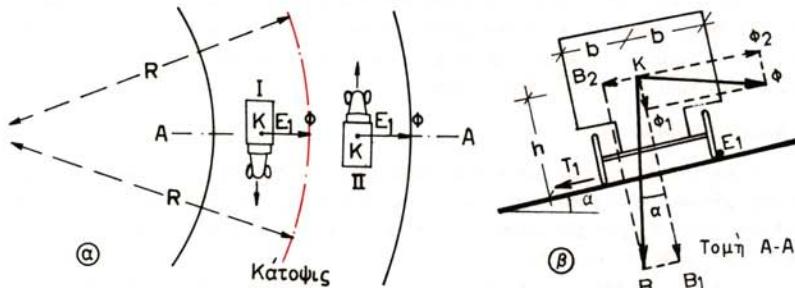
Αἱ δύο αὐταὶ δυνάμεις ἀναλύονται, κατὰ τὰ γνωστά, εἰς τὰς καθέτους ἐπὶ
τὸ ὁδοστρώμα συνιστώσας B_1 καὶ Φ_1 καὶ τὰς παραλλήλους πρὸς αὐτὸ δυνάμεις
 B_2 καὶ Φ_2 ἀντιστοίχως.

Ἐξετάζομεν τὴν ἐπίδρασιν τῶν δυνάμεων αὐτῶν ἐπὶ τῆς εὔσταθείας τοῦ
κινουμένου ὁχήματος.

Εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ σχήματος 3 · 5 β, ἡ συνιστῶσα Φ_2 τείνει νὰ ἀνατρέ-

ψη τὸ δχῆμα περὶ τὸ σημεῖον E_1 , τὸ ὅποιον εἶναι τὸ σημεῖον ἐπαφῆς τοῦ τροχοῦ καὶ τοῦ ὁδοστρώματος. Διὰ νὰ μὴ ἀνατραπῇ τὸ δχῆμα I ἢ II πρέπει, ὡς γνωστόν, νὰ πληροῦται ἡ σχέσις ροπῶν:

$$(\Phi_2 - B_2) h \leq (\Phi_1 + B_1) b \quad (1)$$



Σχ. 3.5 β.

Εἶναι ὅμως: $\Phi_2 = \Phi$ συνα $\Phi_1 = \Phi$ ημα
 $B_2 = B$ ημα $B_1 = B$ συνα

ὅπότε ἡ (1), δι' ἀντικαταστάσεως, λαμβάνει τὴν μορφήν:

$$(\Phi \text{ συνα} - B \text{ ημα}) h \leq (\Phi \text{ ημα} + B \text{ συνα}) \cdot b$$

ἐκ τῆς ὁποίας διὰ διαιρέσεως διὰ συνα λαμβάνομεν:

$$(\Phi - B \varepsilon\varphi) \cdot h \leq (B + \Phi \varepsilon\varphi) \cdot b \quad \text{ἢ}$$

$$\Phi(h - b \varepsilon\varphi) \leq B(b + h \varepsilon\varphi)$$

θέτοντες εἰς τὴν τελευταίαν $\Phi = \frac{B \cdot v^2}{g \cdot R}$ εύρισκομεν (ενθα g ἡ ἐπιτάχυνσις τῆς βαρύτητος, R ἡ ἀκτίς τοῦ διαγραφομένου κυκλικοῦ τόξου καὶ v ἡ ταχύτης εἰς m/sec):

$$v \leq \sqrt{g \cdot R \frac{b + h \varepsilon\varphi}{h - b \varepsilon\varphi}}$$

$$\text{καὶ} \quad R \geq \frac{v^2}{g} \cdot \frac{h - b \varepsilon\varphi}{b + h \varepsilon\varphi}$$

*Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συνάγομεν τὰ ἀκόλουθα συμπεράσματα:

α) Διὰ σταθεράς τιμάς τῶν R , v καὶ a , δίκινδυνος ἀνατροπῆς εἶναι τόσον μικρότερος, ὃσον τὸ κέντρον βάρους K τοῦ δχήματος κεῖται χαμηλότερον καὶ ὃσον τὸ πλάτος 2 b τοῦ δχήματος εἶναι μεγαλύτερον.

β) Διὰ τὸ αὐτὸ δχημα καὶ τὴν αὐτὴν καμπύλην, ὑφίσταται μία ὄριακή τιμὴ τῆς ταχύτητος, πέρα τῆς ὅποιας τὸ δχημα ἀνατρέπεται.

γ) Διὰ τὸ αὐτὸ δχημα καὶ τὴν αὐτὴν καμπύλην ὁ κίνδυνος ἀνατροπῆς εἶναι τόσον μεγαλύτερος, ὅσον ἡ ἀκτὶς R τῆς καμπύλης εἶναι μικροτέρα καὶ ἡ ταχύτης v μεγαλυτέρα.

Εἰς τὰ καμπύλα λοιπὸν τμήματα τῆς ὁδοῦ ὅπου, ὅπως εἴπομεν, ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὁδοστρώματος κατασκευάζεται μονοκλινής μὲ μεγίστην ἐπίκλισιν 8% πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς καμπύλης, ἡ ἀναπτυσσομένη φυγοκέντρος δύναμις ἔξουδετερώνεται κυρίως ὑπὸ τῆς ἐπικλίσεώς της.

2) Κίνδυνος ὀλισθήσεως.

Κατὰ τὴν κίνησιν ἐπὶ καμπύλων τμημάτων, ἐκτὸς τοῦ κινδύνου ἀνατροπῆς τῶν δχημάτων, ὑφίσταται καὶ ὁ κίνδυνος τῆς ἐγκαρσίας ὀλισθήσεώς των. Ἡ ὀλισθήσις γίνεται πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως, διότι κατὰ κύριον λόγον ὀφείλεται εἰς αὐτήν.

Ἀντίθετος πρὸς τὴν παρουσιαζομένην ὀλισθήσιν εἶναι, ὡς γνωστόν, ἡ τριβὴ. Πρὸς ἀποφυγὴν λοιπὸν τοῦ κινδύνου ὀλισθήσεως τοῦ δχήματος, θὰ πρέπει ἡ ἀναπτυσσομένη τριβὴ νὰ εἶναι μεγαλυτέρα τῶν δυνάμεων, αἱ ὅποιαι προκαλοῦν τὴν ὀλισθησιν.

Οὕτω, συμφώνως πρὸς τὰ περὶ τριβῆς καὶ ἀνατροπῆς ἐκτεθέντα, θὰ ἔχωμεν [σχ. 3 · 5 β (β)]:

$$T_1 \geq \Phi_2 - B_2 \quad \text{η}$$

$$f \cdot (B_1 + \Phi_1) \geq \Phi_2 - B_2 \quad \text{η}$$

$$f \cdot (B \text{ συνα} + \Phi \text{ ημα}) \geq \Phi \text{ συνα} - B \text{ ημα} \quad \text{η}$$

$$B(f \text{ συνα} + \eta \text{ μα}) \geq \Phi(\text{συνα} - f \text{ ημα}) \quad \text{η}$$

$B(f \text{ συνα} + \eta \text{ μα}) \geq \frac{B \cdot v^2}{g \cdot R} (\text{συνα} - f \text{ ημα}),$ ἐκ τῆς ὅποιας διαιροῦντες διὰ
 B συνα:

$$f + \varepsilon \varphi \geq \frac{v^2}{g \cdot R} \cdot (1 - f \varepsilon \varphi)$$

Ἐπειδὴ ὁ ὄρος $f \varepsilon \varphi$ εἶναι ἐλάχιστος ἐναντὶ τῆς μονάδος, δυνάμεθα νὰ τὸν παραλείψωμεν ὅπότε:

$$f + \varepsilon \varphi \geq \frac{v^2}{g \cdot R}, \text{ ἐκ τῆς ὅποιας λαμβάνομεν:}$$

$$v \leq \sqrt{g \cdot R (f + \varepsilon \varphi)}$$

$$\text{καὶ } R \geq \frac{v^2}{g (f + \varepsilon \varphi)}$$

Διὰ συγκρίσεως τῶν ἀποτελεσμάτων πρὸς ἀποφυγὴν τοῦ κινδύνου ὀλι-

σθήσεως καὶ τοῦ κινδύνου ἀνατροπῆς, διαπιστώνομεν ὅτι διὰ τὴν αὐτὴν ταχύτητα κινήσεως καὶ διὰ νὰ ἀποτραπῇ ὁ κίνδυνος δλισθήσεως, ἀπαιτεῖται ἡ ἀκτὶς R τῆς καμπύλης νὰ εἶναι μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν ἀκτῖνα, ἡ δοποία ἀπαιτεῖται διὰ νὰ ἀποτραπῇ ὁ κίνδυνος ἀνατροπῆς. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι, ὁ κίνδυνος δλισθήσεως ἐνὸς ὄχηματος καὶ διὰ μεγίστην ἀκόμη τιμὴν τοῦ συντελεστοῦ τριβῆς f ($f = 0,50$), εἶναι πάντοτε μεγαλύτερος τοῦ κινδύνου ἀνατροπῆς. Αἱ τῆς ἔξασφαλίσεως λοιπὸν τοῦ ὄχηματος ἐκ τοῦ κινδύνου τῆς ἐγκαρσίας δλισθήσεώς του, τὸ ἔξασφαλίζομεν συγχρόνως καὶ ἐκ τοῦ κινδύνου ἀνατροπῆς.

B. Ὁρατότης εἰς τὰς καμπύλας.

Εἰς τὰς καμπύλας ἕκτὸς τοῦ κινδύνου ἀνατροπῆς καὶ δλισθήσεως ὑφίσταται καὶ ὁ κίνδυνος προσκρούσεως τοῦ αὐτοκινήτου ἐπὶ ἀκινήτου ἐμποδίου. Πρὸς ἔξασφάλισιν ἐκ τούτου ἀπαιτεῖται ἐλάχιστον ἀπαιτούμενον μῆκος ὁρατότητος, τὸ δοποῖον καθορίζεται ὅπως ἐγένετο εἰς τὴν περίπτωσιν ὁρατότητος ἐπὶ τῶν εὐθυγράμμων τμημάτων (παράγρ. 3·4).

“Οταν τὸ ἔσωτερικὸν τῆς καμπύλης εύρισκεται ἐν ἐπιχώματι, οὐδὲν πρόβλημα ὑφίσταται, διότι τὸ διατιθέμενον μῆκος ὁρατότητος εἶναι πάντοτε μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ἐλάχιστον ἀπαιτούμενον καὶ εἶναι ἀνεξάρτητον τῆς ἀκτῖνος τῆς καμπύλης.

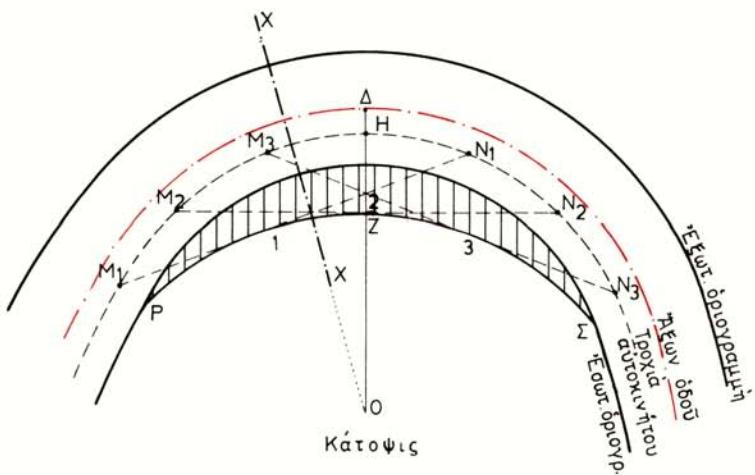
“Οταν ὅμως τὸ ἔσωτερικὸν τῆς καμπύλης εύρισκεται ἐν ἐκχώματι, τὸ διατιθέμενον μῆκος περιορίζεται κατὰ πολὺ. Αὐτὸ ἔξαρτᾶται ἀποκλειστικῶς ἀπὸ τὴν ἀκτῖνα R τῆς καμπύλης. ”Οταν λοιπὸν ἡ ἀκτὶς R εἶναι πολὺ μικρά, πλησιάζουσα τὴν ἐλαχίστην ἐπιτρεπομένην R_{min} , τότε τὸ διατιθέμενον μῆκος ὁρατότητος γίνεται μικρότερον ἀπὸ τὸ ἐλάχιστον ἀπαιτούμενον.

Τοῦτο συμβαίνει, διότι εἰς τὴν ‘Οδοποιίαν δεχόμεθα ὡς ἐλαχίστην ἀκτῖνα μιᾶς καμπύλης, ἐκείνην, ποὺ ἔξασφαλίζει τὸ ὄχημα ἀπὸ τὸν κίνδυνον δλισθήσεως. Ἡ ἀκτὶς ὅμως αὐτὴ δὲν ἔξασφαλίζει καὶ τὸ ἐλάχιστον ἀπαιτούμενον μῆκος ὁρατότητος, διότι τοῦτο ἀπαιτεῖ γενικῶς μεγαλυτέραν ἀκτῖνα.

Διὰ λόγους οἰκονομίας δεχόμεθα μὲν τὰς ἀκτῖνας, ποὺ ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἀποφυγὴν τῆς δλισθήσεως, αύξανομεν ὅμως τὴν ὁρατότητα διὰ τῆς ἐκτελέσεως ἐπὶ πλέον ἐκσκαφῶν, ὅταν τὸ ἔσωτερικὸν τῆς καμπύλης εύρισκεται ἐν ἐκχώματι (σχ. 3·5 γ καὶ 3·5 δ).

Ἐὰν ἀπὸ κάθε σημεῖον M_1 , M_2 , M_3 τῆς τροχιᾶς τοῦ αὐτοκινήτου φέρωμεν τὰ εὐθύγραμμα τμήματα M_1N_1 , M_2N_2 , M_3N_3 ἵστα πρὸς

τὸ ἀπαιτούμενον μῆκος ὁρατότητος, ἡ προκύπτουσα οἰκογένεια τῶν εὐθειῶν MN θὰ περιβάλῃ τὴν καμπύλην PZS . Η καμπύλη PZS καθο-



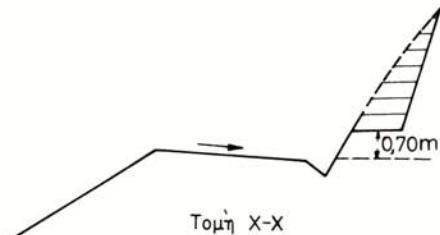
Σχ. 3·5γ.

ρίζεται ἀπὸ τὰ σημεῖα ἑπαφῆς 1, 2, 3 καὶ τὰ M_1N_1 , M_2N_2 , M_3N_3 καὶ ὀνομάζεται καμπύλη ὁρατότητος, ἀποτελεῖ δὲ τὸ ὄριον τῆς ἐσωτερικῆς ἔκσκαφῆς (σχ. 3·5γ).

Κάθε σημεῖον τῆς καμπύλης ὁρατότητος ἀπέχει ὡρισμένην ἀπόστασιν ἀπὸ τῆς καμπύλης τροχιᾶς $M_1M_2M_3\dots N_1N_2N_3$ τοῦ αὐτοκινήτου. Ἐκ τῶν ἀποστάσεων αὐτῶν μεγαλύτερον ἐνδιαφέρον, ἀπὸ ἀπόψεως διάπληνης ἔκσκαφῶν, παρουσιάζει ἡ ἀντιστοιχοῦσα εἰς τὴν διχο-

τόμον τοῦ κεντρικοῦ κυκλικοῦ τόξου, δηλαδὴ ἡ ZH , ἡ ὅποια καλεῖται βέλος ὁρατότητος.

Εἰς κάθε καμπύλην τῆς ὁδοῦ ὡρισμένης ἀκτίνος R , ἀντιστοιχεῖ πάντοτε μία ὡρισμένη καμπύλη ὁρατότητος. Πρὸς καθορισμόν της ἀρκεῖ νὰ είναι γνωστὸν τὸ ἐλάχιστον ἀπαιτούμενον μῆκος ὁρατότητος MN .



Σχ. 3·5δ.

Τὸ μῆκος αὐτό, τὸ ὅποιον ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν ἐλαχίστην ἐπιτρεπομένην ἀκτίνα R_{min} , δίδεται ὑπὸ τοῦ κατωτέρου πίνακος καὶ εἴναι ἀνάλογον πρὸς τὴν ταχύτητα, ἡ ὅποια ἔχει προβλεφθῆ διὰ τὴν ὁδόν.

Ταχύτης προβλεφθεῖσα εἰς km/h	Ἐλαχιστον μῆκος ὅρατότητος εἰς m
120	200
100	150
80	110
65	80
50	60
40	50
30	40

3·6 Καμπύλαι συναρμογῆς μεταξύ τῶν εὐθυγράμμων τμημάτων τῆς ὁδοῦ.

“Οπως εἴπομεν (παράγρ. 3·3), τὰ εὐθύγραμμα τμήματα τῆς ὁδοῦ συνδέονται μεταξύ τῶν διὰ καμπύλων τμημάτων. Ἡ ἐκλογὴ κάθε φοράν τοῦ καταλλήλου καμπύλου τμήματος πρὸς σύνδεσιν δύο εὐθυγράμμων τμημάτων καὶ ὁ τρόπος συνδέσεώς των ἀποτελεῖ βασικὸν κεφάλαιον εἰς τὴν μελέτην τῆς ὁδοῦ.

‘Ἡ ἀπλουστέρα περίπτωσις συνδέσεως δύο εὐθυγράμμων τμημάτων είναι δι’ ἀπλοῦ κυκλικοῦ τόξου (σχ. 3·6 α). Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἔχωμεν:

$$KA = KA' = R \operatorname{σφ} \frac{\beta}{2} \quad \text{καὶ} \quad KΔ = KO - R = \frac{R}{\eta \mu} \frac{\beta}{2} - R$$

οὕτως ὑπολογίζονται τὰ KA καὶ $KΔ$ καὶ εύρισκονται εὐκόλως τῇ βιοηθείᾳ πινάκων.

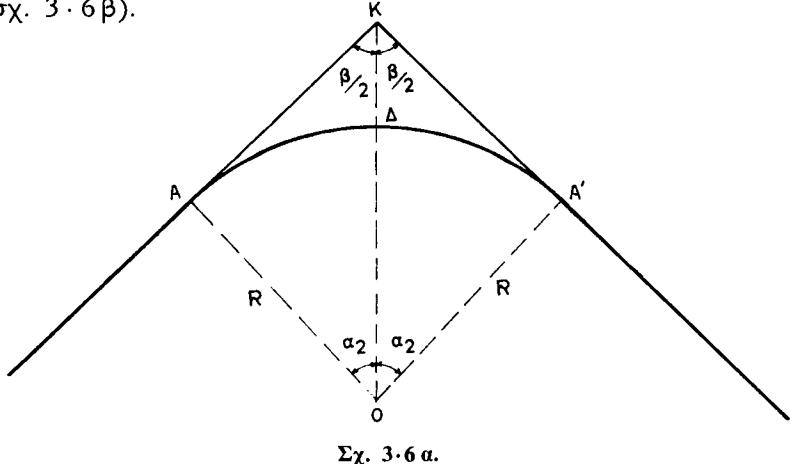
‘Ἡ σύνδεσις ὅμως δύο εὐθυγράμμων τμημάτων δι’ ἀπλοῦ κυκλικοῦ τόξου, ὡς ἀνωτέρω, είναι ἐλαττωματική, διότι, ὡς θὰ ἴδωμεν κατωτέρω, δὲν ἀνταποκρίνεται εἰς τὴν πραγματικὴν τροχιάν τῶν ὀχημάτων τῶν κινουμένων ἐπὶ τῶν καμπύλων τμημάτων τῆς ὁδοῦ.

A. Πραγματικὴ τροχιὰ τοῦ αὐτοκινήτου εἰς τὰς καμπύλας. Κλωθοειδής.

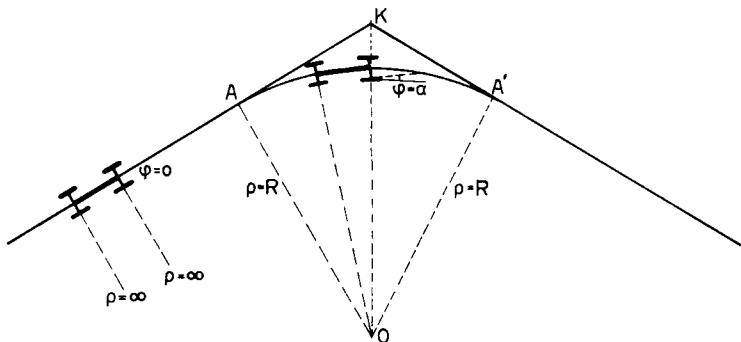
Κατὰ τὴν κίνησιν ἐνὸς ὀχημάτος ἐπὶ εὐθυγράμμου τμήματος τῆς

ὁδοῦ, καὶ οἱ δύο τροχοί του, τόσον οἱ πρόσθιοι ὅσον καὶ οἱ ὀπίσθιοι, παραμένουν κάθετοι ἐπὶ τὸν πρόσθιον καὶ ὀπίσθιον ἄξονα ἀντιστοίχως.

Τούτο σημαίνει ὅτι ἡ γωνία φ στροφῆς τῶν τροχῶν εἶναι $\varphi = 0$ (σχ. 3·6 β.).



Σχ. 3·6 α.



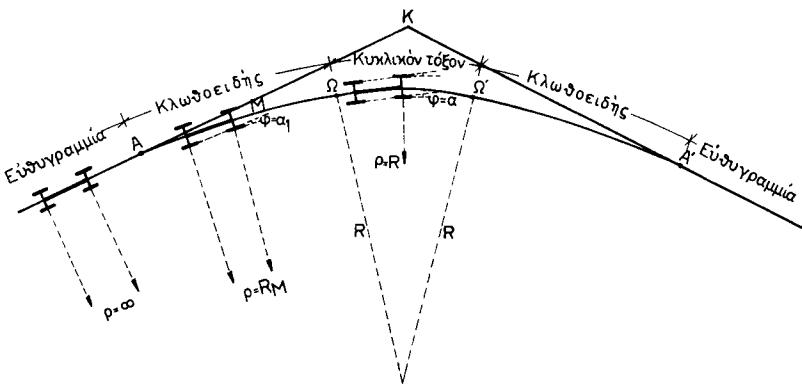
Σχ. 3·6 β.

Κατὰ τὴν κίνησίν του ὅμως ἐπὶ καμπύλου τμήματος τῆς ὁδοῦ σταθερᾶς ἀκτῖνος R , οἱ ὀπίσθιοι μὲν τροχοὶ παραμένουν, λόγω κατασκευῆς, πάλιν κάθετοι ἐπὶ τὸν ἀντίστοιχον ἄξονα, οἱ πρόσθιοι ὅμως, ὡς γνωστόν, στρέφονται ἐλευθέρως περὶ τὸν πρόσθιον ἄξονα κατὰ ὀρισμένην σταθερὰν γωνίαν α .

Τούτο σημαίνει ὅτι καθ' ὅλην τὴν διαδρομὴν τοῦ ὄχήματος

ἐπὶ τοῦ κυκλικοῦ τόξου σταθερᾶς ἀκτίνος R , θὰ πρέπει ἡ γωνία στροφῆς τῶν προσθίων τροχῶν νὰ εἶναι σταθερά: $\varphi = a$. Ἐάν ἡ ὁδὸς ἀπετελεῖτο μόνον ἀπὸ εὐθυγράμμα καὶ κυκλικὰ τμήματα, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 3 · 6 α, θὰ ἔπειτε εἰς τὰ σημεῖα ἀρχῆς A καὶ πέρατος A' τῶν κυκλικῶν τόξων, νὰ εἶναι $\varphi = 0$ ἀλλὰ καὶ $\varphi = a$, διότι τὰ σημεῖα αὐτά (A' καὶ A) ἀνήκουν καὶ εἰς τὸ εὐθυγράμματον τμῆμα.

Διὰ νὰ ἐπιτευχθῇ ὅμως τοῦτο, χωρὶς τὸ σχῆμα νὰ ἀπομακρυνθῇ τῆς ἀρχικῆς κανονικῆς πορείας του ἐπὶ τοῦ κυκλικοῦ τόξου, θὰ ἔπειτε ὁ δῦνηγός κατὰ τὴν εἰσόδον A εἰς τὸ κυκλικὸν τόξον νὰ ἀνέκοπτε τὴν κίνησιν τοῦ ὀχήματος καὶ ἔπειτα νὰ ἔστρεφε διὰ τοῦ πηδαλίου τοὺς προσθίους τροχούς, ὥστε νὰ ἐπετυγχάνετο ἐπὶ τόπου στροφῆς ἀπὸ $\varphi = 0$ εἰς $\varphi = a$, ἡ δόποια καὶ θὰ ἐτηρεῖτο σταθερὰ καθ' ὅλην τὴν διαδρομὴν τοῦ κυκλικοῦ τόξου. Τὸ ἴδιον θὰ ἔπειτε νὰ συμβαίνῃ καὶ κατὰ τὴν ἔξοδον τοῦ τόξου (στροφὴ ἀπὸ $\varphi = a$ εἰς $\varphi = 0$).



Σχ. 3 · 6 γ.

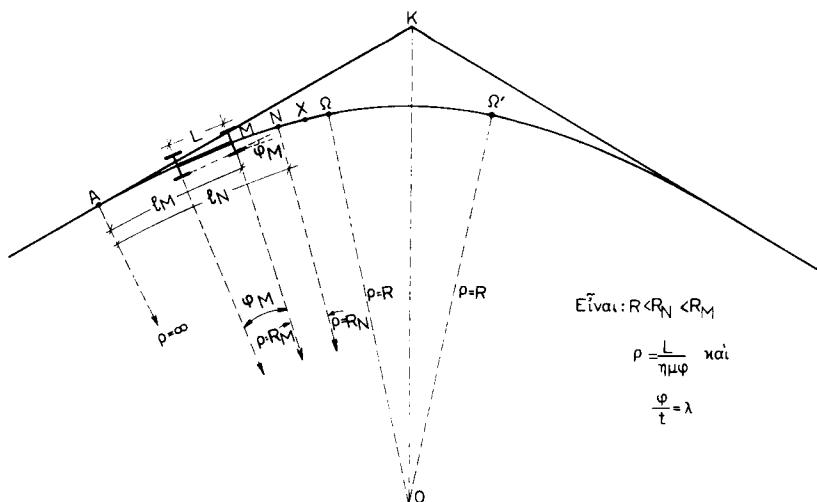
Πρακτικῶς ὅμως τοῦτο εἶναι ἀνέφικτον.

Καθίσταται ἐπομένως φανερὸν ὅτι μεταξύ τῶν εὐθυγράμμων ($\rho = \infty$, $\varphi = 0$) καὶ τῶν κυκλικῶν ($\rho = R$, $\varphi = a$) τμημάτων τῆς ὁδοῦ ἀπαιτεῖται ἡ παρεμβολὴ καμπύλων τμημάτων μεταβάλλομένης ἀκτίνος ἀπὸ $\rho = \infty$ ἕως $\rho = R$ (σχ. 3 · 6 γ).

Τὸ μῆκος S καθενὸς τμήματος πρέπει νὰ εἶναι τόσον, ὥστε νὰ ἐπιτρέπῃ εἰς τὸν δῦνηγόν, ἀνευ μειώσεως τῆς ταχύτητος τοῦ αὐτοκινήτου, νὰ ἐπιτυγχάνῃ βαθμιαίως τὴν στροφὴν τῶν τροχῶν ἀπὸ $\varphi = 0$ ἕως $\varphi = a$.

Ἡ καμπύλη αὐτὴ ἔχει μεταβαλλομένην ἀκτῖνα (ἀπὸ $\rho = \infty$ εἰς $\rho = R$) καὶ ὀνομάζεται καμπύλη συναρμογῆς ἢ κλωθοειδῆς.

Πρὸς εὑρεσιν τῆς ἔξισώσεως τῆς κλωθοειδοῦς, παραδεχόμεθα ταχύτητα πορείας ἀμετάβλητον (συνεπῶς $S = v \cdot t$) καὶ στροφήν τοῦ πηδαλίου συνεχῆ καὶ δύμοιδμορφον. Συνεπῶς ὁ λόγος τῆς εἰς κάθε μίαν θέσιν γωνίας στροφῆς φ τῶν τροχῶν πρὸς τὸν χρόνον t , ἥτοι ὁ $\frac{\varphi}{t} = \lambda$ εἶναι σταθερός.



Σχ. 3.6 δ.

Κατόπιν τῶν ἀνωτέρω παραδοχῶν καὶ βάσει τοῦ σχήματος 3.6 δ θὰ ἔχωμεν:

$$\text{Εἰς τὴν θέσιν } M: I_M = v \cdot t_M, \quad \varphi_M = \lambda \cdot t_M \quad \text{καὶ} \quad R_M = \frac{L}{\eta \mu \varphi_M} \underset{\sim}{=} \frac{L}{\varphi_M}$$

$$\text{Εἰς τὴν θέσιν } N: I_N = v \cdot t_N, \quad \varphi_N = \lambda \cdot t_N, \quad \text{καὶ} \quad R_N = \frac{L}{\eta \mu \varphi_N} \underset{\sim}{=} \frac{L}{\varphi_N}$$

Διὰ διαιρέσεως κατὰ μέλη:

$$\frac{I_M}{I_N} = \frac{t_M}{t_N}, \quad \frac{\varphi_M}{\varphi_N} = \frac{t_M}{t_N} \quad \text{καὶ} \quad \frac{R_M}{R_N} = \frac{\varphi_N}{\varphi_M} \quad \text{ἢ} \quad \frac{I_M}{I_N} = \frac{R_N}{R_M}$$

$$\text{ἢ} \quad I_M \cdot R_M = I_N \cdot R_N = \dots \dots I_X \cdot R_X = C_{\sigma \tau \alpha \theta}.$$

Ἡ ἔξισώσις τῆς κλωθοειδοῦς καμπύλης ὡς ἐκ τούτου ἔχει τὴν γενικήν μορφήν:

$$I_X \cdot R_X = C_{\sigma \tau \alpha \theta}$$

Ούτω διὰ τὴν θέσιν Ω , ἐνθα $R_\chi = R$ καὶ $I_\chi = S$, ἡ ἔξισωσις τῆς καμπύλης συναρμογῆς (κλωθοειδοῦς) λαμβάνει τὴν μορφήν:

$$\mathbf{S} \cdot \mathbf{R} = \mathbf{C} = \mathbf{A}^2$$

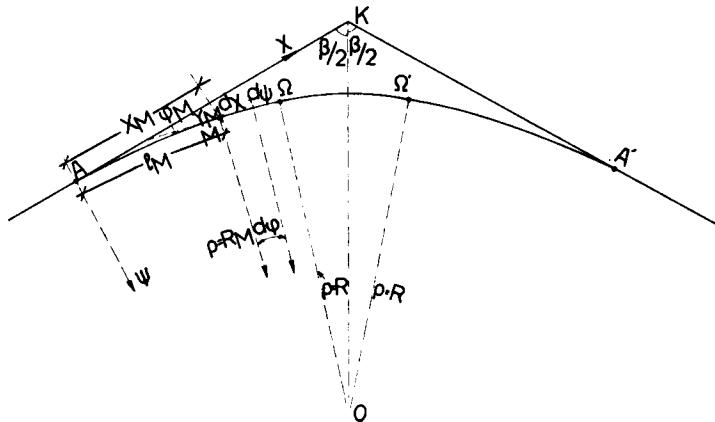
ὅπου: A εἶναι ἡ παράμετρος τῆς κλωθοειδοῦς.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καθίσταται φανερὸν ὅτι εἰς κάθε ἀκτίνα R τοῦ κεντρικοῦ κυκλικοῦ τόξου $\Omega - \Omega'$, ἀντιστοιχεῖ δέσμη κλωθοειδῶν καμπυλῶν, ἀναλόγως τῆς κάθε φοράν ἐκλεγομένης τιμῆς τῆς σταθερᾶς C .

Διὰ τὴν τιμὴν $C = 0$, προφανῶς ἀναφερόμεθα εἰς τόξον, καθ' ὃσον προκύπτει $S = 0$.

Ούτω δι' ὠρισμένην ἀκτίνα R , τὸ μῆκος τῆς καμπύλης θὰ ἔξαρτᾶται ἐκ τοῦ χρόνου στροφῆς τοῦ πηδαλίου.

Ἐάν δηλαδὴ τὸ πηδάλιον κινηθῇ πολὺ βραδέως, θὰ διαγραφῇ μία πολὺ βραδέως καμπυλουμένη κλωθοειδής μὲ μεγάλην τιμὴν τῆς σταθερᾶς C καὶ δινιστρόφως.



Σχ. 3 · 6 ε.

Τέλος, ὃν θεωρήσωμεν ὡς ἄξιονα τῶν τετμημένων χ τὴν εύθειαν AK (σχ. 3 · 6 ε) καὶ ἄξιονα τῶν τεταγμένων ψ τὴν κάθετον ἐπὶ ταύτην εἰς τὸ σημεῖον A , τότε ἡ ἔξισωσις τῆς κλωθοειδοῦς εἰς καρτεσιανάς πλέον συντεταγμένας ἀποδεικνύεται ὅτι ἔχει τὴν μορφήν:

$$\chi = I_M - \frac{I_M^5}{40 \cdot R^2 \cdot S^2} + \frac{I_M^9}{3456 \cdot R^4 \cdot S^4} - \dots$$

$$\text{καὶ } \psi = \frac{I_M^3}{6 \cdot RS} - \frac{I_M^7}{336 \cdot R^3 \cdot S^3} + \dots$$

3·7 Ἀνακεφαλαίωσις.

"Οταν ἔνα ὄχημα κινήται εἰς καμπύλον τμῆμα τῆς ὁδοῦ, καταλαμβάνει πλάτος δόοστρώματος μεγαλύτερον ἑκείνου, ποὺ καταλαμβάνει εἰς τὴν εὐθυγραμμίαν. Τοῦτο συμβαίνει, διότι οἱ ὀπίσθιοι τροχοὶ διαγράφουν τροχιάν ἐσωτερικῶς τῆς τροχιᾶς τῶν ἐμπροσθίων τροχῶν. Ὁ λόγος αὐτὸς ἀποτελεῖ καὶ τὴν βασικὴν αἰτίαν διαπλατίνεως τοῦ δόοστρώματος εἰς τὰς καμπύλας.

Τὰ ὄχήματα κινοῦνται διὰ τῆς δράσεως ἐπ' αὐτῶν ἐλκτικῆς δυνάμεως. Εἰς τὴν κίνησιν τῶν ὄχημάτων ἀνθίστανται διάφοροι δυνάμεις, καλούμεναι ἀντιδράσεις. Αἱ κυριώτεραι ἀντιδράσεις εἶναι αἱ πάσης φύσεως τριθαῖ (ἐσωτερικαὶ καὶ ἔξωτερικαὶ), ἡ ἀντίστασις ἐκ τῆς κλίσεως τῆς ὁδοῦ καὶ ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀέρος. "Οταν ἡ ἐλκτικὴ δύναμις εἶναι μεγαλυτέρα τῆς συνισταμένης τῶν ἀντιδράσεων αὐτῶν, τότε τὸ ὄχημα κινεῖται.

Εἰδικώτερον κατὰ τὴν κίνησιν ἔνδος ὄχήματος ἐπὶ καμπύλου τμήματος τῆς ὁδοῦ, ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω δυνάμεων (δηλ. τῆς ἐλκτικῆς καὶ τῶν ἀντιδράσεων) ἀναπτύσσεται καὶ ἡ φυγάκεντρος δύναμις.

'Η ἀνάπτυξις τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως προκαλεῖ κίνδυνον ἀνατροπῆς τοῦ ὄχήματος ἢ ὀλισθήσεως αὐτοῦ.

'Ἐκ τῶν δύο αὐτῶν κινδύνων ὁ πλέον πιθανὸς εἶναι ὁ κίνδυνος ὀλισθήσεως. Οὔτως ἔξασφαλίζοντες τὸ ὄχημα ἐκ κινδύνου ὀλισθήσεως, ἔξασφαλίζομεν αὐτὸς συγχρόνως καὶ ἐκ κινδύνου ἀνατροπῆς.

'Η ἔξασφάλισις ἔνδος ὄχήματος ἐκ τοῦ κινδύνου ὀλισθήσεως (ἐπομένως καὶ ἀνατροπῆς) ἐπιτυγχάνεται εἴτε διὰ τοῦ καθορισμοῦ μεγίστου ὀρίου ταχύτητος αὐτοῦ (δι' ὥρισμένην ἀκτίνα R τοῦ καμπύλου τμήματος), εἴτε διὰ τοῦ καθορισμοῦ ἐλαχίστης ἀκτίνος (δι' ὥρισμένην ταχύτητα υ τοῦ ὄχήματος).

Κατὰ τὴν κίνησιν ἔνδος ὄχήματος ἐπὶ καμπύλου τμήματος ἐκτὸς τοῦ κινδύνου ἀνατροπῆς ἢ ὀλισθήσεώς του, πολλάκις ὑφίσταται καὶ δικίνδυνος προσκρούσεως ἐπὶ κινητοῦ ἢ ἀκινήτου ἐμποδίου, λόγω ἐλλείψεως ἵκανοῦ μήκους ὀρατότητος.

'Η ἔξασφάλισις ἐκ τοῦ κινδύνου αὐτοῦ, ἀπαιτεῖ ἐν γένει ἀκτίνας μεγαλυτέρας ἑκείνων, ποὺ ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἀποφυγὴν τοῦ κινδύνου ὀλισθήσεως. Διὰ λόγους ὅμως οἰκονομίας δεχόμεθα μὲν τὰς ἀπαιτουμένας πρὸς ἀποφυγὴν τοῦ κινδύνου ὀλισθήσεως ἀκτίνας, αὐξάνομεν ὅμως τὴν ὀρατότητα (ὅπου τοῦτο ἀπαιτεῖται) δι' ἐκτέλεσεως ἐπὶ πλέον ἐκσκαφῶν.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΟΔΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 4

ΤΑ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΟΔΟΥ

4.1 Κυκλοφοριακή μελέτη.

‘Η μελέτη της όδου ἔχει ως ἀντικειμενικὸν σκοπὸν νὰ προσφέρῃ εἰς τὰ τροχοφόρα, ποὺ πρόκειται νὰ κυκλοφορήσουν εἰς αὐτὴν, ταχεῖαν, ἀσφαλῆ καὶ ἀνετον κίνησιν, ἐν συνδυασμῷ πάντοτε μὲ τὴν ἐλαχίστην δυνατὴν δαπάνην κατασκευῆς καὶ συντηρήσεως τῆς όδοῦ.

Ἐν πρώτοις λοιπὸν θὰ πρέπει νὰ μελετηθοῦν οἱ παράγοντες, οἱ ὅποιοι ἐπηρεάζουν τὰς ως ἄνω προϋποθέσεις διὰ μίαν καλὴν μελέτην.

Οἱ κυριώτεροι τούτων εἶναι:

α) ‘Ο προβλεπόμενος κυκλοφοριακὸς φόρτος τῆς νέας όδοῦ διὰ τὸ παρὸν καὶ τὸ μέλλον (ἀρκετὰ ἔτη μετὰ τὴν κατασκευὴν της).

β) ‘Η προβλεπομένη κυκλοφοριακὴ σύνθεσις, δηλαδὴ τὸ εἶδος τῶν ὀχημάτων ποὺ προβλέπεται νὰ κυκλοφορήσουν (π.χ. φορτηγά, ἐπιβατηγά κ.λπ.).

γ) ‘Η μορφολογία καὶ ἡ σύστασις τοῦ ἑδάφους τῆς περιοχῆς τῆς νέας όδοῦ, ως καὶ ἡ ἀπαιτηθησομένη δαπάνη διὰ τὴν ἀπαλλοτρίωσιν τῶν κτημάτων, τὰ ὅποια θὰ καταλάβῃ ἡ όδος.

δ) ‘Ο βαθμὸς ἀσφαλείας τῶν μελλόντων νὰ κυκλοφορήσουν ὀχημάτων.

ε) Οἱ διατιθέμενοι πρὸς τοῦτο πόροι, οἱ ὅποιοι εὐρίσκονται εἰς ἄμεσον σχέσιν μὲ τὴν ἐν γένει ἐθνικὴν οἰκονομίαν τῆς χώρας.

‘Η σπουδὴ ὅλων τῶν ἀνωτέρω παραγόντων, ποὺ ἐπηρεάζουν τὴν μελέτην μιᾶς νέας όδοῦ, ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην κυκλοφοριακὴν μελέτην τῆς όδοῦ.

Βάσει τῶν συμπερασμάτων τῆς κυκλοφοριακῆς μελέτης, κάθε όδὸς κατατάσσεται εἰς ἓνα τύπον όδοῦ ἀπὸ τὰς τέσσαρας κατηγορίας ποὺ δίδει δ Πίναξ 4.1.1.

Π Ι Ν Α Ξ 4.1.1

Κατηγορίαι καὶ τύποι ελληνικῶν ὁδῶν. Βασικὰ γεωμετρικὰ στοιχεῖα μελέτης

Κατηγορίαι όδῶν	Τύπος κατηγορίας σημειώσεων	Τύπος καθαρόφορίας	Ταχυτής εἰς km/h	Ταχυτής εἰς km/h	Εγγράφητη μετρίση (%)	Εγγράφητη μετρίση (%)	Εγγράφητη μετρίση (%)	Εγγράφητη μετρίση (%)	Εγγράφητη μετρίση (%)	Εγγράφητη μετρίση (%)	Εγγράφητη μετρίση (%)	Εγγράφητη μετρίση (%)	Εγγράφητη μετρίση (%)	Εγγράφητη μετρίση (%)	Εγγράφητη μετρίση (%)	Εγγράφητη μετρίση (%)	Εγγράφητη μετρίση (%)	Εγγράφητη μετρίση (%)
Αὐτοκινητόδρομοι	I	A B Γ	4 και άνω	3,75	120 100 80	80 73 64	6% 6% 6%	500 350 200	3 – (4)% 3 – (5)% 4 – (5,5)%	16000 9000 5000	2000 1500 1100							
Πρωτεύον δίκτυον έθνικῶν δρόων	II	B Γ Δ	2 3,75 3,25	100 80 65	73 64 55	6% 6% 8%	350 200 140	3 – (5)% 4 – (5,5)% 5 – (6)%	9000 5000 2500	5000 4000 2500	150 110 80							
Δευτερεύον δίκτυον έθνικῶν δρόων	III	Γ Δ Ε Ζ	2 3,75 3,00	65 50 40	55 44 36	8% 8% 8%	200 140 75 50	4 – (5,5)% 5 – (6)% 6 – (7)% 6 – (8)%	5000 2500 1500 1000	4000 2500 2000 1200	110 80 60 50							
Δίκτυον έπαρχια- κῶν δρόων	IV	Δ Ε Ζ Η	2 3,00* 2,75	65 50 40 30	55 44 36 28	8% 8% 8% 8%	140 75 50 30	5 – (6)% 6 – (7)% 6 – (8)% 6 – (8**)%	2500 1500 1000 500	2500 2000 1200 700	80 60 50 40							

Σημείωσις: 1) Αἱ ἥπιθες παρενθέσεος μέγισται κλίσεις ἐφαρμόζονται εἰς ἔξυπερικῶς δυσχερή ταχύτατα ὁδοῦ.

2) Γενικῶς αἱ μέγισται κλίσεις ἐφαρμόζονται ἐπὶ ὅσου τὸ δυνατὸν περιωρισμένου μήκους.

3) * Δια διατομές μιᾶς μόνην τροχιάς κυκλοφορίας τῷ πλάτος αὐτῆς εἶναι 3,50 m.

4) ** Eἰς ὅλως ἔξυπερικὰ περιπτώσεις καὶ κατόπιν εἰδικῆς ἐγκρίσεως μέχρι 10%.

Ταχύτητα μελέτης μιᾶς ύπτο κατασκευὴν ὅδοῦ ὀνομάζομεν τὴν μεγίστην ταχύτητα, ποὺ τὰ ὄχήματα θὰ δύνανται ἐν ἀσφαλείᾳ νὰ ἀναπτύσσουν, ἐπ' αὐτῆς. Διὰ νὰ ἐπιτευχθῇ ὅμως ἡ ταχύτης αὐτὴ πρακτικῶς, θὰ πρέπει νὰ ἐφαρμοσθοῦν ἐπακριβῶς ὅλα τὰ προβλεπόμενα λοιπὰ χαρακτηριστικὰ μελέτης τῆς ὅδοῦ, ὡς θὰ ἴδωμεν κατωτέρω.

Καλὸν εἶναι νὰ καθορίζεται ἑνιαία ταχύτης μελέτης δι' ὀλόκληρον τὴν μελετωμένην ὁδόν. Λόγοι ὅμως δαπάνης, κυρίως, ἐπιβάλλουν τὴν ἐλάττωσιν τῆς ταχύτητος εἰς ὥρισμένα τμήματα, ἐπομένως καὶ τὴν διαίρεσιν τῆς ὅδοῦ εἰς τμήματα μὲν διαφόρους ταχύτητας. Ἐπειδιώκεται, πάντως ἡ ταχύτης εἰς τὰ διάφορα τμήματα τῆς ὁδοῦ νὰ εἴναι αὐτή, ποὺ ἔχει καθορισθῇ διὰ τὸν τύπον εἰς τὸν ὅποιον ἀνήκει ἡ ὁδός.

Κατὰ κανόνα τὰ ὄχήματα ἀποφεύγουν νὰ ἀναπτύσσουν τὸ ἀνώτατον ἐπιτρεπόμενον ὄριον ταχύτητος μιᾶς ὁδοῦ.

Οὕτως εἰς μίαν ὁδὸν ἢ εἰς ἕνα τμῆμα ὁδοῦ, μὲ ταχύτητα μελέτης V km/h, τὰ ἐπ' αὐτῆς κυκλοφοροῦντα ὄχήματα διαπιστοῦται ὅτι ἀναπτύσσουν κατὰ μέσον ὅρου ταχύτητα V' km/h μικροτέραν τῆς V . Τὴν ταχύτητα αὐτὴν V' καλοῦμεν ταχύτητα κυκλοφορίας.

Αὐτή, ὡς εἴναι φυσικόν, ἔχει πάντοτε ὡς βάσιν τὴν ταχύτητα μελέτης V τῆς ὁδοῦ.

Τὸ πλάτος b τοῦ ὁδοστρώματος ἔχει μεγάλην σημασίαν τόσον διὰ τὴν ἄνεσιν καὶ τὴν ἀσφάλειαν τῆς κυκλοφορίας, ὅπως εἴναι φυσικόν, ὅσον καὶ διὰ τὸν καθορισμὸν τοῦ μήκους S' ἀποσβέσεως τῆς ἐπικλίσεως εἰς τὰς καμπύλας (ὡς θὰ ἴδωμεν κατωτέρω).

Καλὸν εἶναι, διὰ τὴν ἄνεσιν καὶ τὴν ἀσφάλειαν τῆς κυκλοφορίας, ὅλαι αἱ ὁδοὶ νὰ ἔχουν τουλάχιστον δύο ἵχνη (τροχιάς), ἐκ τῶν ὅποιων κάθε ἔνα νὰ ἔχῃ πλάτος $b/2$, ὅπου:

$$b/2 = 3,50 \text{ ἔως } 3,75 \text{ m}$$

Ἐὰν προστεθοῦν καὶ αἱ ζῶναι καθοδηγήσεως ἐκ 0,50 m περίπου, τὸ ἐπιθυμητὸν συνολικὸν πλάτος ὁδοστρώματος, ὁδοῦ 2 ἵχνων, πρέπει νὰ ἀνέρχεται εἰς:

$$b = 8,00 \text{ ἔως } 8,50 \text{ m}$$

Ἐν τούτοις, διὰ λόγους κυρίως οἰκονομίας κατασκευῆς, τὸ ἐλάχιστον πλάτος ὁδοστρώματος δύναται νὰ κατέλθῃ καὶ μέχρι τῶν 6,00 m

προκειμένου περὶ ὁδῶν μικρᾶς κυκλοφορίας καὶ μικρᾶς ταχύτητος.

Τέλος ἡ μεγίστη, ἐν διατομῇ ἐπίκλισις q_{max} τῆς ὁδοῦ καθορίζεται ἐκ τῶν κάτωθι κυριωτέρων παραγόντων.

α) Ἀπὸ τὰς κλιματολογικὰς συνθήκας, δηλαδὴ τὴν συχνότητα χιονοπτώσεων καὶ παγετοῦ ὡς καὶ ὑψος χιόνου.

β) Ἀπὸ τὸν χαρακτηρισμὸν τοῦ ἐδάφους ὡς πεδινοῦ, λοφώδους ἢ ὄρεινοῦ.

γ) Ἀπὸ τὸν χαρακτηρισμὸν τῆς περιοχῆς ὡς ἀγροτικῆς ἢ ἀστικῆς.

δ) Ἀπὸ τὴν πυκνότητα τῶν πολὺ βραδέως κινουμένων ὁχημάτων.

"Οπως εἶναι φανερόν, οἱ ἀνωτέρω παράγοντες μεταβάλλονται ἀπὸ τόπου εἰς τόπον.

Εἰς τὴν 'Ελλάδα ὁρίζεται ὡς μεγίστη ἐπίκλισις ἐν καμπύλῃ δι' ὅλας τὰς κατηγορίας ὁδῶν ἡ τιμὴ $q_{max} = 6\%$ ἢ $q_{max} = 8\%$, συμφώνως πρὸς τὸν Πίνακα 4 · 1 · 1.

'Αφοῦ λοιπὸν καθορισθῇ ἡ κατηγορία καὶ ὁ τύπος τῆς νέας πρὸς μελέτην ὁδοῦ, ὡστε νὰ ἀνταποκρίνεται εἰς τὸν ἀντικειμενικὸν σκοπόν της, ἀπὸ τὸν Πίνακα 4 · 1 · 1 εὐρίσκονται ἔκτὸς τῶν ἄλλων τὰ τρία βασικὰ χαρακτηριστικά της, ἥτοι:

- 'Η ταχύτης μελέτης V .
- Τὸ πλάτος τοῦ ὁδοστρώματος b .
- 'Η μεγίστη ἐν διατομῇ ἐπίκλισις q_{max}

Οὕτως, ἃν τὰ συμπεράσματα τῆς κυκλοφοριακῆς μελέτης μιᾶς νέας ὁδοῦ δηγοῦν εἰς τὴν κατάταξίν της π.χ. εἰς τὴν κατηγορίαν II τύπου Δ, θὰ ἔχωμεν ἀμέσως ἐκ τοῦ πίνακος ὅτι τὰ τρία βασικὰ χαρακτηριστικά της θὰ εἶναι:

$$V = 65 \text{ km/h}$$

$$b = 7,00 \text{ m}$$

$$q_{max} = 8\%$$

4 · 2 Γεωμετρικὴ μελέτη.

Μετὰ τὴν κατάταξιν τῆς νέας ὑπὸ μελέτην ὁδοῦ καὶ τὸν καθορισμὸν, ὅπως εἴπομεν ἀνωτέρω, τῶν τριῶν βασικῶν χαρακτηριστικῶν τῆς μελέτης V , b , καὶ q_{max} ἀκολουθεῖ ἡ γεωμετρικὴ μελέτη τῆς ὁδοῦ.

Δι' αύτῆς καθορίζονται τὰ ἀπαραίτητα δριζοντιογραφικά καὶ ύψομετρικά στοιχεῖα τῆς ὁδοῦ βάσει τῆς πραγματικῆς τροχιᾶς, ποὺ θὰ διαγράψῃ τὸ αὐτοκίνητον εἰς τὰς καμπύλας.

Τὰ κυριώτερα ἐκ τῶν στοιχείων αὐτῶν εἶναι:

α) Ἡ ἐλαχίστη ἀπαιτουμένη ἀκτίς R_{min} καμπύλης ἐν δριζοντιογραφίᾳ.

β) Τὸ ἀπαιτούμενον κάθε φορὰν μῆκος S τῆς καμπύλης προσαρμογῆς.

γ) Ἡ ἀπαιτουμένη ἑκτροπὴ εἰς τῆς ἐφαπττομένης.

δ) Τὸ ἐπιθυμητὸν κάθε φορὰν μῆκος S' ἀποσθέσεως τῆς ἐπικλίσεως q .

ε) Τὸ ἐλάχιστον ἀπαιτούμενον εύθυγραμμον τμῆμα λ μεταξὺ δύο ἀντιρρόπων καμπυλῶν.

στ) Ἡ εἰς κάθε καμπύλην ἀπαιτουμένη διαπλάτυνσις δ .

ζ) Τὰ εἰς κάθε καμπύλην ἀντιστοιχοῦντα γεωμετρικά στοιχεῖα τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ.

η) Ἡ ἀπαιτουμένη ὁρατότης εἰς τὰς εύθυγραμμίας καὶ τὰς καμπύλας.

θ) Ὁ ύψομετρικός καθορισμὸς τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ.

Κατωτέρω θὰ μελετήσωμεν κάθε ἔνα ἀπὸ τὰ στοιχεῖα αὐτὰ χωριστά.

A. Ἐκλογὴ τῆς καταλλήλου ἀκτίνος R . Ἐλαχίστη ἀκτίς R_{min} .

Ως εἰδομεν ἀνωτέρω (παράγρ. 3 · 5), πρὸς ἀποφυγὴν τοῦ κινδύνου δλισθήσεως ἡ σχέσις, ἡ ὅποια συνδέει τὴν ἐλαχίστην ἀκτίνα R_{min} τοῦ κυκλικοῦ τόξου μὲ τὴν ταχύτητα v m/sec τοῦ ὀχήματος, δίδεται ὑπὸ τῆς σχέσεως:

$$R_{min} = \frac{v^2}{g(f + \epsilon\varphi)}$$

ὅπου ἐν προκειμένῳ:

$$\epsilon\varphi = q_{max}$$

Ἡ ὡς ἄνω σχέσις, ἃν ἡ ταχύτης ἐκφρασθῇ εἰς km/h καὶ $g = 9,81$ m/sec γίνεται:

$$R_{min} = \frac{\frac{V}{3,6} \cdot \frac{V}{3,6}}{9,81 (f + q_{max})}$$

$$\eta \quad R_{\min} = \frac{V^2}{127(f + q_{\max})}$$

Βάσει τῆς σχέσεως αὐτῆς καὶ διὰ διαφόρους τιμᾶς τῶν V , f καὶ q_{\max} λαμβάνονται αἱ ἀντίστοιχοι τιμαὶ τῆς R_{\min} . Παρ’ ἡμῖν λαμβάνεται $q_{\max} = 0,08$ ἢ $0,06$

‘Η τιμὴ τοῦ συντελεστοῦ τριβῆς ὀλισθήσεως f μεταβάλλεται ἀναλόγως τῆς καταστάσεως τοῦ ὁδοστρώματος (τραχύτης, ξηρασία αὐτοῦ κ.λπ.), εἰναι ὅμως συνάρτησις καὶ τῆς ταχύτητος V τοῦ ὁχήτος. Οὕτως, ἡ τιμὴ τοῦ συντελεστοῦ f κυμαίνεται ἀπὸ $0,20$ διὰ μικρὰς ταχύτητας ἔως $0,12$ περίπου διὰ σχετικῶς μεγάλας ταχύτητας.

Βάσει τῶν ἀνωτέρω καὶ διὰ τὰς διαφόρους ταχύτητας μελέτης, κατηρτίσθη ὁ ἴσχυων παρ’ ἡμῖν Πίναξ 4. 1. 1.

Εἰς κάθε τύπου ὁδοῦ λοιπὸν ἀντίστοιχεῖ, ἐκτὸς τῶν ἄλλων, καὶ μία ἐλαχίστη ἀκτῖς R_{\min} , πέρα τῆς ὁποίας ὑφίσταται κίνδυνος ὀλισθήσεως τοῦ ὁχήματος.

‘Αντιστρόφως, διὰ κάθε ἐλαχίστην ἀκτῖνα R_{\min} ὑφίσταται μία μεγίστη ταχύτης V εἰς km/h, τὴν ὁποίαν ἂν ὑπερβῇ τὸ ὅχημα, κινδυνεύει νὰ ὀλισθήσῃ.

Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν τὴν ὄριακήν ταχύτητα V , ἡ ὁποία ἀντιστοιχεῖ κάθε φορὰν εἰς τὴν ἐλαχίστην ἀκτῖνα R_{\min} , καλοῦμεν καὶ κρίσιμον ταχύτητα.

‘Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται ὅτι μετὰ τὸν καθορισμὸν τῆς κατηγορίας καὶ τοῦ τύπου τῆς ὁδοῦ, καθορίζεται ἐκτὸς τῶν βασικῶν χαρακτηριστικῶν αὐτῆς (V , f καὶ q_{\max}) καὶ ἡ ἐλαχίστη ἀκτῖς R_{\min} .

‘Η ἐκλεγομένη λοιπὸν ἀκτῖς R τοῦ κυκλικοῦ τόξου, εἰς κάθε καμπύλην τῆς μελετωμένης ὁδοῦ, πρέπει νὰ εἴναι μεγαλύτερα τῆς R :

$$R \geq R_{\min}$$

‘Υπὸ τὴν προϋπόθεσιν αὐτήν, δύο είναι τὰ κριτήρια, βάσει τῶν ὁποίων ἐκλέγομεν τὴν ἀκτῖνα R εἰς κάθε καμπύλην.

α) ‘Η ἀκίνδυνος ἀνάπτυξις μεγάλων ταχυτήτων.

β) ‘Η δαπάνη κατασκευῆς τῆς ὁδοῦ.

‘Ἐκ πρώτης ὅψεως τὰ δύο αὐτὰ κριτήρια ὁδηγοῦν εἰς ἀντίθετα συμπεράσματα, ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὴν ἐκλογὴν τῆς καταλληλοτέρας ἀκτῖνος. Πράγματι πρὸς ἀκίνδυνον ἀνάπτυξιν μεγάλων ταχυτήτων ἀπαιτοῦνται ὅσον τὸ δυνατὸν μεγαλύτεραι ἀκτῖνες. Αὐτὸς ὅμως θὰ

είχεν ώς έπακόλουθον τρομακτικήν πολλάκις αύξησιν τῶν δαπανῶν κατασκευῆς τῆς ὁδοῦ, δυσανάλογον πρὸς τὴν σημασίαν της.

Ἐπιβάλλεται λοιπὸν λελογισμένη ἐκλογὴ τῆς ἀκτίνος R , ὥστε νὰ ίκανοποιῇ καὶ τὰς δύο ώς ἄνω ὑποχρεώσεις.

Οὕτως, ἐπιδιώκομεν κάθε φορὰν ἐκλογὴν ἀκτίνος οὕτως, ὥστε ὁ ἄξων τῆς ὁδοῦ νὰ ἀκολουθῇ μὲν, κατὰ τὸ δυνατόν, τὰς πτυχώσεις τοῦ ἐδάφους, πρὸς ἀποφυγὴν μεγάλων χωματουργικῶν καὶ τεχνικῶν ἐν γένει ἔργων, νὰ ἐπιτυγχάνεται ὅμως συγχρόνως τουλάχιστον ἡ ταχύτης μελέτης ἡ καθοριζομένη διὰ τὴν κατηγορίαν καὶ τὸν τύπον τῆς ὁδοῦ.

Δὲν εἶναι σκόπιμον κατὰ τὴν μελέτην νὰ χρησιμοποιῆται συχνὰ τὸ κατώτατον ὄριον R_{\min} τῆς ἐπιτρεπομένης ἀκτίνος. Οχι μόνον διότι ὁ περιορισμὸς τῆς ἀκτίνος ἐμποδίζει τὴν ἀνάπτυξιν μεγάλων ταχυτήτων, ἀλλὰ καὶ διότι ἐνίοτε δὲν ἐπιτυγχάνεται κατὰ τὸν τρόπον αὐτὸν σημαντικῶς οἰκονομικωτέρα κατασκευή.

Πράγματι ἡ ἐκλογὴ μικρῶν ἀκτίνων, μὲ σκοπὸν τὴν προσαρμογὴν τῆς ὁδοῦ εἰς τὰς φυσικὰς πτυχάς τοῦ ἐδάφους καὶ μείωσιν ώς ἐκ τούτου, τῆς δαπάνης κατασκευῆς, ἐνῷ ἐλαττώνει τὴν δυναμικότητα τῆς ὁδοῦ, δὲν ἀποδίδει τὰ ἀναμενόμενα ἀποτελέσματα. Τοῦτο, διότι, ώς θὰ ἴδωμεν κατωτέρω, εἰς τὰς μικρὰς ἀκτῖνας ἀπαιτοῦνται μεγάλαι διαπλατύνσεις τοῦ ὁδοστρώματος καὶ μεγάλα μήκη ὁρατότητος, πρᾶγμα τὸ ὅποιον μειώνει αἰσθητῶς τὴν ἐπιτυγχανομένην ἐκ τῆς ἐλαττώσεως τῆς ἀκτίνος οἰκονομίαν καὶ δυσχεραίνει συνάμα τὴν κατασκευήν.

B. Τὸ μῆκος S τῆς καμπύλης συναρμογῆς.

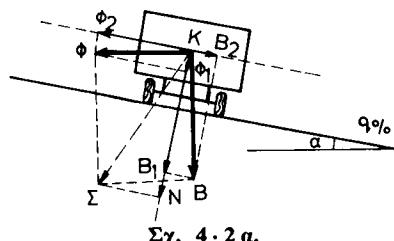
Διὰ τῆς ἐκλογῆς ἀκτίνος R ἵστης ἡ μεγαλυτέρας τῆς ἐλαχίστης ἐπιτρεπομένης R_{\min} , ώς εἴπομεν, ἔξασφαλίζεται τὸ ὅχημα ἐκ τοῦ κινδύνου ἀνατροπῆς καὶ ὀλισθήσεως.

Παραλλήλως ὅμως πρὸς τὴν ἀσφάλειαν, πρέπει κατὰ τὴν κίνησιν τοῦ ὁχήματος νὰ ἔξασφαλίζεται καὶ ἡ ἄνεσις τῶν ἐπιβατῶν. Ὡς γνωστόν, κατὰ τὴν εἰσόδον τοῦ ὁχήματος ἐκ τῆς εύθυγραμμίας εἰς καμπύλην σταθερᾶς καὶ μικρᾶς ἀκτίνος R , προκαλεῖται εἰς τοὺς ἐπιβάτας τοῦ ὁχήματος δυσάρεστον συναίσθημα, ἀνάλογον πρὸς τὸ προκαλούμενον ἐν περιπτώσει ἀποτόμου στάσεως ἡ ἐκκινήσεως τοῦ ὁχήματος.

Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι, ἐνῷ κατὰ τὴν εύθυγραμμον κίνησιν τοῦ ὁχήματος, ὅπου $\rho = \infty$, ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἶναι μηδενική,

κατὰ τὴν εἰσόδον εἰς καμπύλην σταθερᾶς ἀκτίνος $r = R$, ἢ φυγόκεντρος δύναμις ἀποτόμως λαμβάνει ἀξιόλογον τιμὴν κατὰ τὴν γνωστὴν σχέσιν : $\Phi = \frac{m \cdot v^2}{R}$

Λόγω ἀκριβῶς τῆς ἀναπτυσσομένης φυγοκέντρου δυνάμεως, ἢ μορφὴ τοῦ ὁδοστρώματος εἰς τὰς καμπύλας, ὡς προανεφέρθη ἥδη,



Σχ. 4. 2 α.

δὲν εἶναι δικλινής, ἀλλὰ μονοκλινής μὲ κλίσιν πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς καμπύλης. Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον ἔνα τμῆμα τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως ἔξουδετερώνεται ὑπὸ τῆς ἐπικλίσεως αὐτῆς.

Τὸ μὴ ἔξουδετερούμενον τμῆμα P ($P = \Phi_2 - \Phi_1$) τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως καλεῖται ἀκτινικὴ δύναμις, καθ’ ὅσον τείνει νὰ ἐκτρέψῃ τὸ ὁχηματος κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς ἀκτίνος (σχ. 4. 2 α).

Ἡ δύναμις P δίδεται ὑπὸ τῆς σχέσεως :

$$P = \Phi_2 - \Phi_1 \quad \text{ἢ}$$

$$P = N \cdot \varepsilon \varphi \simeq B \cdot \varepsilon \varphi \quad \text{ἢ}$$

$$P = m \cdot g \cdot \varepsilon \varphi$$

ὅπου: N εἶναι ἡ συνισταμένη τῶν καθέτων ἐπὶ τὸ ὁδόστρωμα συνιστωσῶν, δηλαδὴ τῆς συνιστώσης B_1 τοῦ βάρους τοῦ ὁχήματος καὶ τῆς συνιστώσης Φ_1 τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως Φ , πη ἡ μᾶζα τοῦ ὁχήματος καὶ g ἡ ἐπιτάχυνσις τῆς βαρύτητος.

Ἡ ἀκτινικὴ δύναμις P προκαλεῖ τὴν ἀκτινικὴν καλουμένην ἐπιτάχυνσιν κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς ἀκτίνος, ἢ ὅποια ἐνώνει κάθε φορὰν τὴν θέσιν τοῦ κινητοῦ μὲ τὸ κέντρον τῆς διαγραφομένης καμπύλης.

Ἡ ἀκτινικὴ αὐτὴ ἐπιτάχυνσις ἐπενεργεῖ ἐπὶ τῶν ἐπιβατῶν πιέζουσα αὐτοὺς πρὸς τὴν πλευρὰν τοῦ ὁχήματος, ποὺ εύρισκεται πρὸς τὴν ἔξωτερικὴν καμπύλην τῆς ὁδοῦ.

Ἡ τιμὴ τῆς ἀκτινικῆς ἐπιτάχυνσεως εύρισκεται βάσει τοῦ γνωστοῦ θεμελιώδους νόμου τῆς μηχανικῆς: δύναμις = μᾶζα \times ἐπιτάχυνσιν

$$\text{ἢ } P = m \cdot \gamma$$

καὶ εἶναι: $\gamma = \frac{P}{m} \quad \text{ἢ } \deltaι' \text{ ἀντικαταστάσεως } (P = m \cdot g \cdot \varepsilon \varphi)$

$$\gamma = \frac{m \cdot g \cdot \epsilon \varphi}{m} \quad \text{καὶ τελικῶς}$$

$$\gamma = g \cdot \epsilon \varphi$$

Κατὰ τὴν ἀπότομον μετάβασιν, λοιπόν, ἀπὸ τὴν εύθυγραμμίαν ($\gamma = 0$) εἰς τὴν καμπύλην σταθερᾶς ἀκτίνος R ($\gamma = g \cdot \epsilon \varphi$), δὲ ἐπιβάτης αἰσθάνεται νὰ τινάσσεται πρὸς τὴν ἔξωτερικήν πλευρὰν τοῦ ὁχήματος, γεγονὸς τὸ ὅποιον τοῦ προκαλεῖ δυσάρεστον συναίσθημα.

Διὰ νὰ μὴ μεταβάλλεται ἡ ἀπομένουσα φυγόκεντρος δύναμις ἀπὸ τῆς μιᾶς στιγμῆς εἰς τὴν ἄλλην ἀποτόμως, πρέπει νὰ παρεμβάλλεται μεταξὺ τῆς εύθυγραμμίας καὶ τοῦ κυκλικοῦ τόξου σταθερᾶς ἀκτίνος ἕνα καμπύλον τμῆμα συνεχῶς μεταβαλλομένης ἀκτίνος ἀπὸ $r = \infty$ ἕως $r = R$.

Αὐτὸς εἶναι ἔπομένως ἄλλος σοθιρὸς λόγος, δὲ ὅποιος ἐπιβάλλει τὴν κατασκευὴν μεταξὺ εύθυγραμμίας καὶ κυκλικοῦ τόξου μιᾶς καμπύλης συναρμογῆς, τῆς κλωθοειδοῦς.

Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον ἡ φυγόκεντρος δύναμις δὲν λαμβάνει ἀποτόμως τὴν μεγίστην τιμὴν της, ἀλλὰ αὐξάνει διμαλῶς.

Ἡ φυγόκεντρος δύναμις μεταβάλλεται σταδιακῶς κατὰ τὴν σχέσιν:

$$\Phi_i = \frac{m \cdot v^2}{P_i} \quad (\text{ἐνθα } i = 1, 2, 3, \dots)$$

Ἔτοι ἀπὸ τῆς τιμῆς $\Phi_1 = \frac{m \cdot v^2}{P_1 (= \infty)}$ (εἰς τὴν θέσιν A) βαίνει μέχρι τῆς τιμῆς

$$\Phi_n = \frac{m \cdot v^2}{P_n (= R)} = \Phi \quad (\text{εἰς τὴν θέσιν } \Omega)$$

Ἡ ἀκτινικὴ ἐπιτάχυνσις ἀντιστοίχως, ἐπειδὴ ἔξαρτᾶται ἀμεσαὶ ἐκ τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως, μεταβάλλεται διαδοχικῶς ἀπὸ τῆς τιμῆς $\gamma = 0$ ἕως τῆς $\gamma = g \cdot \epsilon \varphi$. Ἀν παραμεληθῇ τὸ μέρος τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως, πού ἔξουδετερώνεται ἀπὸ τὴν ἐπικίλισιν τοῦ ὁδοστρώματος, ἡ ἀκτινικὴ ἐπιτάχυνσις μεταβάλλεται ἀπὸ τῆς τιμῆς $\gamma = 0$ ἕως τῆς $\gamma = \frac{v^2}{R}$.

Εἶναι προφανές, ὅτι ὅσον μεγαλύτερον εἶναι τὸ χρονικὸν διάστημα, ποὺ συμβαίνει ἡ μεταβολὴ αὐτῆς, τόσον περισσότερον ἀνέτος καθίσταται ἡ κίνησις.

Τὸ μέτρον K τῆς ἀνὰ μονάδα μεταβολῆς τῆς ἐπιτάχυνσεως καλούμεν ἐπιτρεπόμενον ἐγκάριστον τίναγμα ἡ καὶ συντελεστὴν ἀνέσεως.

Ἡ ἑκάστοτε τιμὴ τοῦ K εύρισκεται ἐκ τοῦ λόγου $\frac{\gamma}{t}$, ἥτοι τῆς μεγίστης ἀκτινικῆς ἐπιτάχυνσεως γ πρὸς τὸν χρόνον t τῆς διαδρομῆς S τοῦ κλάδου τῆς κλωθοειδοῦς. Οὕτω:

$$K = \frac{\gamma}{t} \quad \text{ἢ δὶ' ἀντικαταστάσεως}$$

$$K = \frac{\frac{v^2}{R}}{\frac{S}{v}} = \frac{v^3}{R \cdot S} = \frac{V^3}{3,6^3 \cdot A^2}$$

ὅπου: v είναι ἡ ταχύτης εἰς m/sec, V ἡ ταχύτης εἰς km/h, A ἡ παράμετρος τῆς κλωθοειδοῦς ($A = \sqrt{R \cdot S}$).

Ἐκ γενομένων παρατηρήσεων ίκανοποιητικὴ τιμὴ διὰ τὸ K εύρεθη ἡ τιμὴ $K = 0,50$ m/sec³.

Οὕτω διὰ $K = 0,50$, ἐκ τῆς τελευταίας σχέσεως λαμβάνομεν:

$$A = 0,20 \sqrt{V^3}$$

Καὶ ἂν ὑπολογισθῇ ὅτι ἡ ἐπίκλισις ἀπορροφεῖ μέρος τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως, τότε:

$$A \simeq 0,17 \sqrt{V^3}$$

Πρὸς καθορισμὸν τώρα τοῦ ἀπαιτουμένου ἑκάστοτε μήκους S τῆς κλωθοειδοῦς, ἀφοῦ ἔχει προηγουμένως καθορισθῇ ἡ ταχύτης μελέτης V καὶ ἔχει ἐκλεγῆ ἡ κατάλληλος ἄκτις R , βάσει τῶν προηγουμένων λαμβάνομεν:

$$A = \sqrt{R \cdot S} = 0,17 \sqrt{V^3} \quad \text{ἢ}$$

$$S = \frac{0,03 \cdot V^3}{R}$$

Γ. Ἐκτροπὴ τῆς ἐφαπτομένης κατὰ ϵ .

Ἡ παρεμβολὴ τῶν καμπυλῶν προσαρμογῆς (κλωθοειδῶν) μεταξὺ τῶν ἀρχικῶν εὐθυγραμμιῶν καὶ τοῦ κεντρικοῦ κυκλικοῦ τόξου $\Omega\Omega'$, ἔχει ὡς φυσικὴν συνέπειαν τὴν ἀπομάκρυνσιν τοῦ τόξου αὐτοῦ ἐκ τῶν εὐθυγραμμιῶν κατὰ ὥρισμένην κάθε φορὰν ἀπόστασιν.

Αἱ ἐφαπτομέναι ἐπομένως τῆς περιφερείας τοῦ κύκλου, αἱ ἀγόμεναι παραλλήλως πρὸς τὰς ἀρχικὰς εὐθυγραμμίσεις, θὰ ἀπέχουν κάθε φορὰν ἀπόστασιν εἰς ἀπ' αὐτῶν (σχ. 4 · 2 β).

Ἡ ἀπόστασις ϵ δίδεται ἀπὸ τὸν τύπον:

$$\epsilon \simeq \frac{S^2}{24 \cdot R}$$

ὅπου: S είναι τὸ μῆκος τῆς καμπύλης συναρμογῆς καὶ R ἡ ἄκτις τοῦ κυκλικοῦ τόξου.

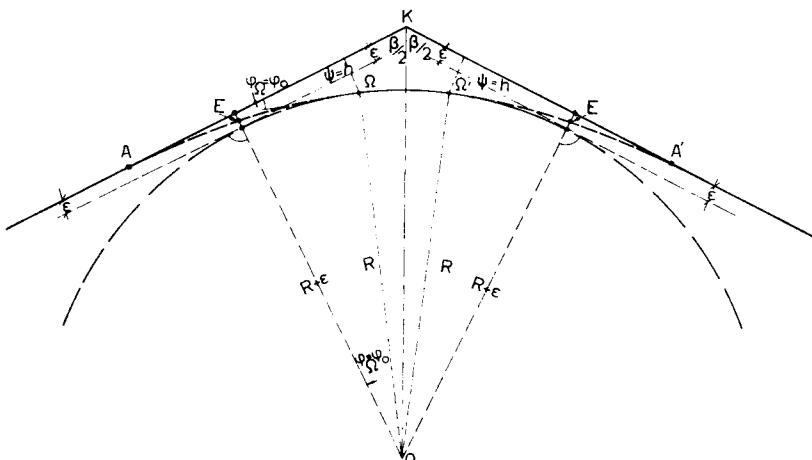
Είναι φανερὸν ὅτι ἡ ἀπόστασις ϵ ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἀκτίνα R τοῦ κυκλικοῦ τόξου καὶ τὸ μῆκος S τοῦ κλάδου τῆς χρησιμοποιουμένης κλωθοειδοῦς.

Βάσει τοῦ σχήματος 4 · 2 β είναι:

$$R + \epsilon = h + R \text{ συνφο} \quad (1)$$

Βάσει τοῦ σχήματος 3 · 6 ε, διὰ τυχόν σημείου M τῆς κλωθοειδοῦς, θὰ ἔχωμεν ότι: $dx = dl_M$ συνφ M καὶ $d\psi = dl_M$ ημφ M .

Ἐπειδὴ θεωρούμεν τὴν στροφήν τοῦ πηδαλίου συνεχῆ καὶ ὀμοιόμορφον, θὰ εἴναι: $dl_M = R_M$ ημφ $\simeq R_M d\phi$ (2)



Σχ. 4 · 2 β.

Βάσει ὅμως τῆς γνωστῆς σχέσεως τῆς κλωθοειδοῦς: $R_M \cdot l_M = R \cdot S = C$ [παράγρ. 3 · 6(A)], λαμβάνομεν ότι:

$$R_M = \frac{R \cdot S}{l_M} \quad (3)$$

Ἐκ τῶν σχέσεων (2) καὶ (3) λαμβάνομεν: $dl_M = \frac{R \cdot S}{l_M} \cdot d\phi$ ή $d\phi =$

$$\frac{dl_M \cdot l_M}{R \cdot S} \quad \text{καὶ δι'} \text{ δλοκληρώσεως τῆς τελευταίας: } \varphi_M = \frac{l_M^2}{2RS} \text{ (ἀκτίνια).}$$

$$\text{Είναι } \text{ὅμως [παράγρ. 3 · 6(A)] καὶ } \psi = \frac{l_M^3}{6 \cdot RS} - \frac{l_M^7}{336 \cdot R^3 \cdot S^3}$$

Αἱ δύο τελευταῖαι σχέσεις διὰ τὴν θέσιν τοῦ σημείου Ω (ἔνθα $l_M = S$) λαμβάνουν ἀντιστοίχως τὴν μορφήν:

$$\varphi_0 = \frac{S}{2R} \quad \text{καὶ} \quad \psi = h = \frac{S^2}{6 \cdot R} - \frac{S^4}{336 \cdot R^3}$$

Ἄντικαθιστῶντες τὰς τιμὰς αὐτὰς εἰς τὴν (1) καὶ ἀναπτύσσοντες τὸ συνφ 0 εἰς σειρὰν θὰ ἔχωμεν:

$$R + \epsilon = \frac{S^2}{6 \cdot R} - \frac{S^4}{336 \cdot R^3} + \dots$$

$$+ R \left(1 - 1 + \frac{S^2}{8 \cdot R^2} + \frac{S^4}{384 \cdot R^4} + \dots \right)$$

ἢ παραλείποντες τοὺς ἀνωτέρους τῆς δευτέρας τάξεως ὅρους:

$$\varepsilon = \frac{S^2}{6 \cdot R} - \frac{S^2}{8 \cdot R} + \dots \approx - \frac{2 \cdot S^2}{48 \cdot R}$$

$$\text{ἢ } \varepsilon \approx - \frac{S^2}{24 \cdot R}$$

Ἐκ τῆς σχέσεως $\varepsilon = \frac{S^2}{24 \cdot R}$ καταφαίνεται ὅτι, διὰ τὴν αὐτὴν ἀκτίνα ἡ ἐκτροπή ε ἐκ τῆς ἔφαπτομένης είναι ἀνάλογος τοῦ τετραγώνου τοῦ μήκους τῆς κλωθοειδοῦς. Ἀποδεικνύεται ἀκόμη ὅτι διὰ τὴν ἐκτροπήν ε ὑφίστανται αἱ σχέσεις:

$$\varepsilon = \frac{1}{4} \psi_{\Omega} \quad \text{καὶ} \quad \varepsilon = 2 \psi_E$$

ὅπου: $\psi_{\Omega} = h$ ἢ τεταγμένη τοῦ πέρατος τῆς κλωθοειδοῦς καὶ ψ_E ἢ τεταγμένη τῆς θέσεως E τοῦ μέσου τῆς.

Πράγματι ἐκ τῆς ἔξισθωσεως τῆς κλωθοειδοῦς εἰς καρτεσιανὰς συντεταγμένας διὰ τὰς θέσεις Ω καὶ E, παραλείποντες τοὺς μικροὺς ὅρους, λαμβάνομεν ἀντιστοίχως:

$$\psi_{\Omega} = h - \frac{S^2}{6 \cdot R} \quad \text{καὶ} \quad \psi_E = \frac{S^2}{48 \cdot R}$$

Ἐκ τούτων καὶ τῆς: $\varepsilon = - \frac{S^2}{24 \cdot R}$

$$\text{ἔχομεν: } \varepsilon = \frac{1}{4} \psi_{\Omega} = \frac{1}{4} h \quad \text{καὶ} \quad \varepsilon = 2 \psi_E$$

$$\text{ἢ } h = 4 \varepsilon \quad \text{καὶ} \quad \psi_E = \frac{1}{2} \varepsilon$$

Δ. Ἐπίκλισις q τοῦ ὁδοστρώματος εἰς τὰς καμπύλας.

Εἰς τὰ εὐθύγραμμα τμήματα τῆς ὁδοῦ, ἡ ἐγκαρσία τομὴ τοῦ ὁδοστρώματος κατασκευάζεται δικλινής μὲν κλίσιν ἐκατέρωθεν 2 %.

Εἰς τὰ καμπύλα τμήματα τῆς ὁδοῦ ἡ τομὴ τοῦ ὁδοστρώματος πρέπει νὰ κατασκευάζεται μονοκλινής μὲν ἐπίκλισιν μεταβαλλομένην ἀπὸ $\pm 2\%$ ἕως $+ q\%$ ἢ $- q\%$. Ἡ τιμὴ q δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνῃ τὸ q_{max} τὸ ὄποιον παρ' ἡμῖν, ὡς εἴπομεν, λαμβάνεται 8% ἢ 6%.

Ἡ ἐπίκλισις λαμβάνει τὴν πλήρη αὐτῆς τιμὴν q_{max} εἰς τὴν θέσιν

Ω, τὴν δόποίαν καὶ διατηρῆ σταθερὰν καθ' ὅλην τὴν διαδρομὴν τοῦ κεντρικοῦ κυκλικοῦ τόξου ΩΩ'.

Ἡ πλήρης αὐτὴ τιμὴ τῆς ἐπικλίσεως διὰ κάθε καμπύλην τῆς δόδοῦ ἔξαρταται κατὰ κύριον λόγον ἐκ τῆς καθορισθείσης q_{max} , ἐκ τῆς ταχύτητος μελέτης V καὶ ἐκ τῆς ἐκλεγείσης ἀκτίνος R τῆς καμπύλης κατὰ τὴν γνωστὴν σχέσιν:

$$R = \frac{V^2}{127(f + \varepsilon\varphi)} \quad \text{ἐκ τῆς δόποίας}$$

$$\varepsilon\varphi = \frac{V^2}{127 \cdot R} - f = q$$

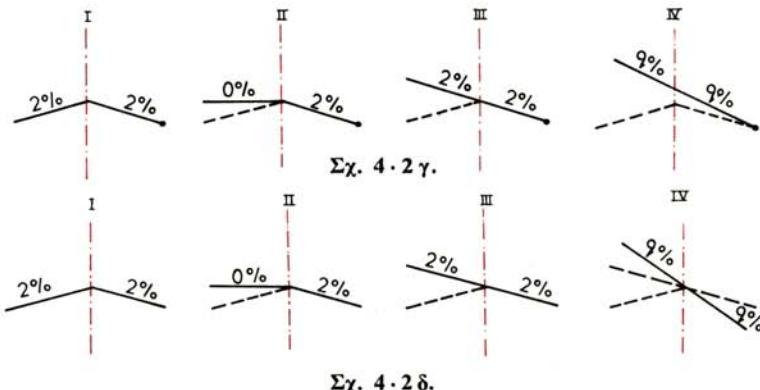
Εἰς τὸν Πίνακα 4·2·1 δίδονται αἱ τιμαὶ τῆς ἐπικλίσεως διὰ τὰς διαφόρους ταχύτητας μελέτης V km/h καὶ ἀκτίνας R .

Ἐκ τοῦ πίνακος καταφαίνεται ὅτι ἐλαττουμένης τῆς ἀκτίνος R , ἡ ἐπίκλισις q αὔξανεται, λαμβάνουσα τὴν μεγίστην τιμὴν τῆς $q_{max} = 6\%$ ἢ 8% διὰ τὴν ἐλαχίστην ἐπιτρεπομένην ἀκτίνα R_{min} .

Τίθεται τώρα τὸ πρόβλημα τοῦ τρόπου μεταβολῆς τῆς ἐγκαρσίας κλίσεως τῆς διατομῆς τῆς δόδοῦ ἀπὸ τῆς θέσεως τῆς κανονικῆς διατομῆς εἰς τὴν θέσιν τῆς μεγίστης ἐπικλίσεως καὶ τανάταλιν.

Ἡ μεταβολὴ αὐτὴ ἐπιτυγχάνεται διὰ στροφῆς τῆς διατομῆς πέριξ ἐνὸς ἄξονος κατὰ τρεῖς, ὡς κατωτέρω, τρόπους:

α) Διὰ στροφῆς περὶ τὸν ἄξονα τῆς δόδοῦ (σχ. 4·2 γ).



β) Διὰ στροφῆς περὶ τὴν ἐσωτερικὴν ὁριογραμμὴν τοῦ καταστρώματος τῆς δόδοῦ (σχ. 4·2 δ).

Π Ι Ν Α Ξ 4·2·1

Μεταβολῆς ἐπικλίσεων

(συμφώνως πρὸς τὰς προδιαγραφὰς τοῦ Υ.Δ.Ε.)

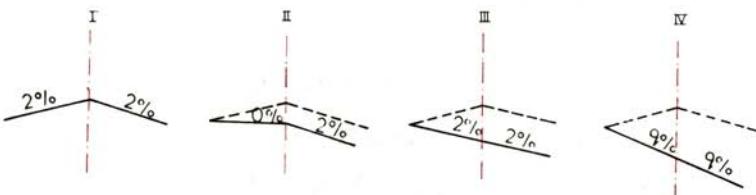
 $q_{max} = 8\%$

R	V = 50	V = 65	V = 80	V = 100	V = 120	Σημείωσις
6985	*	*	*	*	* *	
3493	*	*	* *	* *	* *	
2328	*	* *	* *	* *	0,021	
1747	*	* *	* *	0,022	0,028	
1164	* *	* *	0,027	0,035	0,042	* Ή διατομὴ παραμένει ὡς ἔχει ἐν εὐθυγραμμίᾳ
873	* *	0,025	0,035	0,047	0,056	
699	* *	0,030	0,043	0,057	0,069	** Μονοκλινής διατομὴ μὲν
582	0,023	0,035	0,050	0,066	0,077	ένιαίαν ἐπίκλισιν 2%
499	0,026	0,040	0,056	0,072	0,080	
436	0,029	0,044	0,062	0,076	0,080	
349	0,035	0,053	0,070	0,080	»	
291	0,041	0,060	0,076	0,080	»	
250	0,045	0,066	0,079	»	»	
218	0,050	0,071	0,080	»	»	
194	0,054	0,074	»	»	»	
175	0,058	0,077	»	»	»	
159	0,061	0,079	»	»	»	
145	0,065	0,080	»	»	»	
134	0,067	0,080	»	»	»	
125	0,070	0,080	»	»	»	
109	0,074	0,080	»	»	»	
97	0,077	0,080	»	»	»	
87	0,079	0,080	»	»	»	
79	0,080	0,080	»	»	»	
76	0,080	0,080	»	»	»	

γ) Διὰ στροφῆς περὶ τὴν ἔξωτερικὴν ὄριογραμμὴν τοῦ καταστρώματος τῆς ὁδοῦ (σχ. 4·2 ε).

Κατὰ τοὺς ἀμερικανικούς κανονισμούς καὶ αἱ τρεῖς μέθοδοι δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν κατὰ τὴν μελέτην μιᾶς ὁδοῦ, ἀναλόγως τῶν εἰδικῶν προβλημάτων

κάθε περιπτώσεως (άποστράγγισις δύμβριων ύδατων, άποφυγή μεγάλων κλίσεων, προσαρμογή πρὸς τὸ ἔδαφος, αἰσθητικὴ τῆς ὁδοῦ κ.λπ.), ἀρκεῖ νὰ προκύπτῃ δμαλὴ μηκοτομὴ τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ καὶ τῶν ὁριογραμῶν τοῦ ὁδοστρώματος.



Σχ. 4 · 2 ε.

Οἱ γερμανικοὶ καὶ ἐλβετικοὶ κανονισμοὶ ὑποδεικνύουν κυρίως τὰς δύο πρώτας μεθόδους: παρ' ἡμῖν, εἰς τὸ τεῦχος Διαμόρφωσις διατομῶν ἐλληνικῶν ὁδῶν τοῦ Υ.Δ.Ε., ἀντιμετωπίζονται αἱ δύο πρῶται μέθοδοι.

Τὰ πλεονεκτήματα καὶ μειονεκτήματα κάθε μεθόδου εἶναι τὰ κάτωθι:

α) *Στροφὴ περὶ τὸν ἄξονα*. Αὐτή εἶναι ἡ συνηθέστερον χρησιμοποιουμένη μέθοδος.

Πλεονέκτημα αὐτῆς εἶναι, ὅτι ὁ βασικὸς ὑπολογιζόμενος ἄξων τῆς ὁδοῦ παραμένει ὡς ἡ βασικὴ γραμμὴ, ἡ δὲ μηκοτομὴ τῶν δύο ὁριογραμῶν ὑφίσταται τὴν μικροτέραν δυνατήν παραμόρφωσιν. Τοῦτο συμβαίνει, καθ' ὅσον κάθε ἄκρον τοῦ ὁδοστρώματος ἀνέρχεται (ἢ κατέρχεται), ἐν σχέσει πρὸς τὸν ἄξονα τῆς ὁδοῦ, κατὰ τὸ ἡμισυ τῆς συνολικῆς ὑπερυψώσεως εἰς τὰς θέσεις τῆς πλήρους ἐπικλίσεως. Συνεπῶς καὶ τὸ μῆκος τῆς κλωθοειδοῦς εἶναι τὸ ἐλάχιστον δυνατόν.

Μειονέκτημα αὐτῆς εἶναι, ὅτι διὰ μικρὰς κατὰ μῆκος κλίσεις τοῦ ἄξονος (κάτω τοῦ 2%) γίνεται αἰσθητὴ ἡ ἀντίθετος κατὰ μῆκος κλίσις τῶν δύο ὁριογραμῶν· ὅτι δηλαδὴ ἐνῷ τὸ ἔνα ἄκρον τῆς ὁδοῦ ἀνέρχεται, τὸ ἄλλο κατέρχεται.

Εἶναι ἐπίσης αἰσθητή, διὰ μεγάλας κυρίως ταχύτητας, καὶ ἡ δημιουργία κοιλότητος εἰς τὴν μηκοτομὴν τῆς ἐσωτερικῆς ὁριογραμμῆς. Κατόπιν τῶν ἀνωτέρω, δτῶν αἱ κατὰ μῆκος κλίσεις τοῦ ἄξονος εἶναι μικραὶ καὶ ἡ ταχύτης μελέτης μεγάλη, προτιμᾶται ἡ στροφὴ περὶ τὴν ἐσωτερικὴν ὁριογραμμήν.

Εἰς τὸ σχῆμα 4 · 2 στὸ δίδεται σχηματικὴ μηκοτομὴ τῶν δύο ὁριογραμῶν δι' ὅριοντωμένον ἄξονα τῆς ὁδοῦ (στροφὴ περὶ τὸν ἄξονα).

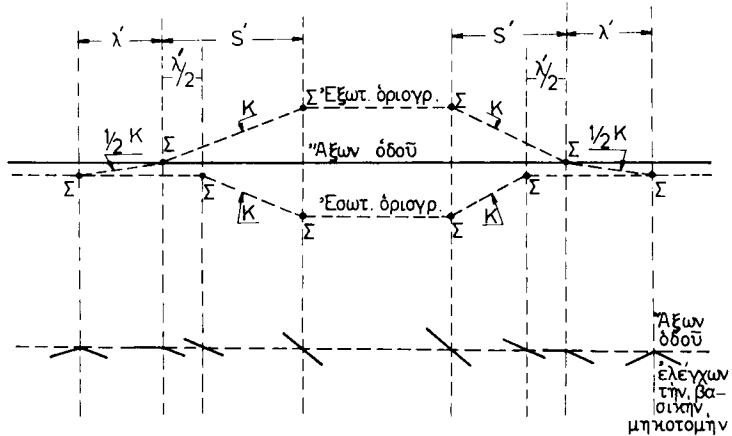
β) *Στροφὴ περὶ τὴν ἐσωτερικὴν ὁριογραμμήν* (σχ. 4 · 2 ζ).

Πλεονέκτημα αὐτῆς εἶναι, ὅτι ἀποφεύγεται ἡ δημιουργία κοιλότητος, καθ' ὅσον ἡ ἐσωτερικὴ γραμμὴ τοῦ ὁδοστρώματος ἔχει τὴν δμαλὴν κλίσιν τῆς μηκοτομῆς.

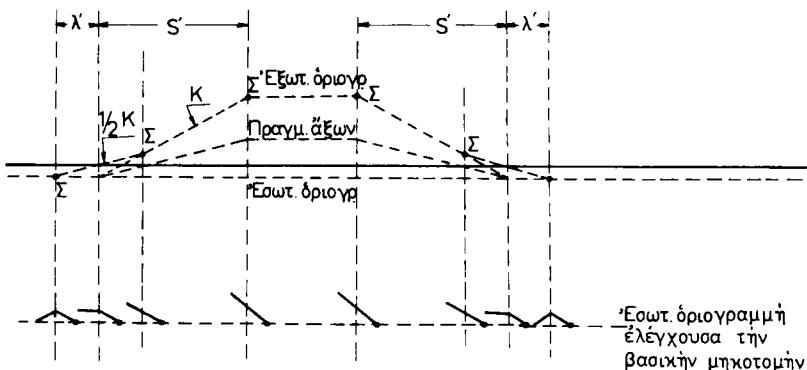
Μειονέκτημα τῆς μεθόδου εἶναι, ὅτι ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν προηγουμένην μέθοδον ἀπαιτεῖται διπλάσιον μῆκος ἀποσβέσεως τῆς ἐπικλίσεως καὶ συνεπῶς διπλάσιον μῆκος καὶ τῆς κλωθοειδοῦς. Τοῦτο δμως προκαλεῖ ἴδιαιτέρας καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν συνωθουμένων ἀντιρρόπων καμπυλῶν ἀνυπερβλήτους δυσχερείας.

Ἡ ἐκλογὴ τῆς μιᾶς ἢ τῆς ἄλλης μεθόδου ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ σχῆμα καὶ τὴν κλίσιν τῆς μηκοτομῆς, τὴν ταχύτητα μελέτης, τὴν

δρίζοντιογραφικὴν ἐμφάνισιν τῆς ὁδοῦ (συνωθούμεναι ἀντίρροποι καμπύλαι κ.λπ.) καὶ ἐπαφίεται εἰς τὴν κρίσιν τοῦ μελετητοῦ.



Σχ. 4 · 2 στ.



Σχ. 4 · 2 ζ.

Ἡ προσπάθεια πάντως είναι, ὅπως καὶ αἱ δύο, ἥτοι αἱ ὁρογραμμαὶ καὶ ὁ ἄξων τῆς ὁδοῦ, είναι ὅμαλαι γραμμαὶ μὲ ἀνοικτὰς καμπύλας προσαρμογῆς καὶ ὅπως μὴ δημιουργοῦνται προβλήματα ἀποστραγγίσεως ὀμβρίων ὑδάτων, αἰσθητικῆς ἐμφανίσεως τῆς ὁδοῦ κ.ἄ.

Παρ’ ἡμῖν, λόγω τῆς ὀρεινότητος καὶ ἀνωμαλίας τοῦ ἐδάφους (πρᾶγμα ποὺ προκαλεῖ κατὰ κανόνα ἵσχυρὰς κλίσεις τοῦ ἄξονος,

μικράς ταχύτητας καὶ συνωθουμένας ἀντιρρόπους καμπύλας) καὶ τῆς στενότητος τῶν διατιθέμενων οἰκονομικῶν μέσων, κατὰ κανόνα προτιμᾶται ἡ πρώτη μέθοδος, ὡς πλέον πρόσφορος.

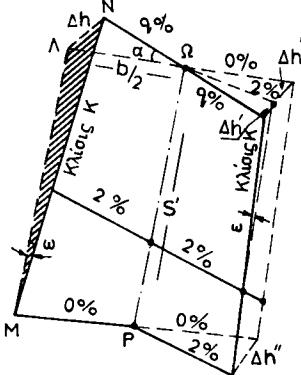
Ίδιαιτέρα προσοχὴ εἰς τὴν μελέτην τῶν ἐπικλίσεων πρέπει νὰ δίδεται εἰς τοὺς αὐτοκινητοδρόμους καὶ ἐν γένει εἰς τὰς ὁδοὺς μὲ διαχωριστικὰς νησίδας, ὅπου καὶ αἱ ταχύτητες εἰναι μεγάλαι καὶ αἱ ἀπαιτήσεις δι’ ἄνετα τόξα συναρμογῆς καὶ ὀρθὴν μεταβολὴν τῶν ἐπικλίσεων πλέον ἐπιτακτικά. Εἰς τὰς περιπτώσεις ὅπου εἰς τὰ σημεῖα Σ ἀλλαγῆς κλίσεων δημιουργεῖται αἰσθητὴ θλάσις τῆς μηκοτομῆς, πρέπει νὰ προβλέπωνται τόξα συναρμογῆς μεγάλης ἀκτίνος.

1) Μῆκος S' ἀποσβέσεως τῆς ἐπικλίσεως.

Ως μέτρον διὰ τὴν μεταβολὴν τῆς ἐπικλίσεως ἔχει καθιερωθεῖ ἡ κλίσις Κ τῆς ὀριογραμῆς τῆς ὁδοῦ (ἔξωτερικῆς ἢ ἔσωτερικῆς) ἐν σχέσει πρὸς τὴν βασικὴν γραμμὴν περιστροφῆς (ἡ ὅποια συνήθως εἰναι καὶ ὁ ἄξων τῆς μηκοτομῆς τῆς ὁδοῦ).

Ἡ κλίσις αὐτὴ Κ, συμφώνως πρὸς τὰς ἑλληνικὰς προδιαγραφάς, δίδεται κατὰ μέγιστον, ὡς κατωτέρω, διὰ τὰς διαφορούς ταχύτητας μελέτης (Πίναξ 4 · 2 · 2, σχ. 4 · 2 η).

Τὸ ἑλάχιστον τότε ἀπαιτούμενον μῆκος S' ἀποσβέσεως τῆς ἐπικλίσεως καθορίζεται μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ σχήματος 4 · 2 η καὶ τῶν σχέσεων:



Σχ. 4 · 2 η.

$$\text{όρθ. τριγ. } \Delta MN: \text{ εφω} = \frac{\Delta h}{S'} = K \quad \text{καὶ} \quad \Delta h = K \cdot S'$$

$$\text{όρθ. τριγ. } \Delta \Omega N: \text{ εφα} = \frac{\Delta h}{b/2} = q, \quad \Delta h = q \cdot b/2 \quad \text{ἴξ } \delta \nu:$$

$$S'_{\min} = \frac{b \cdot q}{2 \cdot K}$$

Τὸ μῆκος τοῦ S' εἰναι τὸ ἑλάχιστον ἐπιτρεπόμενον πρὸς ἀπόσβεσιν τῆς πλήρους ἐπικλίσεως.

Τοῦτο, ὡς προκύπτει ἐκ τοῦ ὑπολογισμοῦ, εἰναι δυνατὸν νὰ εἰναι εἴτε μικρότερον εἴτε μεγαλύτερον τοῦ ἀπαιτουμένου μήκους S τοῦ χρησιμοποιουμένου κλάδου τῆς κλωθοειδοῦς.

Π Ι Ν Α Ε 4·2·2

'Υπολογισμοῦ μεγίστης κλίσεως Κ

	Ταχύτης εἰς km/h						
'Ελάχιστον λ' καὶ 'Ελάχιστον S'	30	40	50	65	80	100	120
Διὰ K →	1/100	1/125	1/150	1/175	1/200	1/225	1/250

Σημείωσις: 'Η κλίσης K ύπολογίζεται δι' όριζοντιωμένον ἄξονα μηκοτομῆς.

Πρέπει ὅμως νὰ ἐπιδιώκεται, ὥστε τὸ μῆκος S τῆς καμπύλης συναρμογῆς νὰ προσεγγίζῃ εἰς μέγεθος πρὸς τὸ ἀνωτέρω καθοριζόμενον μῆκος S' ἀποσβέσεως τῆς ἐπικλίσεως καὶ εἰ δυνατὸν νὰ συμπίπτῃ μὲ αὐτὸ (P ≡ A).

Πράγματι, ὃν τὸ S εἶναι κατὰ πολὺ μεγαλύτερον τοῦ S', πιθανὸν τὸ αὐτοκίνητον νὰ ἔχῃ εἰσέλθει ἡδη όριζοντιογραφικῶς εἰς τὴν καμπύλην (καὶ ἐπομένως φ ≠ 0), ἐνῶ τὸ δόδοστρωμα δὲν θὰ ἔχῃ εἰσέτι τὴν ἀπαίτουμένην ἐπίκλισιν. Ἐπὶ πλέον πρέπει νὰ τονισθῇ ὅτι τὰ μεγάλα μήκη κλωθοειδοῦς τείνουν νὰ μηδενίσουν τὸ μεσαῖον κυκλικὸν τμῆμα, πρᾶγμα ἐπίσης ἀνεπιθύμητον.

'Αντιθέτως, ὃν τὸ S εἶναι κατὰ πολὺ μικρότερον τοῦ S', πιθανὸν τὸ αὐτοκίνητον νὰ μὴ ἔχῃ εἰσέλθει εἰσέτι όριζοντιογραφικῶς εἰς τὸ κεντρικὸν κυκλικὸν τόξον, ὅταν τὸ δόδοστρωμα θὰ ἔχῃ ἀποκτήσει τὴν πλήρη ἐπίκλισιν.

Πρὸς ἔξασφάλισιν τῆς σχέσεως S' ≈ S καθορίζομεν κατ' ἀρχὰς τὸ ἀπαιτούμενον ἐλάχιστον μῆκος S' ἀποσβέσεως τῆς ἐπικλίσεως καὶ ἐν συνεχείᾳ ἐκλέγομεν μίαν κατάλληλον ἐκτροπὴν ε, ὥστε νὰ μᾶς ἔξασφαλίζῃ μῆκος S κλωθοειδοῦς ἵσον ἢ προσεγγίζον πρὸς τὸ μῆκος S'.

"Οταν δὲν χρησιμοποιῆται κλωθοειδής καμπύλη ἀλλὰ ἀπλοῦν τόξον κύκλου, πρέπει νὰ ἐπιδιώκεται, ὥστε τὸ 30% τοῦ μήκους ἀποσβέσεως S' νὰ εύρισκεται ἐντὸς τοῦ τόξου, τὰ ύπολοιπα δὲ 70% τούτου ἐπὶ τῆς εύθυγραμμίας.

2) 'Υπολογισμὸς τῆς ἐπικλίσεως εἰς τυχοῦσαν θέσιν τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ.

'Υπὸ τὴν προϋπόθεσιν ἔξασφαλίσεως τῆς συμπτώσεως τῶν μηκῶν S καὶ S' καὶ μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ σχήματος 4·2 θ δυνάμεθα εὐκόλως, διὰ στροφῆς περὶ τὸν ἄξονα, νὰ καθορίσωμεν τὴν τιμὴν τῆς ἐπικλίσεως εἰς οἰονδήποτε σημεῖον M τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ.

Πρός τοῦτο διακρίνομεν τάς δικολούθους περιπτώσεις:

- α) Τὸ σημεῖον M κεῖται ἐπὶ τῆς εὐθυγραμμίας καὶ εἰς ἀπόστασιν χ ἀπὸ τοῦ σημείου A (ἢ A').

Θεωροῦμεν διὰ αὐτοῦ αἱ κορυφαὶ K_{n-1} καὶ K_{n+1} εἶναι ἀρκετὰ ἀπομεμακρυσμέναι τῆς K_n , ὥστε τὸ σημεῖον M νὰ μὴ ἐπηρεάζεται ἀπὸ αὐτὰς (σχ. 4·2θ).

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν κατ' ἀρχὰς συγκρίνομεν τὰ μήκη χ καὶ λ'_n .

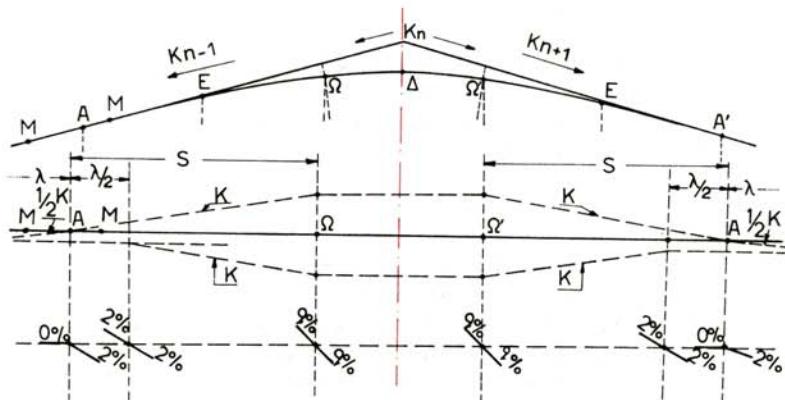
“Αν $\chi > \lambda'_n$, τότε ἡ διατομὴ τοῦ ὁδοστρώματος θὰ εἶναι δικλινής μὲ κλίσιν ἑκατέρωθεν τοῦ ἄξονος $q' = +2\%$ καὶ $q'' = -2\%$ κατὰ τὰ γνωστά (σχ. 4·2ι).

“Αν $\chi < \lambda'_n$, τότε:

Ἐπίκλισις ἔσωτ. τμήματος: $q' = \pm 2\%$

$$\Rightarrow \text{ἔξωτ.} \quad \Rightarrow : q'' = (\mp 2 \pm q_1)\%$$

$$\text{ὅπου: } q_1 = 2 - \frac{\chi}{\lambda'_n}$$



Σχ. 4·2θ.

Π.χ. διὰ $\lambda'_n = 15$ m, $\chi = 3$ m, $\lambda_n = 14$ m καὶ καμπύλην δεξιόστροφον θὰ εἶναι:

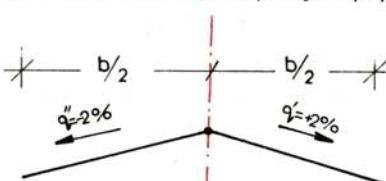
$$(3 < 14) \quad q_1 = 2 \times \frac{3}{15} = 0,4\%$$

καὶ ἐπομένως: $q' = +2\%$

$$q'' = -2 + 0,4 = -1,6\%$$

- β) Τὸ σημεῖον M κεῖται ἐπὶ τῆς κλωθοειδοῦς, ἥτοι μεταξὺ τῶν σημείων A καὶ Ω (ἢ A' καὶ Ω') καὶ εἰς ἀπόστασιν χ ἀπὸ τοῦ A (ἢ A').

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν κατ' ἀρχὰς συγκρίνομεν τὰ μήκη χ καὶ $\frac{\lambda'_n}{2}$.



Σχ. 4·2ι.

"Αν $\chi < \frac{\lambda'_n}{2}$, τότε τὸ ἑσωτερικὸν τμῆμα λαμβάνει πάλιν ἐπίκλισιν

$$q' = \pm 2\%, \text{ ἐνῶ τὸ ἑξωτερικὸν } q'' = \pm q \frac{\chi}{S'}.$$

"Αν $\chi > \frac{\lambda'_n}{2}$, τότε θὰ ἔχωμεν ἐνιαίαν ἐπίκλισιν τῶν δύο τμημάτων τοῦ ὁδοστρώματος, διδομένην ὑπὸ τῆς ἀκολούθου σχέσεως:

$$q' = q'' = \pm q \frac{\chi}{S'}$$

π.χ. διὰ $q = + 7,3\%$, $S' = 41,8 \text{ m}$, $\lambda'_n = 12 \text{ m}$, $x = 4,50 \text{ m}$ καὶ καμπύλην ἀριστερόστροφον θὰ ἔχωμεν: $4,50 < \frac{12}{2} = 6$, ἄρα:

ἐπίκλισις ἑσωτερικοῦ τμήματος: $q' = - 2\%$

$$\gg \text{ἑξωτερικοῦ} \quad \gg : q'' = - 7,3 \frac{4,50}{41,8} = - 0,8\%$$

γ) Τὸ σημεῖον M κεῖται ἐπὶ τοῦ κεντρικοῦ κυκλικοῦ τόξου, ἢτοι μεταξὺ τῶν σημείων Ω καὶ Ω' .

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ ἐπίκλισις τῶν δύο τμημάτων τοῦ ὁδοστρώματος θὰ εἴναι πάλιν ἐνιαία διδομένη ὑπὸ τῆς σχέσεως:

$$q' = q'' = \pm q$$

Παρατηρήσεις:

1) Τὸ πρῶτον ἐκ τῶν δύο σημείων λαμβάνεται εἰς περίπτωσιν δεξιόστροφον καμπύλης καὶ τὸ δεύτερον εἰς περίπτωσιν ἀριστερόστροφο.

2) Δεξιόστροφος ἢ ἀριστερόστροφος χαρακτηρίζεται μία καμπύλη, ὅταν κατὰ τὴν κίνησιν ὁχήματος ἐπ' αὐτῆς ὁ δόδηγός του ὑποχρεώνεται νὰ στρέψῃ τὸ πηδάλιον δεξιόστροφα ἢ ἀριστερόστροφα ἀντιστοίχως.

3) Ἐσωτερικὸν ἢ ἑξωτερικὸν καλεῖται τὸ τμῆμα ἐκεῖνο τοῦ ὁδοστρώματος, ποὺ εὐρίσκεται, ἀντιστοίχως, πρὸς τὸ ἑσωτερικὸν ἢ ἑξωτερικὸν μέρος τῆς καμπύλης.

Ε. Εὐθύγραμμον τμῆμα μεταξὺ ἀντιρρόπων καμπυλῶν.

Μεταξὺ δύο ἀντιρρόπων καμπυλῶν ἀπαίτεῖται ἔνα κατ' ἐλάχιστον εὐθύγραμμον τμῆμα, ὥστε τὸ αὐτοκίνητον νὰ κινῆται διμολῶς ἀπὸ μίαν καμπυλότητα εἰς ἄλλην καὶ ἀπὸ μίαν ἐπίκλισιν εἰς τὴν ἀντίθετον.

Μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ σχήματος $4 \cdot 2$ ια καὶ βάσει τῶν προηγουμένων θὰ ἔχωμεν κατὰ σειράν:

$$\text{'Ορθογώνιον τρίγωνον } \Delta KN: \text{ εφρ} = \frac{\Delta h}{\lambda'_n} = \frac{K_1}{2} \quad \text{ἢ} \quad \Delta h = \frac{\lambda'_n K_1}{2}$$

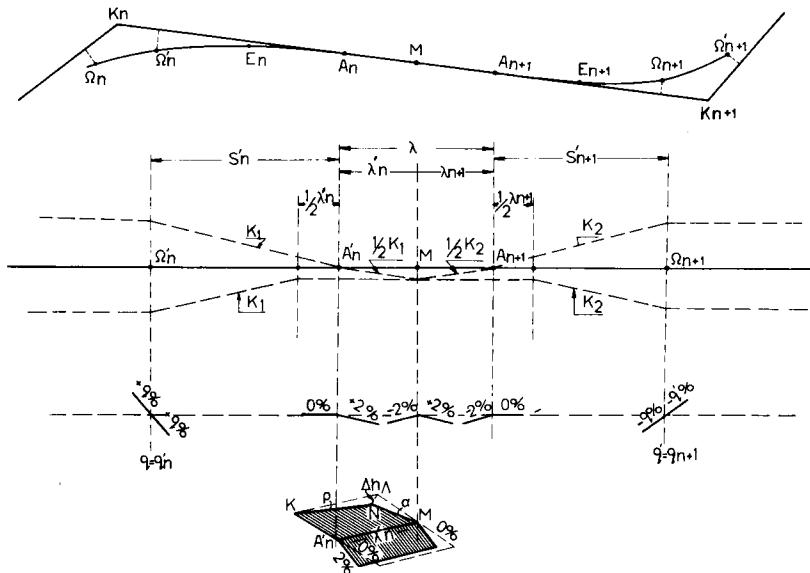
$$\gg \quad \gg \quad \Delta MN: \text{ εφα} = \frac{\Delta h}{b/2} = q_0 \quad \text{ἢ} \quad \Delta h = \frac{q_0 b}{2}$$

Έξ αυτῶν λαμβάνομεν $\frac{\lambda'_n K_1}{2} = \frac{q_0 \cdot b}{2}$ ή τελικῶς:

$$\lambda'_n = \frac{q_0 \cdot b}{K_1} \quad (1)$$

Εις τὴν Ἑλλάδα, δῆπου λαμβάνεται $q_0 = 2\%$, ή ώς σύνω σχέσις λαμβάνει τὴν μορφήν:

$$\lambda'_n = 0,02 \cdot \frac{b}{K_1}$$



Σχ. 4·2 ια.

Τὸ ζητούμενον εὐθύγραμμον τμῆμα λ μεταξὺ τῶν ἀντιρρόπων καμπυλῶν K_n καὶ K_{n+1} , δίδεται ὑπὸ τοῦ γενικοῦ τύπου:

$$\lambda = \lambda'_n + \lambda'_{n+1} = b \cdot q_0 \left(\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} \right) \quad (2)$$

διὸ $V_1 = V_2 = V$, δπότε εἶναι καὶ $K_1 = K_2 = K$ θὰ ἔχωμεν:

$$\lambda = \lambda'_n + \lambda'_{n+1} = \frac{2 \cdot b \cdot q_0}{K} \quad (3)$$

ἢ διὸ $q_0 = 0,02$

$$\lambda = \lambda'_n + \lambda'_{n+1} = \frac{0,04 \cdot b}{K}$$

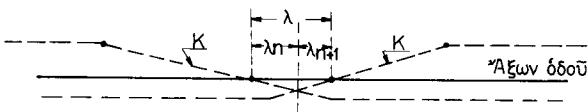
"Οπου δὲν είναι διαθέσιμον τὸ ἀνωτέρῳ ἀπαιτούμενον εὐθύγραμμον τμῆμα λ, δύναται νὰ ἐπιτραπῇ διὰ τὰ τμήματα AB καὶ A'B' νὰ ἐφαρμόζεται κλίσις K ἀντὶ K/2.

Διὰ τὴν περίπτωσιν αὐτὴν αἱ σχέσεις (1) καὶ (3) λαμβάνουν ἀντιστοίχως τὴν μορφήν:

$$\lambda'_n = \frac{b \cdot q_0}{2 K_1} \quad \text{καὶ} \quad (4)$$

$$\lambda = \frac{b \cdot q_0}{K} \quad (5)$$

ὅπότε τὸ ἀπαιτούμενον εὐθύγραμμον μῆκος λ περιορίζεται κατὰ τὸ ἡμισυ. Εἰς πολὺ δυσχερεῖς θέσεις, ὅπου δὲν δύναται νὰ διατεθῇ οὕτε τὸ ἀνωτέρῳ περιωρισμένον εὐθύγραμμον τμῆμα λ μεταξὺ τῶν ἀντιρρόπων καμπυλῶν, δύναται νὰ ἐπιτραπῇ αἱ ἐπικλίσεις των νὰ διαμορφώνωνται κατὰ τὸν νόμον τοῦ σχήματος 4 · 2 ιβ.



Σχ. 4 · 2 ιβ.

Αἱ σχέσεις (1) καὶ (3) τότε λαμβάνουν τὴν μορφήν:

$$\lambda'_n = \frac{b \cdot q_0}{4 K_1} \quad \text{καὶ} \quad (6)$$

$$\lambda = \frac{b \cdot q_0}{2 K} \quad (7)$$

'Εκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται ὅτι τὸ μέγεθος τῶν ἀκτίνων δὲν εἰσέρχεται εἰς τὸν ὑπολογισμὸν τοῦ μήκους λ.

Παράδειγμα 1ον.

Νὰ εύρεθῇ τὸ ἐλάχιστον εὐθύγραμμον τμῆμα λ μεταξὺ δύο διαδοχικῶν ἀντιρρόπων καμπυλῶν μιᾶς ὁδοῦ πλάτους 7,50 m καὶ ταχύτητος V = 65 km/h.

Λύσις:

'Η ταχύτης μελέτης V = 65 km/h ἐπιβάλλει κλίσιν K = 1/175 συμφώνως πρὸς τὸν Πίνακα 4 · 2 · 2.

'Εφ' ὅσον καὶ διὰ τὰς δύο διαδοχικὰς ἀντιρρόπους καμπύλας ἴσχύει ἡ αὐτὴ ταχύτης V = 65 km/h, τὰ μήκη λ_n καὶ λ_{n+1} θὰ εἰναι ἴσα.

Κατόπιν τούτων και δι' έφαρμογῆς τῆς σχέσεως (1) θὰ ξωμεν:

$$\lambda'_n = \lambda'_{n+1} = \frac{b \cdot q_0}{K_1} = \frac{7,50 \times 0,02}{1/175} = 26,25 \text{ m}$$

$$\text{καὶ } \lambda = \lambda'_n + \lambda'_{n+1} = 26,25 + 26,25 = 52,50 \text{ m}$$

Τὸ μῆκος αὐτό, εἰς περίπτωσιν στενότητος, δύναται νὰ περιορισθῇ κατὰ τὸ ἥμισυ δι' έφαρμογῆς τῆς σχέσεως (4) ὡς κατωτέρω:

$$\lambda'_n = \lambda'_{n+1} = \frac{b \cdot q_0}{2 K_1} = 13,12 \text{ m}$$

$$\text{καὶ } \lambda = 13,12 + 13,12 = 26,24 \text{ m}$$

Τέλος εἰς λίαν δυσχερεῖς θέσεις γίνεται έφαρμογὴ τῆς σχέσεως (6)

$$\lambda'_n = \lambda'_{n+1} = \frac{b \cdot q_0}{4 K_1} = 6,56 \text{ m}$$

$$\text{καὶ } \lambda = 6,56 + 6,56 = 13,12 \text{ m}$$

Παράδειγμα 2ον.

Ἐστω $b = 8,00 \text{ m}$ καὶ

$$V_1 = 40 \text{ km/h} \quad V_2 = 50 \text{ km/h}$$

Ζητεῖται τὸ ἐλάχιστον ἀπαιτούμενον εὐθύγραμμον τμῆμα μεταξὺ τῶν ἀντιρρόπων καμπυλῶν.

Λύσις:

Περίπτωσις α) $\lambda = \lambda'_n + \lambda'_{n+1} =$

$$b \cdot q_0 \left(\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} \right) = 8,00 \times 0,02 \left(\frac{1}{1/125} + \frac{1}{1/150} \right) = 44,00 \text{ m}$$

Περίπτωσις β) $\lambda = \lambda'_n + \lambda'_{n+1} =$

$$\frac{b \cdot q_0}{2} \left(\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} \right) = \frac{8,00 \times 0,02}{2} \left(\frac{1}{1/125} + \frac{1}{1/150} \right) = 22,00 \text{ m}$$

Περίπτωσις γ) $\lambda = \lambda'_n + \lambda'_{n+1} =$

$$\frac{b \cdot q_0}{4} \left(\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} \right) = \frac{8,00 \times 0,02}{4} \left(\frac{1}{1/125} + \frac{1}{1/150} \right) = 11,00 \text{ m}$$

Πρὸς ἀποφυγὴν πολλῶν ἀριθμητικῶν πράξεων, συνετάγη πίναξ

ύπολογισμοῦ τοῦ ἀπαιτουμένου ἐλαχίστου μήκους τοῦ εύθυγράμμου τμήματος μεταξὺ ἀντιρρόπων καμπυλῶν, διὰ τὰς διαφόρους ταχύτητας μελέτης V καὶ τὰ διάφορα πλάτη δόδοστρώματος (Πίναξ 4·2·3).

Π Ι Ν Α Ξ 4·2·3

Ἐλαχίστη ἀπαιτουμένη ἀπόστασις λ ($= \lambda_0 + \lambda_{n+1}$) μεταξὺ δύο ἀντιρρόπων καμπυλῶν. Τιμαὶ τοῦ λ :

Ταχύτης μελέτης V km/h	Πλάτος δόδοστρώματος b						
	5,00 m	6,00 m	6,50 m	7,00 m	7,50 m	8,00 m	8,50 m
25	11,40	13,78	14,82	15,96	17,10	18,24	19,38
30	12,20	14,64	15,86	17,08	18,30	19,52	20,74
35	12,90	15,48	16,77	18,06	19,35	20,64	21,93
40	13,70	16,44	17,81	19,18	20,55	21,92	23,29
45	14,50	17,40	18,85	20,30	21,75	23,20	24,65
50	15,30	18,36	19,89	21,42	22,95	24,48	26,00
55	16,00	19,20	20,80	22,40	24,00	25,60	27,20
60	16,80	20,16	21,84	23,52	25,20	26,88	28,56
65	17,60	21,12	22,88	24,64	26,40	28,16	29,92
70	18,40	22,08	23,92	25,76	27,60	29,44	31,28
75	19,20	23,04	24,96	26,88	28,80	30,72	32,64
80	19,90	23,88	25,87	27,86	29,85	31,84	33,83
85	20,70	24,84	26,91	28,98	31,05	33,12	35,19
90	21,50	25,80	27,95	30,10	32,25	34,40	36,55
100	23,00	27,60	29,90	32,20	34,50	36,80	39,10
110	24,60	29,52	31,98	34,44	36,90	39,36	41,82
120	26,10	31,32	33,93	36,54	39,15	41,76	44,37

Σημείωσις: 'Ο πίναξ συνετάγη βάσει τοῦ τύπου $\lambda = \frac{b \cdot q_0}{K}$. Εἰς περι-

πτωσιν στενότητος αἱ ὡς ἅνω τιμαὶ τοῦ λ μειώνονται εἰς τὸ ἥμισυ καὶ εἰς δλῶς ἔξαιρετικάς περιπτώσεις εἰς τὸ τέταρτον.

Παράδειγμα 3ον.

Δίδονται $b = 7,00$ m, $V_1 = 40$ km/h καὶ $V_2 = 60$ km/h. Ζητεῖται: τὸ δυνατὸν ἐλάχιστον μήκος λ τοῦ εύθυγράμμου τμήματος μεταξὺ τῶν ἀντιρρόπων καμπυλῶν.

Λύσις:

$$\text{Είναι: } \lambda = \lambda'_n + \lambda'_{n+1} \quad \lambda_n = 19,18 \quad \text{καὶ} \quad \lambda'_{n+1} = 23,52 \quad \text{ἄρα:} \\ \lambda = 19,18 + 23,52 = 42,70 \text{ m}$$

ΣΤ. Διαπλάτυνσις τοῦ δόδοστρώματος εἰς τὰς καμπύλας.

"Οταν τὸ ὄχημα διαγράφη καμπύλην, καταλαμβάνει πλάτος δόδοστρώματος μεγαλύτερον ἐκείνου, ποὺ καταλαμβάνει εἰς τὴν εὐθυγραμμίαν (παράγρ. 3 · 1).

Αύτὸ συμβαίνει, διότι οἱ δόπισθιοι τροχοὶ διαγράφουν τροχιὰν ἐσωτερικῶς τῆς τροχιᾶς τῶν ἐμπροσθίων τροχῶν.

Εἰς τὰ καμπύλα, ἐπομένως, τμήματα τῆς δόδου τὸ δόδοστρωμα πρέπει νὰ λαμβάνῃ μεγαλύτερον πλάτος, τὸ δόπιον καλεῖται διαπλάτυνσις τοῦ δόδοστρώματος εἰς τὰς καμπύλας.

"Άλλος λόγος, ποὺ συνηγορεῖ διὰ τὴν διαπλάτυνσιν, είναι ὅτι κατὰ τὴν κίνησιν ἐπὶ μιᾶς καμπύλης, ἀπαίτεῖται ὁ δόδηγὸς νὰ ἔχῃ μεγαλυτέραν ἐπιδειξίότητα διὰ νὰ κρατηθῇ τὸ ὄχημα εἰς τὴν προδιαγεγραμμένην δι' αὐτὸ τροχιάν.

'Ἐπίσης, ἔνας ἀκόμη λόγος, είναι ὅτι κατὰ τὴν διασταύρωσιν ὄχημάτων εἰς τὰς καμπύλας ἐπιβάλλεται μεγαλυτέρα ἀπόστασις ἀσφαλείας μεταξύ των.

Κατόπιν τῶν ἀνωτέρω ἐπιβάλλεται δ-καθορισμὸς τόσον τοῦ ἀναγκαίου κάθε φοράν μεγέθους τῆς διαπλατύνσεώς της, ὅσον καὶ τοῦ νόμου μεταβολῆς καὶ τῆς θέσεώς της.

1) Μέγεθος διαπλατύνσεως.

"Οπως γνωρίζομεν (παράγρ. 3 · 1), κύριοι παράγοντες καθορισμοῦ τῆς ἀπαίτουμένης διαπλατύνσεως δ είναι ἡ ἀπόστασις L τῶν ἀξόνων τῶν τροχῶν (ἐμπροσθίων καὶ δόπισθιών) καὶ ἡ ἀκτὶς τῆς διαγραφομένης καμπύλης.

Ούτω διὰ μίαν τροχιάν, κατὰ τὰ γνωστά, ἀληθεύει ἡ σχέσις:

$$\delta = R - \sqrt{R^2 - L^2}$$

Διὰ η τροχιὰς θὰ ἀληθεύῃ προφανῶς ἡ ἀνάλογος σχέσις:

$$\delta = n (R - \sqrt{R^2 - L^2})$$

'Η σχέσις αὐτὴ παρέχει τὴν θεωρητικὴν τιμὴν τῆς διαπλατύνσεως καὶ είναι ἀνεξάρτητος τῆς ταχύτητος τοῦ ὄχήματος. 'Εκ τῆς

ἐμπειρίας ὅμως ἔχει διαπιστωθῆ ὅτι διὰ μεγαλυτέραν ταχύτητα ἀπαιτεῖται μεγαλυτέρα διαπλάτυνσις τοῦ ὁδοστρώματος.

Οὕτως εἰς τὴν προκύπτουσαν, ὡς ἄνω, θεωρητικὴν τιμὴν τῆς διαπλατύνσεως πρέπει νὰ προστίθεται καὶ ὁ ἐμπειρικὸς ὄρος:

$$\frac{V}{10 \cdot \sqrt{R}}$$

Ἐπειδὴ ὅμως γίνεται παραδεκτὸν ὅτι κατὰ προσέγγισιν ἀληθεύει ἡ σχέσις:

$$R \simeq 0,05 \cdot V^2$$

ὅ ἀνωτέρω ὄρος λαμβάνεται μὲ σταθερὰν τιμὴν 0,45 ὡς κάτωθι:

$$\frac{V}{10 \cdot \sqrt{R}} = \frac{V}{10 \cdot \sqrt{0,05 \cdot V^2}} = \frac{1}{\sqrt{5}} \simeq 0,45 \text{ m}$$

“Οσον ἀφορᾶ εἰς τὸ μῆκος L τοῦ ὁχήματος, τοῦτο λαμβάνεται ἵσον μὲ 7,00 m, καθ' ὃσον μεγαλύτερα μήκη (π.χ. $L = 10$ ἢ 12 m) εἶναι ἀσυνήθη εἰς τὴν κυκλοφορίαν, ἡ δὲ παραδοχὴ των θὰ συνεπήγετο ὑπερβολικὰς διαπλατύνσεις.

Εἰς τὸ τεῦχος 103/1 Διαμορφώσεις διατομῶν ἑλληνικῶν ὁδῶν διὰ δύο λωρίδας κυκλοφορίας καὶ δι' ἀνοικτὰς καμπύλας ὁδῶν προβλέπονται αἱ διαπλατύνσεις ποὺ δίδει ὁ Πίναξ $4 \cdot 2 \cdot 4$.

Αἱ ὡς ἄνω τιμαὶ διαπλατύνσεως ἰσχύουν, ὡς ἐλέχθη, δι' ἀνοικτὰς καμπύλας. Δι' ἀνακάμπτοντας ἑλιγμοὺς καὶ διασταυρώσεις ὁδῶν ἰσχύουν ἄλλαι βασικαὶ ἀρχαὶ.

Ίδιαιτέρας ἀπαιτήσεις διαπλατύνσεων ἐπιβάλλουν ἐπίσης τὰ λίαν ἐπιμήκη ὁχήματα.

Εἰς ὁδοὺς πλάτους ὁδοστρώματος 7,00 m καὶ ἄνω δὲν ἀπαιτοῦνται διαπλατύνσεις.

Τέλος εἰς ὁδοὺς μὲ πλάτος ὁδοστρώματος 6,50 m καὶ ἀκτίνας καμπυλῶν μεγαλυτέρας τῶν 175 m δὲν ἀπαιτεῖται διαπλάτυνσις.

2) *Nόμος μεταβολῆς καὶ θέσις τῆς διαπλατύνσεως.*

‘Η διαπλάτυνσις τοῦ ὁδοστρώματος ἐπιτυγχάνεται, ἐν γένει, διὰ μεταθέσεως τῆς ἐσωτερικῆς ὁριογραμμῆς τοῦ ὁδοστρώματος πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς καμπύλης (ἐφ' ὃσον συμβαίνει νὰ εἶναι $S < 35$ m).

‘Η μετάθεσις τῆς ἐσωτερικῆς ὁριογραμμῆς ἐκτελεῖται προοδευ-

τικῶς. Αρχίζει όλίγον ἀπό τὴν ἀρχὴν τῆς κλωθοειδοῦς καὶ λαμβάνει τὴν μεγίστην τιμὴν εἰς τὸ τέλος τῆς, δηλαδὴ εἰς τὴν ἀρχὴν τοῦ κυκλικοῦ τόξου.

Π Ι Ν Α Ε 4·2·4

Τιμῶν διαπλατύνσεων δι' ἀνοικτὰς καμπύλας ὁδῶν

'Ακτὶς καμπύλης m	Διαπλάτυνσις εἰς τὴν διά πλάτος δύο λωρίδων κυκλοφορίας			
	6,00 m	6,50 m	7,00 m	7,50 m
1165	0,30	0,00	0	0
875	0,45	0,00	0	0
580	0,60	0,00	0	0
435	0,60	0,30	0	0
350	0,60	0,30	0	0
290	0,60	0,30	0	0
250	0,75	0,45	0	0
220	0,75	0,45	0	0
195 - 175	0,75	0,45	0	0
160 - 135	0,90	0,60	0,30	—
125 - 100	0,90	0,60	0,30	—
100 - 85	1,10	0,75	0,45	—
80 - 70	1,20	0,90	0,60	—

Σημείωσις: Διὰ ταχύτητας μελέτης 40 καὶ 30 km/h καὶ δι' ἀκτίνας κάτω τῶν 70 m, ἡ διαπλάτυνσις δ στρογγυλευομένη ἀνὰ 10 cm θὰ ὑπολογίζεται ἐκ τοῦ τύπου: $\delta = \frac{36}{R} + \frac{4}{\sqrt{R}} = 4 \left(\frac{9 + \sqrt{R}}{R} \right)$

Διὰ τῆς προοδευτικῆς μεταθέσεως τῆς ἐσωτερικῆς ὄριογραμμῆς τοῦ δόδοιστρώματος πρὸς τὰ ἔσω, ἐπιτυγχάνεται καμπύλη (νέα ἐσωτερικὴ ὄριογραμμή) ὅμαλὴ χωρὶς θλάσσεις.

Ἡ μεταβολὴ τῆς διαπλατύνσεως καθορίζεται πρακτικῶς κατὰ τὸ σχῆμα 4·2·1γ.

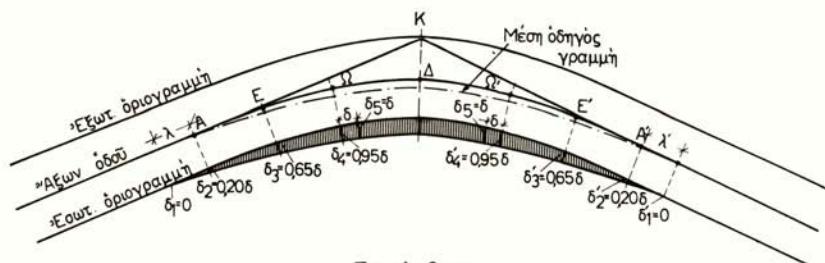
Εἰς τὰς καμπύλας μὲν ἀπλοῦν κυκλικὸν τόξον, χωρὶς δηλαδὴ κλωθοειδές, τὸ σύνολον τῆς διαπλατύνσεως πρέπει νὰ δίνεται πάντοτε πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν πάλιν τῆς καμπύλης, ὡς ἀνωτέρω.

Εἰς τὰς καμπύλας ὅμως μὲν κλωθοειδῆ συναρμογήν, ὅπου $S > 35$ m, πρέπει νὰ ἐφαρμόζεται κατὰ τὸ ἥμισυ εἰς τὴν ἐσωτερι-

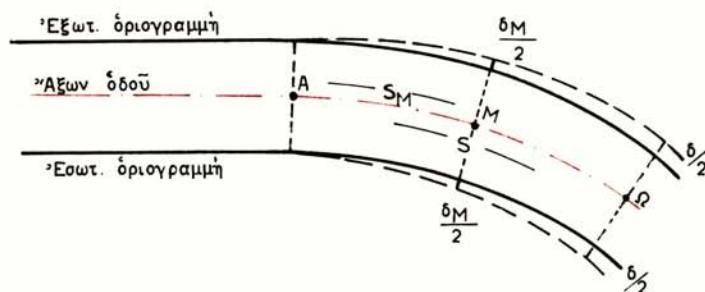
‘Οδοποιία

κήν καὶ κατὰ τὸ ἥμισυ εἰς τὴν ἔξωτερικὴν τροχιάν (σχ. 4·2ιδ).

Καὶ εἰς τὰς δύο περιπτώσεις, ἡ σήμανσις τῆς κεντρικῆς γραμμῆς πρέπει νὰ γίνεται εἰς τὸ μέσον τοῦ διαπλατυνθέντος ὁδοστρώματος, ἡ δὲ καμπύλη ἀποσβέσεως τῆς διαπλατύνσεως νὰ ἀκολουθῇ ὀμαλωτάτην καμπύλην χωρὶς αἴχματος εἰς τὴν ἀρχὴν καὶ τὸ τέρμα τῆς.



Σχ. 4·2ιγ.



Σχ. 4·2ιδ.

Πρακτικῶς χρησιμοποιοῦνται διαπλατύνσεις μεγέθους 0,50 m καὶ ἄνω.

Ἡ διαπλάτυνσις δ_M εἰς τυχοῦσαν θέσιν M τῆς καμπύλης (σχ. 4·2ιδ) δίδεται ὑπὸ τῆς σχέσεως:

$$\frac{\delta_M}{2} = \delta/2 (4 \cdot j^3 - 3 \cdot j^4)$$

ὅπου: $j = \frac{S_M (\muῆκος ἀπὸ τὴν ἀρχὴν τῆς κλωθοειδοῦς)}{S (\deltaλικὸν μῆκος τῆς κλωθοειδοῦς)}$

Παράδειγμα 1ον.

Δίδονται: $b = 6,00 \text{ m}$, $R = 100 \text{ m}$, $S = 26,84 \text{ m}$ καὶ $S_M = 10,00 \text{ m}$. Ζητεῖται ἡ διαπλάτυνσις εἰς τὴν θέσιν M .

Λύσις:

Έπειδή $S = 26,84 < 35$ m, ἀρα δλόκληρος ή διαπλάτυνσις πρὸς τὸ ἐσωτερικόν.

Διὰ $b = 6,00$ m καὶ $R = 100$ m ἐκ τοῦ πίνακος εὑρίσκομεν $\delta = 1,00$ m $\frac{26,84}{2} = 13,42 > 10$, ἀρα τὸ M εὑρίσκεται μεταξὺ τῶν A καὶ E.

Κατόπιν τούτων:

$$\begin{aligned}\delta_M &= 0,20 \cdot \delta + \frac{0,45 \cdot \delta \cdot S_M}{S} = 0,20 \times 1,00 + \\ &+ \frac{0,45 \times 1,00 \times 10,00}{26,84} \simeq 0,37 \text{ m}\end{aligned}$$

Παράδειγμα 2ον.

Δίδονται: $b = 6,00$ m, $R = 70$ m, $S = 44,98$ m καὶ $S_M = 10,00$ m. Ζητεῖται ή διαπλάτυνσις εἰς τὴν θέσιν M.

Λύσις:

Διὰ $b = 6,00$ m καὶ $R = 70$ m ἐκ τοῦ πίνακος εὑρίσκεται ὅτι $\delta = 1,20$ m. Έπειδὴ $S = 44,98 > 35$, ἀρα ή διαπλάτυνσις κατὰ τὸ ήμισυ ἐσωτερικῶς είναι:

$$\frac{\delta_M}{2} = \delta/2 (4j^3 - 3j^4) \text{ ενθα } \delta = 1,20 \text{ καὶ } j = \frac{S_M}{S} = \frac{10}{44,98} \simeq 0,20$$

$$\text{δι'} \text{ ἀντικαταστάσεως: } \frac{\delta_M}{2} = \frac{1,20}{2} (4 \times 0,20^3 - 3 \times 0,20^4) = 0,02 \text{ m.}$$

Z. Ὑψομετρικὸς καθορισμὸς τῆς ὁδοῦ.

1) Γενικά.

Ἡ κατὰ μῆκος κλίσις τῶν διαφόρων τμημάτων τῆς ὁδοῦ ἔξαρταται, κατὰ κύριον λόγον, ἐκ τῆς μορφολογίας τοῦ ἐδάφους διὰ τοῦ ὅποιου διέρχεται καὶ πρὸς τὴν ὅποιαν πρέπει καὶ νὰ προσαρμοσθῇ ή ὁδός.

Ἡ προσαρμογὴ γίνεται διὰ τοῦ ὑψομετρικοῦ καθορισμοῦ τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ, ὃ ὅποιος πρέπει νὰ ἔξασφαλίζῃ τὰς κάτωθι βασικὰς συνθῆκας:

α) Δυνατότητα κινήσεως, διευκόλυνσιν αὐτῆς καὶ ἀσφάλειαν.

- β) Ἐλάττωσιν, κατὰ τὸ δυνατόν, τοῦ μήκους τῆς ὁδοῦ.
- γ) Ἐλαχίστην δυνατὴν δαπάνην κατασκευῆς καὶ συντηρήσεως.
- δ) Οἰκονομικότητα τῶν μεταφορῶν.

Ἡ πλήρης καὶ σύγχρονος ἰκανοποίησις καὶ τῶν τεσσάρων, ὡς ἄνω, συνθηκῶν δὲν εἶναι δυνατή. Τοῦτο εἴναι προφανές, διότι πρὸς ἀπόλυτον ἰκανοποίησιν π.χ. τῆς δευτέρας συνθήκης θὰ πρέπει ἡ κατὰ μῆκος κλίσις τῆς ὁδοῦ νὰ λαμβάνῃ τιμᾶς ὅσον τὸ δυνατόν μεγαλύτερας. Τοῦτο ὅμως ἔρχεται εἰς ἀντίθεσιν πρὸς τὴν πρώτην συνθήκην, ἡ ὁποία πρὸς ἀπόλυτον ἰκανοποίησιν ἀπαιτεῖ κλίσιν τῆς ὁδοῦ μηδενικήν.

Ἐπὶ πλέον, ἡ παραδοχὴ πολὺ μεγάλων κλίσεων ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν ἐλάττωσιν τῆς ταχύτητος καὶ ἐπομένως αὔξησιν τῶν δαπανῶν μεταφορᾶς (τετάρτη συνθήκη).

Ομοίως πρὸς ἰκανοποίησιν π.χ. τῆς τρίτης συνθήκης πρέπει ὁ ἄξων τῆς ὁδοῦ νὰ προσαρμοσθῇ ὅσον τὸ δυνατόν περισσότερον πρὸς τὸ ἔδαφος, δηλαδὴ ὁ ἀριθμὸς τῶν κορυφῶν τῆς πολυγωνικῆς (δηλαδὴ τῶν τομῶν τῶν εὐθυγραμμιῶν) νὰ αὔξηθῃ, αἱ ἀκτῖνες νὰ ἐλαττωθοῦν καὶ ἡ κατὰ μῆκος κλίσις νὰ αὔξηθῃ. Τοῦτο ὅμως ἔρχεται εἰς ἀντίθεσιν πρὸς τὴν δευτέραν καὶ τετάρτην συνθήκην.

Καθίσταται λοιπὸν προφανές ὅτι ἡ πλήρης ἰκανοποίησις καὶ τῶν τεσσάρων ὡς ἄνω συνθηκῶν δὲν εἶναι δυνατή.

Ως ἐκ τούτου, καταλληλοτέρα κρίνεται ἡ ἐκλογὴ τῆς κλίσεως ἑκείνης, ἡ ὁποία ἰκανοποιεῖ πληρέστερον τὰς περισσότερας τῶν συνθηκῶν αὐτῶν.

2) Μεγίστη κατὰ μῆκος κλίσις.

Τὰ αὐτοκίνητα ἐπειδὴ διαθέτουν περίσσειαν ἐλκτικῆς δυνάμεως, δύνανται ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας νὰ ὑπερνικοῦν ἴσχυρὰς ἀνωφερείας 25 % ἔως 30 %.

Ἐν τούτοις δὲν συνιστᾶται ἡ παραδοχὴ ὑπερβολικῶς μεγάλων κλίσεων, διότι:

α) Εἰς τὰς ἀνωφερείας ἡ τριβὴ τοῦ ὁδοστρώματος αὔξανει σημαντικῶς, ἐνῶ εἰς τὰς ἴσχυρὰς κατωφερείας, ἐπειδὴ ἐπιβάλλεται τροχοπέδησις, καταπονεῖται πλὴν τοῦ ὁδοστρώματος καὶ τὸ αὐτοκίνητον. “Υφίσταται ἐπομένως ὁ κίνδυνος νὰ παρασυρθῇ τὸ ὅχημα εἰς περίπτωσιν ἐλαττωματικῶν φρένων.

β) Τὰ αὐτοκίνητα δὲν ἔχουν ὅλα τὴν ἴδιαν ἴσχυν. Τὰ μικρά

ἐπιβατηγὰ αὐτοκίνητα π.χ. δὲν εἶναι τόσον ἴσχυρά, ὥστε νὰ ὑπερνικοῦν μεγάλας ἀνωφερείας, καὶ μάλιστα μεγάλου μῆκους.

γ) Κατὰ τὴν κίνησιν ἐπὶ τμηματικῶς ἴσχυρῶν ἀνωφερειῶν, ἐφ' ὅσον τὰ μῆκη αὐτῶν εἶναι κάπως σημαντικά, οἱ ὀδηγοὶ ἀναγκάζονται χρησιμοποιοῦντες τὸν μηχανισμὸν ἀλλαγῆς ταχυτήτων, νὰ ὁδεύουν μὲ σημαντικῶς ἡλαττωμένην ταχύτητα.

Τοῦτο ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν μείωσιν τῆς μέσης ταχύτητος πτορείας.

δ) Εἰς μεγάλας ἀνωφερείας, εἰς περίοδον μάλιστα ὑγρασίας ἢ παγετοῦ, ἢ πρόσφυσις μεταξὺ ὁδοστρώματος καὶ ἐπισώτρων ἐλαττώνεται εἰς βαθύμον, ὥστε πολλάκις νὰ καθίσταται ἀδύνατος ἢ προώθησις.

Διὰ τοὺς λόγους αὐτούς, ἐπιδιώκομεν νὰ μὴ δημιουργοῦμεν πολὺ μεγάλας κλίσεις, καίτοι ἡ χρησιμοποίησίς των ἔγει εἰς σημαντικὴν ἐλάττωσιν τοῦ μῆκους τῆς ὁδοῦ, ὡς καὶ τῆς δαπάνης κατασκευῆς καὶ συντηρήσεως τῆς.

Παρ' ἡμῖν ἀναλόγως τῆς κατηγορίας καὶ τοῦ τύπου τῆς πρὸς μελέτην ὁδοῦ, δρίζονται τὰ μέγιστα ὄρια τῶν κατὰ μῆκος κλίσεων κάθε μιᾶς.

Οὕτω π.χ. διὰ κατηγορίαν ὁδοῦ IV καὶ τύπου E, ἡ μεγίστη ἐπιτρεπομένη κλίσις δρίζεται (Πίναξ 4 · 1 · 1) εἰς 6% καὶ διὰ λίαν περιωρισμένα τμήματα εἰς 7%.

3) *Συναρμογαὶ τῶν εὐθυγράμμων τῆς κατὰ μῆκος τομῆς τῆς ὁδοῦ.*

Πρὸ τῆς ἐμφανίσεως τοῦ αὐτοκινήτου ἡ σύνθεσις τῆς μηκοτομῆς τῆς ὁδοῦ ἔξ εὐθυγράμμων μόνον τμημάτων οὐδὲν μειονέκτημα παρουσίαζε λόγω τῆς μικρᾶς ταχύτητος τῶν κυκλοφορούντων τότε ὀχημάτων.

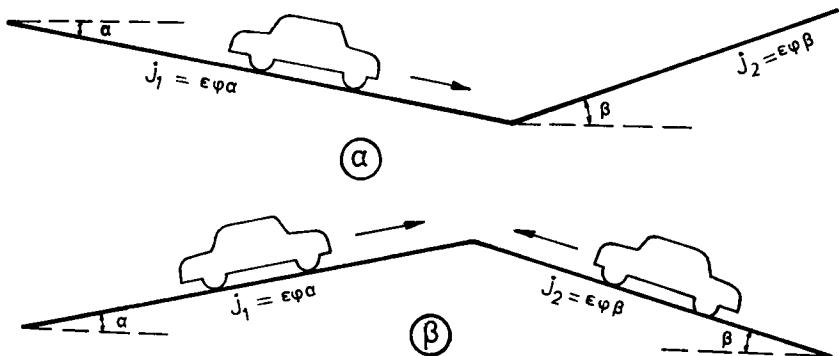
Ἡ μικρὰ ταχύτης περιώριζε σημαντικῶς τοὺς κινδύνους ἐκ κρούσεων τῶν ὀχημάτων ἐκ τῆς ἀποτόμου μεταβολῆς τῆς κλίσεως [σχ. 4 · 2 ιε (α)] καὶ ἐκ συγκρούσεων αὐτῶν [σχ. 4 · 2 ιε (β)].

Σήμερον ὅμως, ποὺ ἡ κυκλοφορία τοῦ αὐτοκινήτου ἔχει λάβει τεραστίας διαστάσεις, ἡ δὲ μέση ταχύτης αὐτοῦ βαίνει συνεχῶς αὔξανομένη, καθίσταται ἀπαραίτητος νὰ προβλεφθοῦν καμπύλαι πρὸς συναρμογὴν τῶν εὐθυγράμμων τμημάτων.

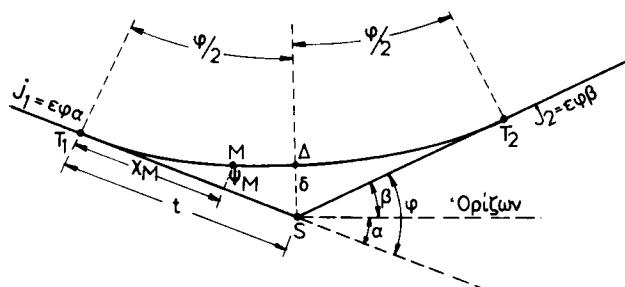
‘Ως καμπύλῃ συναρμογῆς χρησιμοποιεῖται τὸ ἀπλοῦν κυκλικὸν τόξον.

Διακρίνομεν τὰς ἀκολούθους δύο περιπτώσεις:

— Περίπτωσις κοίλης καμπύλης. Τὸ κυκλικὸν τόξον (σχ. 4 · 2 ιστ.) ἀποσκοπεῖ εἰς τὴν ἀποφυγὴν τῶν κρούσεων τῶν ὁχημάτων.



Σχ. 4 · 2 ιε.



Σχ. 4 · 2 ιστ.

Ἐκ τοῦ σχήματος, κατὰ τὰ γνωστά, λαμβάνομεν:

$$t = R \cdot \varepsilon \varphi \frac{\varphi}{2} \quad \text{καὶ}$$

$$\varepsilon \varphi \frac{\varphi}{2} = \varepsilon \varphi \frac{\alpha + \beta}{2} \simeq \frac{1}{2} \varepsilon \varphi (\alpha + \beta) \simeq \frac{1}{2} \varepsilon \varphi \alpha + \frac{1}{2} \varepsilon \varphi \beta = \frac{1}{2} (j_1 + j_2)$$

$$\text{δπότε: } t = \frac{R}{2} (j_1 + j_2)$$

$$\text{καὶ } \delta = \frac{t^2}{2R}$$

δι' οἰονδήποτε δὲ σημεῖον M θὰ ἔχωμεν:

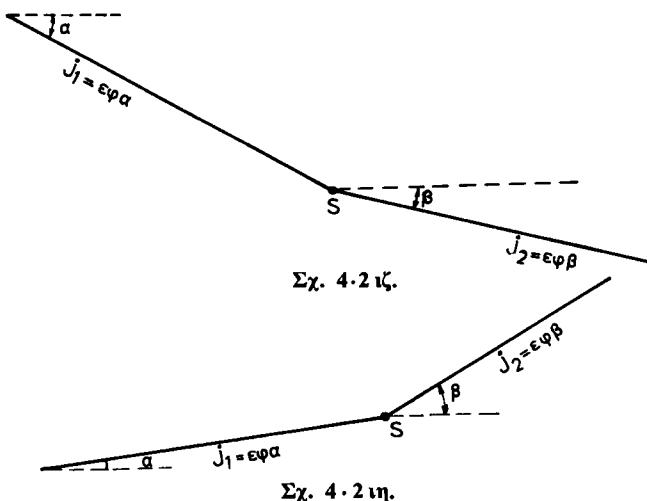
$$\psi_M = \frac{x_M^2}{2R}$$

Έκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται ὅτι πρὸς καθορισμὸν κάθε φοράν τῶν τιμῶν t , δ καὶ ψ_M ἐπιβάλλεται ὁ καθορισμὸς τῆς τιμῆς R .

Ἡ τιμὴ τῆς ἀκτῖνος R τοῦ κυκλικοῦ τόξου συναρμογῆς τῶν εὐθυγραμμῶν τῆς κατὰ μῆκος τομῆς τῆς ὁδοῦ ἔξαρτᾶται ἀμέσως ἀπὸ τὴν ταχύτητα τῶν ὀχημάτων, δηλαδὴ ἀπὸ τὴν κατηγορίαν καὶ τὸν τύπον τῆς μελετωμένης ὁδοῦ.

Πέρα τῆς ἀνωτέρω περιπτώσεως, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ πρῶτος κλάδος κατέρχεται καὶ ὁ δεύτερος ἀνέρχεται, κοίλη καμπύλη ἐμφανίζεται καὶ εἰς τὰς κάτωθι δύο περιπτώσεις:

α) "Οταν ἀμφότεροι οἱ κλάδοι κατέρχωνται, ἀλλὰ ὁ δεύτερος μὲ κλίσιν $j_2 < j_1$ (σχ. 4·2 ιζ.).



Αποδεικνύεται, ὅμοιως ὡς ἀνωτέρω, ὅτι ἐν προκειμένῳ:

$$t = \frac{R}{2} (j_1 - j_2)$$

β) "Οταν ἀμφότεροι ἀνέρχωνται ἀλλὰ ὁ δεύτερος μὲ κλίσιν $j_2 > j_1$ (σχ. 4·2 ιη.).

‘Ομοίως ἀποδεικνύεται ὅτι:

$$t = \frac{R}{2} (j_2 - j_1)$$

Εἰς ἀπάσας τὰς περιπτώσεις θὰ είναι:

$$\delta = \frac{t^2}{2 R}$$

— Περίπτωσις κυρτῆς καμπύλης. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτήν, ὅπου ἡ καμπύλη συναρμογῆς στρέφει τὴν κυρτότητά της πρὸς τὰ ἄνω, είναι ἀνάγκη νὰ ἔξασφαλισθῇ ἡ ἀπαιτουμένη δρατότης.

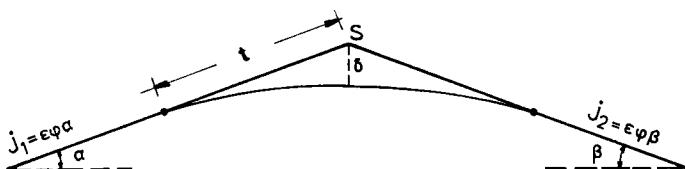
Πρὸς τοῦτο πρέπει νὰ ἐκλέγεται κάθε φορὰν μία ἀκτὶς R μεγαλυτέρα ἐνὸς ἐλαχίστου ὁρίου, R_{\min} .

Ἡ τιμὴ R_{\min} ἔξαρτᾶται πάλιν ἐκ τῆς κατηγορίας καὶ τοῦ τύπου τῆς μελετωμένης ὁδοῦ, συμφώνως πρὸς τὸν Πίνακα 4 · 1 · 1.

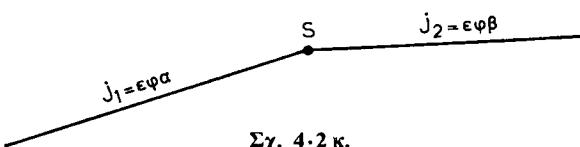
Διακρίνομεν πάλιν τὰς κάτωθι περιπτώσεις, κατὰ τὰς ὃποιας ἔχομεν κυρτὴν καμπύλην:

α) “Οταν ὁ πρῶτος κλάδος ἀνέρχεται καὶ ὁ δεύτερος κατέρχεται (σχ. 4 · 2 ιθ), θὰ είναι:

$$t = \frac{R}{2} (j_1 + j_2).$$



Σχ. 4 · 2 ιθ.



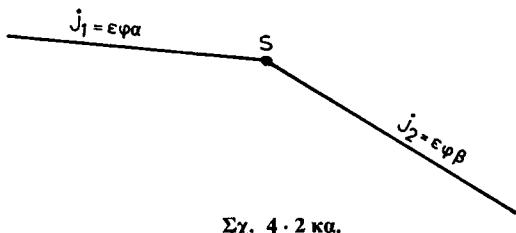
Σχ. 4 · 2 κ.

β) “Οταν καὶ οἱ δύο κλάδοι ἀνέρχωνται, ἀλλὰ ὁ πρῶτος μὲ κλίσιν μεγαλυτέραν τοῦ δευτέρου, ἥτοι $j_1 > j_2$ (σχ. 4 · 2 κ) θὰ είναι:

$$t = \frac{R}{2} (j_1 - j_2)$$

γ) "Όταν καὶ οἱ δύο κλάδοι κατέρχωνται, ἀλλὰ ὁ πρῶτος μὲν κλίσιν μικροτέραν τοῦ δευτέρου $j_1 < j_2$ (σχ. 4 · 2 κα), θὰ εἰναι:

$$t = \frac{R}{2} (j_2 - j_1)$$



Εἰς ὅλας τὰς ἀνωτέρω περιπτώσεις θὰ εἰναι πάλιν:

$$\delta = \frac{\tau^2}{2 R}$$

Γενικὴ παρατήρησις: Ἐκ τῶν ἀνωτέρω παρατηροῦμεν ὅτι: Ἐὰν θεωρήσωμεν τὰς ἀνωφερείας ὡς θετικάς καὶ τὰς κατωφερείας ὡς ἀρνητικάς, ἢ διαφορὰ $j_1 - j_2$ μᾶς δίδει εἰς ὅλας ἐν γένει τὰς περιπτώσεις τὴν τιμὴν τῆς εφφ. Διὰ θετικὴν εφφ ἢ μηκοτομὴ καὶ ἢ καμπύλη προσαρμογῆς εἰναι κυρτὴ (πρὸς τὰ ἀνω), δι' ἀρνητικὴν δὲ εφφ ἢ μηκοτομὴ καὶ ἢ καμπύλη προσαρμογῆς εἰναι κοίλη.

Παράδειγμα 1ον.

Δίδονται: $j_1 = 0,03$ ἀνωφέρεια, $j_2 = 0,06$ κατωφέρεια καὶ $R = 2000$ m.

Ζητοῦνται: Αἱ τιμαὶ τῶν t καὶ δ .

Λύσις:

Ἐπειδὴ εἰναι $j_1 - j_2 = 0,03 - (-0,06) = +0,09$, ἀρα ἔχομεν τὴν περίπτωσιν κυρτῆς καμπύλης.

Ἐπειδὴ ἀκόμη ὁ πρῶτος κλάδος ἀνέρχεται καὶ ὁ ἄλλος κατέρχεται, θὰ ἔχωμεν:

$$t = \frac{R}{2} (j_1 + j_2) = \frac{2000}{2} (0,03 + 0,06) = 90 \text{ m}$$

$$\text{καὶ } \delta = \frac{t^2}{2 R} = \frac{90^2}{2 \times 2000} = 2,02 \text{ m.}$$

Παράδειγμα 2ον.

Δίδονται: $j_1 = 0,073$ κατωφέρεια, $j_2 = 0,013$ κατωφέρεια καὶ $R = 4000$ m.

Λύσις:

Ἐπειδὴ εἶναι $j_1 - j_2 = -0,073 - (-0,013) = -0,060$, ἄρα ἔχομεν περίπτωσιν κοίλης καμπύλης.

Ἐπειδὴ καὶ οἱ δύο κλάδοι κατέρχονται θὰ ἔχωμεν:

$$t = \frac{R}{2} (j_1 - j_2) = \frac{4000}{2} (0,073 - 0,013) = 120 \text{ m}$$

$$\text{καὶ } \delta = \frac{t^2}{2 R} = \frac{120^2}{2 \times 4000} = 1,80 \text{ m.}$$

4 . 3 Ἀνακεφαλαίωσις.

Κάθε ὀδός, βάσει κυρίως τῆς προβλεπομένης σημασίας της, τῆς μορφολογίας καὶ συστάσεως τῆς ἐδαφικῆς ζώνης, διὸ τῆς ὅποιας πρόκειται νὰ διέλθῃ καὶ τῶν διατιθεμένων πόρων, κατατάσσεται παρ' ἡμῖν εἰς τέσσαρας κατηγορίας I, II, III, IV. Κάθε κατηγορία περιλαμβάνει ὠρισμένους τύπους.

Διὰ τῆς κατατάξεως ἐπιτυγχάνεται κατ' ἀρχὴν ὁ καθορισμὸς τῶν βασικῶν γεωμετρικῶν χαρακτηριστικῶν τῆς πρὸς μελέτην ὁδοῦ, ἥτοι τοῦ πλάτους b τοῦ ὁδοστρώματος, τῆς μεγίστης ἐν διατομῇ ἐπικλίσεως q_{\max} καὶ τῆς ταχύτητος V .

Οἱ καθορισμὸς τῶν χαρακτηριστικῶν προδιαγράφει καὶ τὸν βαθμὸν ἵκανοποιήσεως τοῦ ἀντικειμενικοῦ σκοποῦ τῆς μελέτης, ποὺ εἶναι ἡ ὀσφαλής, ταχεῖα καὶ ἀνετος κίνησις τῶν μελλόντων νὰ κυκλοφορήσουν συγκοινωνιακῶν μέσων.

Μετὰ ταῦτα ἀκολουθεῖ κατὰ σειρὰν ὁ ὑπολογισμὸς τῶν λοιπῶν γεωμετρικῶν χαρακτηριστικῶν τῆς ὁδοῦ ὡς κατωτέρω:

α) Συναρτήσει τῆς ταχύτητος V ὑπολογίζεται ἡ ἐλαχίστη ἀκτὶς R_{\min} εἰς τὰς καμπύλας.

β) Μὲ σύγχρονον ἐπιδίωξιν τὴν ἀκίνδυνον ἀνάπτυξιν μεγάλων ταχυτήτων μὲ τὸ μικρότερον δυνατὸν κόστος, ἐκλέγεται ἡ ἀκτὶς R διὰ κάθε καμπύλην τῆς ὁδοῦ.

γ) Βάσει τῶν b , q_{\max} , R καὶ V , ὑπολογίζεται τὸ ἐλάχιστον μῆ-

κος S' ἀποσβέσεως τῆς ἐπικλίσεως, ώς καὶ ἡ πλήρης τιμὴ τῆς ἐπικλίσεως q εἰς τὸ κυκλικὸν τμῆμα διὰ κάθε καμπύλην τῆς δδοῦ.

δ) Βάσει τῶν b καὶ V ὑπολογίζονται τὰ εὐθύγραμμα τμήματα λ' μεταξὺ τῶν ἀντιρρόπων καμπυλῶν.

ε) Τέλος βάσει τῶν b καὶ R ὑπολογίζονται αἱ διαπλατύνσεις δ τοῦ ὁδοστρώματος εἰς τὰ καμπύλα τμήματα τῆς δδοῦ. Ἡ διαπλάτυνσις δίδεται ὀλόκληρος πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς καμπύλης (ἐφ' ὅσον εἶναι $S < 35,00 \text{ m}$) ἢ κατὰ τὸ ἥμισυ ἐσωτερικῶς καὶ κατὰ τὸ ἥμισυ ἔξωτερικῶς (ἐφ' ὅσον εἶναι $S > 35,00 \text{ m}$).

‘Ο ὑπολογισμὸς τῶν ὡς ἄνω στοιχείων διευκολύνεται διὰ τῆς χρήσεως πινάκων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 5

ΤΑ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΧΑΡΑΞΕΩΣ ΤΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ

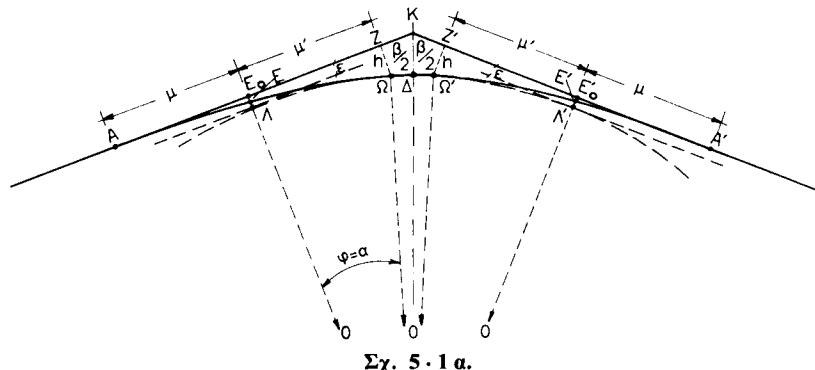
5 · 1 Καθορισμὸς τῶν βασικῶν στοιχείων τῆς χαράξεως. Πίνακες.

Μετὰ τὴν μέτρησιν τῆς γωνίας β , τὴν ἐκλογὴν τῆς ἀκτῖνος R καὶ τὸν καθορισμὸν τοῦ μήκους τῆς κλωθοειδοῦς S καὶ τῆς ἑκτροπῆς ε , ὡς προαινεφέρθη, καθορίζονται τὰ βασικὰ στοιχεῖα χαράξεως τῆς καμπύλης.

Αὐτὰ εἰναι:

α) Αἱ ἵσαι ἀποστάσεις KE_0 καὶ KE'_0 . Τὰ σημεῖα E_0 καὶ E'_0 δρίζονται ὡς τομαὶ τῶν ἀρχικῶν εὐθυγραμμιῶν KA καὶ KA' , μετὰ τῶν ἀντιστοίχων καθέτων ἐπὶ ταύτης ἐκ τοῦ κέντρου O τοῦ κυκλικοῦ τόξου καὶ εἰναι:

$$(KE_0) = (KE'_0) = \frac{R}{100} I + IV$$



$\Sigma\chi. 5 \cdot 1 \alpha.$

Εἰναι:

$$\begin{aligned}
 (KE_0) = (KE'_0) &= (R + \varepsilon) \sigma\varphi \frac{\beta}{2} = R \cdot \sigma\varphi \frac{\beta}{2} + \varepsilon \cdot \sigma\varphi \frac{\beta}{2} = \\
 &= \frac{R}{100} 100 \sigma\varphi \frac{\beta}{2} + \varepsilon \cdot \sigma\varphi \frac{\beta}{2} \\
 \text{Καλοῦμεν } 100 \sigma\varphi \frac{\beta}{2} &= I
 \end{aligned}$$

$$\text{καὶ } \varepsilon \cdot \sigma \varphi \frac{\beta}{2} = \text{IV}$$

$$\text{όπότε: } (\text{KE}_0) = (\text{KE}'_0) = \frac{R}{100} \cdot I + \text{IV}$$

β) Η άποστασις $K\Delta$, μετρουμένη κατά την διχοτόμον της γωνίας β :

$$(\text{K}\Delta) = \frac{R}{100} \cdot \text{II} + \text{V}$$

$$(\text{K}\Delta) = (\text{OK}) - (\text{O}\Delta) = \frac{R + \varepsilon}{\eta \mu \frac{\beta}{2}} - R = R \left(\frac{1}{\eta \mu \frac{\beta}{2}} - 1 \right) + \frac{\varepsilon}{\eta \mu \frac{\beta}{2}} \quad \text{ἢ}$$

$$(\text{K}\Delta) = \frac{R}{100} \cdot 100 \cdot \left(\frac{1}{\eta \mu \frac{\beta}{2}} - 1 \right) + \frac{\varepsilon}{\eta \mu \frac{\beta}{2}}$$

$$\text{Καλούμεν: } 100 \left(\frac{1}{\eta \mu \frac{\beta}{2}} - 1 \right) = \text{II}$$

$$\text{καὶ } \frac{\varepsilon}{\eta \mu \frac{\beta}{2}} = \text{V}$$

$$\text{όπότε: } (\text{K}\Delta) = \frac{R}{100} \cdot \text{II} + \text{V}$$

γ) Αἱ ἵσαι ἀποστάσεις $KA - KA'$:

$$(\text{KA}) = \frac{R}{100} \cdot \text{I} + \text{VI}$$

$$(\text{KA}) = \text{KE}_0 + E_0 A = \text{KE}_0 + \mu \quad \text{ἢ}$$

$$(\text{KA}) = \frac{R}{100} \cdot \text{I} + \text{IV} + \mu$$

εἶναι ὅμως: $\mu = AZ - E_0 Z$, ἐνθα (παράγρ. 3 · 6):

$$AZ = S - \frac{S^5}{5 \cdot 2^2 \cdot R^2 \cdot S^2 \cdot 2!} + \dots = S - \frac{S^3}{40 \cdot R^2} + \dots$$

$$E_0 Z = \mu' = R \eta \mu \varphi \quad \text{καὶ } \varphi = \frac{S}{2R}$$

όπότε διὰ διαδοχικῶν ἀντικαταστάσεων λαμβάνομεν:

$$(\text{KA}) = \frac{R}{100} \cdot \text{I} + \left(\text{IV} + S - \frac{S^3}{40 \cdot R^2} + \dots - R \eta \mu \frac{S}{2R} \right)$$

Καλούμεν τὴν ἐντὸς παρενθέσεως ποσότητα μὲν VI, δόποτε:

$$(\text{KA}) = \frac{R}{100} \cdot \text{I} + \text{VI}$$

ΠΙΝΑΚΕΣ 5.1.1

ΠΙΝΑΚΕΣ

B'

 $\beta = 120^G, 121^G$

β	I	II	III	β	I	II	III				
120,00	72,654	23,607	125,664	121,00	71,461	22,909	124,093				
10	72,534	23,536	125,507	10	71,342	22,840	123,936				
20	72,415	23,466	125,350	20	71,224	22,772	123,779				
30	72,295	23,396	125,192	30	71,106	22,703	123,622				
40	72,175	23,326	125,035	40	70,987	22,634	123,465				
50	72,056	23,256	124,878	50	70,869	22,566	123,308				
60	71,937	23,186	124,721	60	70,751	22,498	123,150				
70	71,818	23,117	124,564	70	70,634	22,430	122,993				
80	71,699	23,047	124,407	80	70,516	22,362	122,836				
90	71,580	22,978	124,250	90	70,399	22,294	122,679				
IV		VI									
ϵ	β		R	ϵ					V		
	120	121		3,00	2,40	1,80	1,20	0,90	0,60	0,30	
3,0	2,18	2,14	15	—	—	—	—	9,60	7,76	5,41	
2,4	1,74	1,72	20	—	—	—	12,80	11,00	8,90	6,21	20
1,8	1,31	1,29	25	—	—	—	14,23	12,23	9,90	6,92	
1,2	0,87	0,86	30	—	—	19,21	15,51	13,34	10,81	7,56	
0,9	0,65	0,64	35	—	—	20,66	16,69	14,36	11,65	8,15	
0,6	0,44	0,43	40	—	25,61	22,01	17,79	15,33	12,42	8,70	
0,3	0,22	0,21	50	32,01	28,45	24,47	19,80	17,06	13,84	9,70	30
V			60	34,89	31,02	26,69	21,62	18,62	15,12	10,61	
ϵ	β		70	37,53	33,39	28,74	23,28	20,07	16,30	11,44	
	120	121	80	39,99	35,58	30,65	24,84	21,41	17,40	12,21	
3,0	3,71	3,69	90	42,30	37,65	32,43	26,29	22,67	18,43	12,94	40
2,4	2,97	2,95	100	44,49	39,60	34,12	27,67	23,87	19,40	13,63	
1,8	2,22	2,21	125	49,51	44,09	38,00	30,84	26,61	21,64	15,22	
1,2	1,48	1,47	150	54,05	48,15	41,51	33,71	29,09	23,67	16,65	50
0,9	1,11	1,11	175	58,21	51,88	44,74	36,34	31,38	25,53	17,96	
0,6	0,74	0,74	200	62,10	55,34	47,75	38,79	33,50	27,26	19,19	60
0,3	0,37	0,37	250	69,19	61,69	53,24	43,28	37,38	30,43	21,43	70
			300	75,59	67,42	58,23	47,33	40,89	33,29	23,45	
			350	81,49	72,69	62,76	51,05	44,11	35,93	25,32	80
			400	86,97	77,58	67,01	54,52	47,11	38,38	27,05	
			450	92,13	82,19	71,00	57,77	49,94	40,68	28,67	
			500	96,99	86,56	74,77	60,87	52,60	42,85	30,22	

Π Ι Ν Α Ξ 5.1.2

ΠΙΝΑΚΕΣ

Γ'

R = 90

ε	3,00	2,40	1,80	1,20	0,90	0,60	0,30	0
A	85,270	80,614	74,994	67,738	63,027	56,942	47,871	
s	80,79	72,21	62,49	50,98	44,14	36,03	25,46	
μ	40,12	35,91	31,12	25,42	22,02	17,99	12,72	
μ'	39,05	35,14	30,62	25,15	21,85	17,89	12,69	
h	11,91	9,55	7,17	4,79	3,59	2,40	1,20	
AT	54,44	48,55	41,93	34,13	29,52	24,07	16,99	
χ	Ψ							
-32	0,01	0,00						
-30	0,02	0,01	0,00					
-28	0,04	0,01	0,00					
-26	0,06	0,02	0,00					
-24	0,10	0,04	0,01	0,00				
-22	0,14	0,07	0,02	0,00	0,00			
-20	0,19	0,10	0,04	0,01	0,00			
-18	0,25	0,15	0,07	0,02	0,01			
-16	0,32	0,20	0,10	0,03	0,01	0,00		
-14	0,41	0,27	0,15	0,05	0,02	0,01		
-12	0,51	0,35	0,21	0,09	0,04	0,01	0,00	
-10	0,63	0,45	0,28	0,13	0,07	0,03	0,00	
-8	0,76	0,56	0,37	0,19	0,12	0,05	0,01	
-6	0,91	0,69	0,47	0,27	0,17	0,09	0,02	
-4	1,08	0,84	0,59	0,36	0,25	0,14	0,05	
-2	1,27	1,00	0,73	0,47	0,34	0,21	0,09	
E = 0	1,48	1,19	0,90	0,60	4,05	0,30	0,15	0,00
+ 1	1,60	1,29	0,98	0,67	0,51	0,35	0,19	0,01
2	1,72	1,40	1,08	0,75	0,58	0,41	0,23	0,02
3	1,84	1,52	1,18	0,84	0,66	0,48	0,28	0,05
4	1,98	1,64	1,29	0,93	0,74	0,55	0,34	0,09
5	2,11	1,77	1,40	1,03	0,83	0,63	0,41	0,14
6	2,26	1,90	1,52	1,13	0,93	0,71	0,48	0,20
7	2,41	2,04	1,65	1,24	1,03	0,80	0,56	0,27
8	2,57	2,18	1,78	1,36	1,14	0,90	0,65	0,36
9	2,73	2,34	1,92	1,49	1,26	1,01	0,75	0,45
10	2,91	2,50	2,07	1,62	1,38	1,13	0,86	0,56

δ) Τὸ ἀνάπτυγμα ($\Delta\Omega\Delta\Omega'A'$):

$$(\Delta\Omega\Delta\Omega'A') = \frac{R}{100} \cdot III + S$$

$$(\Delta\Omega\Delta\Omega'A') = (\Omega\Delta\Omega' + \Delta\Omega + \Omega'A') \cong (\Lambda\Omega\Delta\Omega'\Lambda') + (\Delta\Omega - \Lambda\Omega + \Omega'A' - \Omega'\Lambda')$$

$$\begin{aligned} \text{ἢ } (\Delta\Omega\Delta\Omega'A') &\cong (\Lambda\Omega\Delta\Omega'\Lambda') + S = \frac{\pi \cdot R (200 - \beta)}{200} + S = \\ &= \frac{R}{100} \cdot \frac{\pi}{2} (200 - \beta) + S \end{aligned}$$

$$\text{Καλοῦμεν: } \frac{\pi}{2} (200 - \beta) = III$$

$$\text{όπότε: } (\Delta\Omega\Delta\Omega'A') = \frac{R}{100} III + S$$

ε) Αἱ ἵσαι ἀποστάσεις E_0E καὶ E_0E' :

$$(E_0E) = E'_0E' = \Psi_{E_0} = \frac{\varepsilon}{2}$$

στ) Αἱ ἵσαι ἀποστάσεις $Z\Omega$ καὶ $Z'\Omega'$:

$$(Z\Omega) = (Z'\Omega') = h = 4 \varepsilon$$

Οἱ συντελεσταὶ I, II, ..., IV, δίδονται ἐκ τῶν πινάκων τοῦ Καθηγητοῦ Δ. Χατζηνικολῆ συναρτήσει τῆς γωνίας β (I, II, III) ἢ συναρτήσει τῆς γωνίας β καὶ τῆς ἐκτροπῆς ε (IV, V), ἢ συναρτήσει τῆς ἀκτίνος R καὶ τῆς ἐκτροπῆς ε (VI).

Πρὸς μελέτην τῆς χρήσεως τῶν ὡς ἄνω πινάκων, παρατίθεται τυχοῦσα σελὶς ἐκ τῶν βασικῶν πινάκων ὑπὸ τὴν ὀνομασίαν πίναξ B' (Πίναξ 5 · 1 · 1).

Μετὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῆς βοηθεία τῶν πινάκων B' τῶν ὡς ἄνω βασικῶν στοιχείων τῆς χαράξεως τὰ λοιπὰ ἀπαίτουμενα στοιχεῖα, ἥτοι μ , μ' , S , h , ($\Delta\Delta A'$) δίδονται, βάσει τῆς ἀκτίνος R καὶ τῆς ἐκτροπῆς ε, ἀπ' εὐθείας ἐκ τῶν πινάκων Γ' (Πίναξ 5 · 1 · 2).

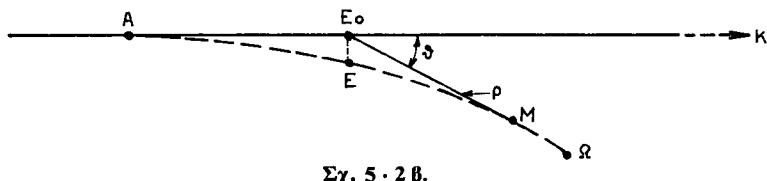
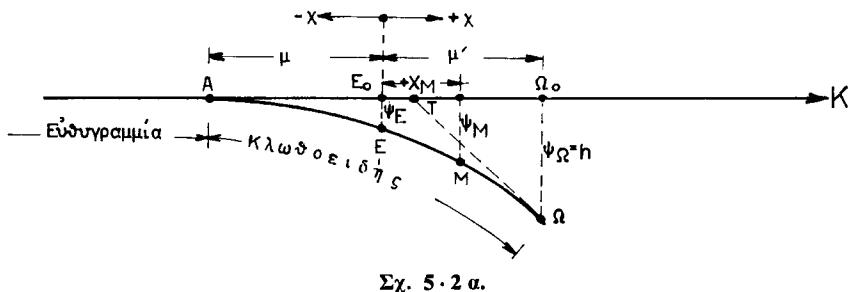
5 · 2 Πύκνωσις τῆς καμπύλης.

"Οταν αἱ ἀποστάσεις μεταξὺ τῶν βασικῶν σημείων A, E, Ω, Δ τῆς καμπύλης (σχ. 5 · 2 α) εἰναι σημαντικαὶ (μεγαλύτεραι τῶν 20 m) ἢ ὅταν μεταξὺ τούτων παρεμβάλλωνται σημεῖα τοῦ ἔδαφους, τὰ ὅποια πρέπει νὰ ἀπεικονισθοῦν (π.χ. ρέμμα, κοίλωμα ἢ ἔξαρσις τοῦ ἔδαφους, τεχνικὸν ἔργον κ.λπ.), τότε γίνεται πύκνωσις τοῦ ἄξονος τῆς καμπύ-

λης. Δηλαδή παρεμβάλλονται καὶ ἄλλα σημεῖα μεταξύ τῶν βασικῶν σημείων.

Ἡ πύκνωσις αὐτὴ ἐπιτυγχάνεται, γενικῶς, δι’ ἐφαρμογῆς καρτεσιανῶν ἢ πολικῶν συντεταγμένων μὲ τὴν βοήθειαν ἀντιστοίχων πινάκων.

Εἰς περίπτωσιν π.χ. πυκνώσεως διὰ καρτεσιανῶν συντεταγμένων, λαμβάνεται συνήθως ὡς ἀφετηρία τὸ σημεῖον E_0 καὶ ὡς θετικὴ φορὰ τοῦ ἄξονος τῶν χ ἢ φορὰ E_0K (σχ. 5·2 α).



Ἡ πύκνωσις γίνεται μὲ τὴν βοήθειαν πινάκων (πίνακες Χατζηνικολῆ, βλ. πίνακα Γ). Εἰς τοὺς πίνακας αὐτοὺς τὸ τελευταῖον σημεῖον πρὶν ἀπὸ τὸ Ω τῆς κλωθοειδοῦς ἀναγράφεται μὲ παχέα στοιχεῖα. Τὰ στοίχεια ποὺ ἀκολουθοῦν ἀντιστοιχοῦν εἰς τὸ κεντρικὸν κυκλικὸν τόξον, τὸ διποῖον δύναται νὰ πυκνωθῇ καὶ ἀπὸ τὴν ἐφαπτομένην $T\Omega$ (διὰ $\varepsilon = 0$).

Εἰς τὴν περίπτωσιν πυκνώσεως διὸ πολικῶν συντεταγμένων, ὡς πόλος λαμβάνεται πάλιν τὸ σημεῖον E_0 (σχ. 5·2 β). ᩴ πύκνωσις γίνεται πάλιν μὲ τὴν βοήθειαν πινάκων (πίνακες Δ, Χατζηνικολῆ).

Παράδειγμα.

Δίδονται: $R = 100$, $\varepsilon = 0,90$. Νὰ γίνῃ ἡ πύκνωσις τῆς κλωθο-

‘Οδοποιία

ειδοῦς καὶ τοῦ συνεχομένου κυκλικοῦ τόξου διὰ τῆς μεθόδου τῶν ὀρθογωνίων καὶ πολικῶν συντεταγμένων.

Λύσις:

I. Μέθοδος ὀρθογωνίων συντεταγμένων:

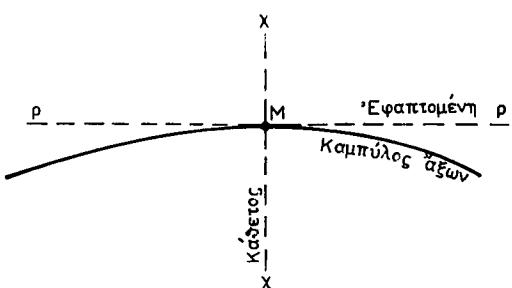
Διὰ	$\chi = -20$	$\chi = -10$	$\chi = 0$	$\chi = +10$	$\chi = +20$
Εἶναι	$\psi = 0,00$	$\psi = 0,08$	$\psi = 0,45$	$\psi = 1,32$	$\psi = 2,92$
			διὰ	$\chi = +30$	$\chi = +40$
			εἶναι	$\psi = 5,51$	$\psi = 9,25$

II. Μέθοδος πολικῶν συντεταγμένων:

Διὰ	$\rho = 10,09$	$\rho = 20,21$	$\rho = 30,50$	$\rho = 41,06$
Εἶναι	$\theta = 8,34$	$\theta = 9,23$	$\theta = 11,56$	$\theta = 14,46$

5 · 3 Καθορισμὸς τῆς καθέτου εἰς τὰ καμπύλα τμήματα.

Μετὰ τὴν ἐπὶ τοῦ ἑδάφους σήμανσιν (πασσάλωσιν) τῶν βασικῶν σημείων τοῦ ἄξονος τῆς καμπύλης ὡς καὶ τῶν σημείων τῆς πυκνώσεως, πρέπει νὰ καθορισθῇ ἡ κάθετος ἐπὶ τὴν ἐφαπτομένην τῆς καμπύλης εἰς κάθε ἔνα ἀπὸ τὰ σημεῖα τῆς (σχ. 5 · 3 α).



‘Ο καθορισμὸς τῆς καθέτου εἶναι ἀναγκαῖος, διότι πρέπει:

α) Νὰ ληφθοῦν στοιχεῖα, κατὰ πλάτος τῆς ὁδοῦ, ἀπαραίτητα διὰ τὴν προμέτρησιν καὶ ἐπιμέτρησιν τῶν ἔργασιῶν.

β) Νὰ καθορισθοῦν αἱ ὁριογραμμαὶ τοῦ ὁδοστρώματος καὶ τὰ ἀκραῖα σημεῖα τοῦ καταστρώματος τῆς ὁδοῦ.

γ) Νὰ γίνουν κτηματολογικαὶ μετρήσεις.

Ἐν ὑπαίθρῳ εἶναι εὔκολον νὰ καθορισθῇ ἡ ἐν λόγῳ κάθετος εἰς τὰ ἐν εὐθυγραμμίᾳ σημεῖα τοῦ ἄξονος, διὰ τῆς χρήσεως τοῦ ὀρθογώνου.

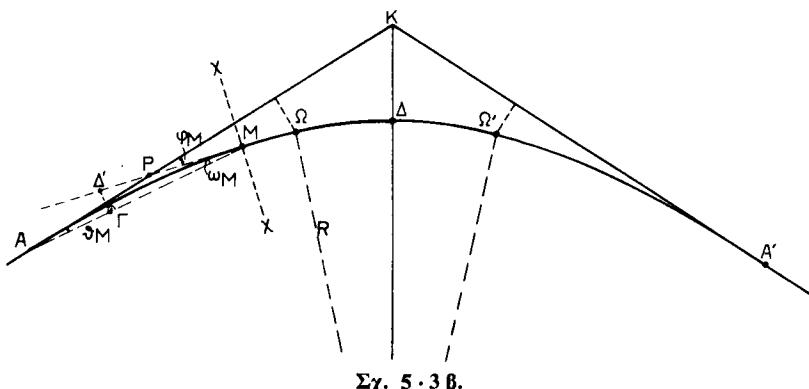
Τὸ πρόβλημα ὅμως περιπλέκεται, ὅταν σημεῖα τοῦ ἄξονος εύρι-

σκωνται εἴτε εἰς τὸ κεντρικὸν κυκλικὸν τόξον, εἴτε εἰς τὴν καμπύλην συναρμογῆς.

Λόγω αὐτῆς τῆς δυσκολίας εἰς τὴν πρᾶξιν, πολλοὶ ἀδιαφοροῦντες διὰ τὰ δυσάρεστα ἐπακόλουθα «συμβουλεύονται» τὴν χάραξιν τῆς καθέτου μὲ τὸ «μάτι».

Πρὸς ὅκριβὴν καθορισμὸν τῆς ἐν λόγῳ καθέτου εἰς τὰ καμπύλα τμήματα τοῦ ὅξονος, ἔργαζόμεθα ὡς ἔξῆς:

Ἡ ζητουμένη κάθετος $\chi - \chi$ (σχ. 5 · 3 β) θὰ ἔχαράσσετο εὐκόλως, ἢν ἦτο καθωρισμένη ἐν ὑπαίθρῳ ἢ θέσις τῆς ἐφαπτομένης MP. Ἐπειδὴ τὸ σημεῖον M είναι καθωρισμένον, ἀρκεῖ νὰ καθορισθῇ καὶ ἔνα εἰσέτι σημεῖον αὐτῆς τῆς ἐφαπτομένης.



Πρὸς τοῦτο ἐπὶ τῆς εὐθυγραμμίας MA λαμβάνομεν τμῆμα MG γνωστοῦ μῆκους, π.χ. 5,00 m. Εἰς τὸ σημεῖον Γ φέρομεν κάθετον ἐπὶ τὴν AM πρὸς τὸ ἔξωτερικὸν τῆς καμπύλης, ἐπὶ τῆς δποίας λαμβάνομεν μῆκος:

$$(\Gamma\Delta') = (MG) \cdot \text{εφω}_M = 5 \cdot \text{εφω}_M$$

Τὸ σημεῖον Δ' θὰ είναι τότε ὑποχρεωτικῶς σημεῖον τῆς ἐφαπτομένης MD'.

Πρὸς καθορισμὸν τοῦ σημείου Δ' ἀρκεῖ νὰ ὑπολογισθῇ ἡ τιμὴ τῆς εφω_M.

Εἶναι δμως: $\phi_M = \theta_M + \omega_M$, ἐκ τῆς δποίας:

$$\omega_M = \phi_M - \theta_M$$

καὶ βάσει τῶν προηγουμένων:

$$\text{εφω}_M = \frac{\psi}{\chi} \quad \text{καὶ} \quad \phi_M = \frac{l_M^2}{2 \cdot R \cdot S} \quad (\text{ἀκτίνια})$$

ἔνθα:

$$\psi = \frac{l_M^3}{6 \cdot R \cdot S} - \frac{l_M^7}{336 \cdot R^3 \cdot S^3} + \dots \quad \text{καὶ} \quad \chi = l_M - \frac{l_M^5}{40 \cdot R^2 \cdot S^2} + \dots$$

Δι' ἀντικαταστάσεως εύρισκομεν τὴν τιμὴν τῆς γωνίας ω_M , ἐπομένως καὶ τὴν τιμὴν $5 \cdot \text{εφω}_M$.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον προσδιορίζεται ἡ θέσις τοῦ σημείου Δ'.

'Αφοῦ δι' αὐτοῦ τοῦ τρόπου καθορίσωμεν τὴν θέσιν τῆς ἐφαπτομένης Δ'_M , φέρομεν εὐκόλως δι' ὅρθιογώνου τὴν κάθετον ἐπ' αὐτῆς εἰς τὸ σημεῖον M.

Πρὸς ὄπιοφυγὴν τῶν ἀνωτέρω σημειουμένων ἐπιπόνων πράξεων συνετάγησαν πίνακες δίδοντες τὰς τιμὰς $5 \cdot \text{εφω}_M$, διὰ τὰς διαφόρους τιμὰς τῶν μεγεθῶν R, ε καὶ I_M (πίνακες ΣΤ, Χατζηνικολῆ).

Παράδειγμα 1ον.

Δίδεται ἡ κατηγορία καὶ ὁ τύπος τῆς πρὸς μελέτην ὄδοι, ἀντιστοίχως IV καὶ Z ($b = 6,00 \text{ m}$). Ἐμετρήθη ἡ γωνία $\beta_n = 121^\circ, 40$ τῆς κορυφῆς K_n μεταξὺ δύο εὐθυγραμμῶν, ἔξελέγη ἀκτὶς $R^n = 90 \text{ m}$ Ζητεῖται νὰ καθορισθοῦν: α) Ἡ ἐλαχίστη ἐπιτρεπομένη ἀκτὶς R. β) Τὰ ἐλάχιστα ἀπαιτούμενα μῆκη S' ἀποσβέσεως τῆς ἐπικλίσεως καὶ S κλωθοειδῶν (διὰ στροφῆς περὶ τὸν ἄξονα), ὡς καὶ τὰ μεγέθη q καὶ ε ἐπικλίσεως καὶ ἑκτροπῆς ἀντιστοίχως. γ) Τὸ ἐλάχιστον ἀπαιτούμενον εὐθύγραμμον τμῆμα λ'_n ἐκατέρωθεν τῆς καμπύλης. δ) Ἡ τιμὴ δ τῆς πλήρους διαπλατύνσεως ἐντὸς τοῦ κεντρικοῦ κυκλικοῦ τόξου. ε) Αἱ τιμαὶ qm καὶ dm τῆς ἐπικλίσεως καὶ διαπλατύνσεως ἀντιστοίχως, εἰς τυχοῦσαν θέσιν M τοῦ ἄξονος τῆς καμπύλης, μεταξὺ A καὶ Ω ἀπέχουσαν ἀπόστασιν $I_M = 25,00 \text{ m}$ ἀπὸ τοῦ A. στ) Τὰ βασικὰ στοιχεῖα τῆς χαράξεως. ζ) Τὰ σημεῖα πυκνώσεως τῆς καμπύλης δι' ὅρθιογωνίων συντεταγμένων. η) Ἡ κάθετος ἐπὶ τὴν ἐφαπτομένην εἰς τὸ σημεῖον M.

Λύσις:

α) Διὰ κατηγορίαν ὄδοι IV τύπου Z, ἐκ τοῦ Πίνακος 4 · 1 · 1 λαμβάνομεν ὅτι:

$$V = 40 \text{ km/h}, \quad q_{\max} = 8\%, \quad \text{καὶ} \quad R_{\min} = 50 \text{ m}.$$

β) Διὰ $b = 6,00 \text{ m}$, $q_{\max} = 8\%$, $R = 90$ καὶ $V = 40$ ἐκ πινάκων λαμβάνομεν:

$S' = 27,1$ (ἐλάχιστον μῆκος ἀποσβέσεως τῆς ἐπικλίσεως) καὶ $q = 6,6\%$ (πλήρης τιμὴ τῆς ἐπικλίσεως εἰς τὸ κυκλικὸν τμῆμα).

Ἐπομένως θὰ πρέπει νὰ ἔκλεγῃ μία καμπύλη συναρμογῆς, τῆς ὁποίας τὸ μῆκος S νὰ είναι μεγαλύτερον ἢ ἵσον πρὸς τὸ S', ἥτοι:

$$S \geq S'$$

Δι' ἀκτίνα $R = 90$, ἐκ τῶν πινάκων καταφαίνεται ὅτι διὰ νὰ ἴσχυῃ ἡ ἀνωτέρω σχέσις θὰ πρέπει νὰ ἔκλεγῃ ἑκτροπὴ ε τόση, ὥστε:

$$\varepsilon \geq 0,30 \text{ m (πίνακες } \Gamma)$$

Καθ' ὅσον διὰ $\varepsilon = 0,30$, εἶναι $S = 25,46 < 27,10 \text{ m}$.

Κατόπιν τούτων ἔκλεγεται ἑκτροπὴ $\varepsilon = 0,60 \text{ m}$, διὰ τὴν ὅποιαν εἶναι $S = 36,03 \text{ m}$.

γ) Ἐκ τοῦ Πίνακος $4 \cdot 2 \cdot 3$, διὰ $b = 6,00 \text{ m}$ καὶ $V = 40 \text{ km/h}$ λαμβάνομεν:

$$\lambda' = 16,44 \text{ m}$$

Εἰς περίπτωσιν στενότητος:

$$\lambda' = 8,22 \text{ m}$$

εἰς ὅλως ἔξαιρετικήν περίπτωσιν:

$$\lambda' = 4,11 \text{ m}$$

δ) Ἐκ τοῦ Πίνακος $4 \cdot 2 \cdot 4$, διὰ $b = 6,00 \text{ m}$ καὶ $R = 90 \text{ m}$ λαμβάνομεν:

$$\delta = 1,10 \text{ m}$$

ε) Ἐπειδὴ τὸ σημεῖον M εὐρίσκεται μεταξὺ τῶν σημείων A καὶ Ω , συγκρίνομεν τὰ μήκη: $I_M = 25,00$ καὶ $\frac{\lambda'}{2} = 8,22 \text{ m}$. Ἐπειδὴ εἶναι

$I_M > \frac{\lambda'}{2}$ θὰ ἔχωμεν, κατὰ τὰ γνωστά:

$$q' = q'' = + q \cdot \frac{I_M}{S} = 0,066 \times \frac{25,00}{36,03} = 4,55 \% \text{ (διὰ δεξιόστροφον καμπύλην)}$$

$$\text{παρατητήστε: } q' = q'' = - q \cdot \frac{I_M}{S} = - 0,066 \times \frac{25,00}{36,03} = - 4,55 \% \text{ (διὰ αριστερόστροφον καμπύλην).}$$

Τὰ ἀνωτέρω ἀφοροῦν εἰς τὴν ἐπίκλισιν εἰς τὴν θέσιν M . "Οσον ἀφορᾶ εἰς τὴν ζητουμένην διαπλάτυνσιν εἰς τὴν ίδιαν θέσιν, θὰ ἔχωμεν:

"Ἐπειδὴ $S = 36,03 > 35,00 \text{ m}$, ἡ διαπλάτυνσις δίδεται κατὰ τὸ ἥμισυ ἐσωτερικῶς τῆς καμπύλης καὶ κατὰ τὸ ἥμισυ ἔξωτερικῶς αὐτῆς.

$$\text{Οὕτω: } j = \frac{S_1}{S} = \frac{25,00}{36,03} = 0,693 \simeq 0,70$$

$$\text{καὶ } \frac{\delta_M}{2} = \delta/2(4 \cdot j^3 - 3 \cdot j^4) = \frac{1,10}{2} \times (4 \times 0,70^3 - 3 \times 0,70^4) = 0,36 \text{ m.}$$

Όμοίως ἐκ τῶν πινάκων Χατζηνικολῆ καὶ διὰ $j = 0,693 \simeq 0,70$
λαμβάνομεν $\frac{\delta_M}{2} = 0,72 \frac{\delta}{2} = 0,72 \times 0,55 = 0,39 \text{ m.}$

στ) Ἐκ τῶν πινάκων Χατζηνικολῆ εύρισκομεν (πίνακες Β):

— Βάσει τῆς γωνίας $\beta = 121^\circ,40$:

$$(I) = 70,99 \quad (II) = 22,63 \quad (III) = 123,47$$

— Βάσει τῆς γωνίας β καὶ τῆς ἐκτροπῆς $\epsilon = 0,60 \text{ m.}$

$$(IV) = 0,43 \quad (V) = 0,74$$

— Βάσει τῆς γωνίας β , τῆς ἐκτροπῆς ϵ καὶ τῆς ἀκτίνος $R = 90 \text{ m.}$

$$(VI) = 18,43$$

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καὶ δι' ἐφαρμογῆς τῶν γνωστῶν τύπων εύρισκομεν:

$$(KA) = \frac{R}{100} (I) + (VI) = \frac{90}{100} \times 70,99 + 18,43 = 82,32 \text{ m}$$

$$(KE) = \frac{R}{100} (I) + (IV) = \frac{90}{100} \times 70,99 + 0,43 = 64,32 \text{ m}$$

$$(KD) = \frac{R}{100} (II) + (V) = \frac{90}{100} \times 22,63 + 0,74 = 21,11 \text{ m}$$

Τέλος ἐκ τῶν ἴδιων πινάκων, βάσει τῆς ἀκτίνος $R = 90 \text{ m}$ καὶ τῆς
ἐκτροπῆς $\epsilon = 0,60 \text{ m.}$ εύρισκομεν (πίνακες Γ):

$$\mu = 17,99 \text{ m}$$

$$\mu' = 17,89 \text{ m}$$

$$h = 2,40 \text{ m}$$

$$\text{καὶ } S = 36,03 \text{ m}$$

ὅπότε καί:

$$(A\Delta A') = \frac{R}{100} (III) + S = \frac{90}{100} \times 123,47 + 36,03 = 147,15 \text{ m}$$

γ) Διὰ πύκνωσιν τῆς καμπύλης ἀνὰ 10 m (ἐπὶ τοῦ ἄξονος τῶν x) ἐκ τῶν πινάκων Χατζηνικολῆ (διὰ $R = 90$ καὶ $\epsilon = 0,60$).

Διὰ $\chi = -10$ | διὰ $\chi = 0$ | διὰ $\chi = +10$ | διὰ $\chi = +20$
Εἶναι $\psi = 0,30$ | εἶναι $\psi = 0,30$ | εἶναι $\psi = 1,13$ | εἶναι $\psi = 2,85$

διὰ $\chi = +30$
εἶναι $\psi = 5,75$ κ.ο.κ.

η) Ἐκ τῶν πινάκων Χατζηνικολῆ διὰ $R = 90$ m, $\epsilon = 0,60$ m καὶ $I_M = 25,00$ m εὑρίσκομεν ὅτι ($\Gamma\Delta'$) = $5 \cdot \epsilon f_w M = 0,34$ m. Οὕτω καθορίζεται τὸ σημεῖον Δ' , καθ' ὅσον εἶναι ($M\Gamma$) = 5,00 m, καὶ ($\Gamma\Delta'$) = 0,34 m. Κατόπιν τούτου, δι' ὀρθογώνου, εὐκόλως ἀγεται ἡ κάθετος $\chi - \chi$ ἐπὶ τὴν ΔM εἰς τὸ σημεῖον M (σχ. 5 · 3 β).

Παράδειγμα 2ον.

Ἐστωσαν δύο ἀντίρροποι διαδοχικαὶ καμπύλαι, K_n καὶ K_{n+1} ἔχουσαι ἀντιστοίχως $\beta_n = 130^\circ, 10$, $R_n = 70$, $V = 40$ km/h καὶ $\beta_{n+1} = 140^\circ, 00$, $R = 100$, $V = 50$ km/h. Ἐξ αὐτῶν ἡ πρώτη εἶναι δεξιόστροφος καὶ ἡ δευτέρα ἀριστερόστροφος.

Διὰ πλάτος ὁδοστρώματος $b = 8,00$ m καὶ $q_{max} = 8\%$, ζητεῖται νὰ καθορισθοῦν:

- α) Ἡ ἐλάχιστη ἐπιτρεπομένη ἀκτίς R_{min} δι' ἑκάστην καμπύλην.
 β) Τὰ ἐλάχιστα ἀπαιτούμενα μήκη S'_n καὶ S'_{n+1} ἀποσβέσεως τῶν ἀντιστοίχων ἐπικλίσεων q_n καὶ q_{n+1} (διὰ στροφὴν περὶ τὸν ἄξονα), ὡς καὶ τὰ ἀντιστοιχα μεγέθη S_n καὶ S_{n+1} τῶν κλωθοειδῶν καμπυλῶν καὶ ϵ_n , ϵ_{n+1} τῶν ἐκτροπῶν. γ) Αἱ τιμαὶ δ_n καὶ δ_{n+1} τῶν ἀντιστοίχων διαπλατύνσεων. δ) Τὸ ἐλάχιστον ἀπαιτούμενον εὐθύγραμμον τμῆμα λ μεταξὺ τῶν ἀντιρρόπων καμπυλῶν. ε) Αἱ τιμαὶ q_m , δ_m ὡς καὶ q'_m , δ'_m τῆς ἐπικλίσεως καὶ διαπλατύνσεως ἀντιστοίχως εἰς τυχοῦσαν θέσιν M διὰ τὴν πρώτην καμπύλην καὶ M' διὰ τὴν δευτέραν, ἀπέχουσαν 10,00 m καὶ 16,00 m ἀπὸ τοῦ A_n καὶ A_{n+1} ἀντιστοίχως. στ) Τὰ βασικὰ στοιχεῖα τῆς χαράξεως ἑκάστης καμπύλης. ζ) Ἡ ἐλάχιστη ἀπόστασις μεταξὺ τῶν κορυφῶν K_n καὶ K_{n+1} . η) Σημεῖα πυκνώσεως ἑκάστης καμπύλης δι' ὀρθογωνίων συντεταγμένων. θ) Ἡ κάθετος ἐπὶ τὴν ἐφαπτομένην εἰς τὰ σημεῖα M καὶ M' .

Λύσις:

α) Ἐκ τοῦ Πίνακος $4 \cdot 1 \cdot 1$ καὶ διὰ ταχύτητας μελέτης $V = 40 \text{ km/h}$ καὶ $V' = 50 \text{ km/h}$ εὑρίσκομεν ἀντιστοίχως:

$$\min. R_n = 50 < 70 \text{ m} \quad \text{καὶ} \quad \min. R_{n+1} = 75 < 100 \text{ m}$$

β) Ἐκ τῶν πινάκων διὰ $b = 8,00 \text{ m} \cdot \max. q = 8\%$ εὑρίσκομεν:

$$\Delta\text{ιὰ } R_n = 70 \text{ καὶ } V = 40, \text{ εἶναι } S'_n = 41,1 \text{ καὶ } q_n = 7,5\%.$$

Ομοίως διὰ $R_{n+1} = 100$ καὶ $V' = 50$, εἴναι $S'_{n+1} = 47,7$ καὶ $q_{n+1} = 7,8\%$. Βάσει τῶν ἀνωτέρω εὑρεθεισῶν τιμῶν S' καὶ S_{n+1} ἐκλέγονται ἀντιστοίχως ἐκ τῶν πινάκων (διὰ $R_n = 70$ καὶ $R_{n+1} = 100$) αἱ καταλληλότεραι τιμαὶ τῶν S_n καὶ S_{n+1} ὡς καὶ τῶν ε_n καὶ ε_{n+1} οὕτως, ὥστε νὰ εἴναι:

$$S_n \geq S'_n \quad \text{καὶ} \quad S_{n+1} \geq S'_{n+1}$$

Κατόπιν τούτων ἐκλέγονται ὡς καταλληλότεραι αἱ τιμαί:

$$S_n = 44,98 > 41,1 \quad \text{μὲ} \quad \varepsilon_n = 1,20 \quad \text{καὶ}$$

$$S_{n+1} = 53,73 > 47,7 \quad \text{μὲ} \quad \varepsilon_{n+1} = 1,20$$

γ) Ἐκ τοῦ Πίνακος $4 \cdot 2 \cdot 3$ διὰ $V = 40$ καὶ $b = 8,00$ λαμβάνομεν:

$$\lambda'_n = 21,92 \text{ m}$$

όμοίως διὰ $V = 50$ καὶ $b = 8,00$ λαμβάνομεν:

$$\lambda'_{n+1} = 24,48 \text{ m}$$

ἐπομένως τὸ ζητούμενον εὐθύγραμμον τμῆμα μεταξὺ τῶν καμπυλῶν θὰ ισοῦται μέ:

$$\lambda = \lambda'_n + \lambda'_{n+1} = 21,92 + 24,48 = 46,40 \text{ m}$$

Τοῦτο, βέβαια, θὰ δύναται νὰ περιορισθῇ εἰς τὸ ἥμισυ ἢ τὸ τέταρτον εἰς περίπτωσιν μεγάλης στενότητος.

δ) Ἐκ τοῦ Πίνακος $4 \cdot 2 \cdot 4$ διὰ $b = 8,00 \text{ m}$ καὶ δι' ἀκτίνας $R_n = 70$ καὶ $R_{n+1} = 100$, λαμβάνομεν ἀντιστοίχως:

$$\delta_n = 1,20 \text{ m} \quad \text{καὶ} \quad \delta_{n+1} = 1,00 \text{ m}$$

Ἐπειδὴ ὅμως $S_n = 44,98 > 35,00$ καὶ $S_{n+1} = 53,73 > 35,00$

ἡ διαπλάτυνσις εἰς ἀμφοτέρας τὰς καμπύλας δίδεται κατὰ τὸ ἥμισυ ἐσωτερικῶς καὶ κατὰ τὸ ἥμισυ ἔξωτερικῶς.

ε) — *Tιμai q_M καὶ δ_M.* Ἐπειδὴ τὸ σημεῖον M κεῖται μεταξὺ τῶν σημείων A καὶ Ω (καθ' ὅσον εἶναι I_M = 10,00 < S = 44,98), συγκρίνομεν τὰ μήκη I_M = 10,00 καὶ $\frac{\lambda_n}{2} = 10,96$. Ἐπειδὴ εἶναι I_M < $\frac{l'_n}{2}$

θὰ ἔχωμεν, κατὰ τὰ γνωστά:

Διὰ τὸ ἐσωτερικὸν τμῆμα: q'_M = + 2 %

Διὰ τὸ ἔξωτερικὸν τμῆμα: q''_M = + q_n $\frac{I_M}{S_n} = + 7,5 \times \frac{10,00}{44,98}$
= + 1,7 %

Ἡ δ_M εὑρίσκεται ως κατωτέρω:

$$j = \frac{I_M}{S_n} = \frac{10,00}{44,98} = 0,22 \quad \frac{\delta_M}{2} = 0,04 \times \frac{1,20}{2} = 0,02$$

— *Tiμai q_{M'} καὶ δ_{M'}.* Ὁμοίως ως ὅνω θὰ ἔχωμεν:

Ἐπειδὴ I_{M'} = 16,00 > 12,24 = $\frac{\lambda_{n+1}}{2}$, εἶναι:

$$q'^{'}_{M'} = q''^{'}_{M'} = - q_{n+1} \frac{I_{M'}}{S_{n+1}} = - 7,8 \times \frac{16,00}{53,73} = - 2,3 \%$$

$$\text{καὶ ἐπειδὴ } j = \frac{I_{M'}}{S_{n+1}} = \frac{16,00}{53,73} = 0,30 \text{ εἶναι:}$$

$$\frac{\delta_{M'}}{2} = 0,102 \times \frac{1,00}{2} = 0,05 \text{ m}$$

στ) — *Καμπύλη κορυφῆς K_n.* Ἐκ τῶν πινάκων Χατζηνικολῆ (πίνακες B) καὶ δι' ἑφαρμογῆς τῶν γνωστῶν τύπων λαμβάνομεν:

$$(KA) = \frac{70}{100} \times 61,17 + 23,15 = 65,97 \text{ m}$$

$$(KE) = \frac{70}{100} \times 61,17 + 0,74 = 43,56 \text{ m}$$

$$(KD) = \frac{70}{100} \times 17,23 + 1,41 = 13,47 \text{ m}$$

$$\mu = 22,41 \text{ m}$$

$$\mu' = 22,11 \text{ m}$$

$$h = 4,78 \text{ m}$$

$$S = 44,98 \text{ m}$$

$$(ΔΔA') = \frac{70}{100} \times 109,80 + 44,98 = 121,84 \text{ m}$$

— Καμπύλη κορυφῆς K_{n+1} . Όμοίως:

$$(KA) = \frac{100}{100} \times 50,95 + 27,41 = 78,36 \text{ m}$$

$$(KE) = \frac{100}{100} \times 50,95 + 0,61 = 51,56 \text{ m}$$

$$(KD) = \frac{100}{100} \times 12,23 + 1,35 = 13,58 \text{ m}$$

$$\mu = 26,80 \text{ m}$$

$$\mu' = 26,55 \text{ m}$$

$$h = 4,79 \text{ m}$$

$$S = 53,73 \text{ m}$$

$$(ΔΔA') = \frac{100}{100} \times 94,25 + 53,73 = 147,98 \text{ m}$$

ζ) Ἡ ἐλαχίστη ἀπόστασις μεταξὺ τῶν κορυφῶν K_n καὶ K_{n+1} πρέπει νὰ είναι:

$$K_n K_{n+1} = K_n A + \lambda + K_{n+1} A \quad \tilde{\eta}$$

$$(K_n K_{n+1}) = 65,97 + 46,40 + 78,36 = 190,73 \text{ m}$$

Ἐπειδὴ ὅμως τὸ μῆκος λ δύναται νὰ ἐλαττωθῇ καὶ εἰς τὸ τέταρτον ἀκόμη, τὸ ἀπολύτως ἀπαραίτητον μῆκος μεταξὺ τῶν κορυφῶν K_n καὶ K_{n+1} είναι:

$$(K_n K_{n+1}) = 65,97 + 11,60 + 78,36 = 155,93 \text{ m}$$

η) — Πύκνωσις καμπύλης K_n ἀνὰ 10 m (ἐπὶ τοῦ ἄξονος τῶν χ).

Ἐκ τῶν πινάκων (διὰ $R = 70$ καὶ $\epsilon = 1,20$) ἔχομεν:

$$\begin{array}{c|c|c|c|c} \text{Διὰ } \chi = -10 & \text{διὰ } \chi = -20 & \text{διὰ } \chi = 0 & \text{διὰ } \chi = +10 \\ \hline \text{Είναι } \psi = 0,10 & \text{είναι } \psi = 0,00 & \text{είναι } \psi = 0,60 & \text{είναι } \psi = 1,82 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{διὰ } \chi = +20 \\ \text{εἶναι } \psi = 4,12 \quad \text{κ.ο.κ.} \end{array}$$

— Πύκνωσις καμπύλης K_{n+1} ἀνὰ 10 m.

$$\begin{array}{l|l|l|l} \text{διὰ } \chi = 0 & \text{διὰ } \chi = -10 & \text{διὰ } \chi = +20 & \text{διὰ } \chi = +10 \\ \text{εἶναι } \psi = 0,60 & \text{εἶναι } \psi = 0,15 & \text{εἶναι } \psi = 0,01 & \text{εἶναι } \psi = 1,55 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{διὰ } \chi = +20 \\ \text{εἶναι } \psi = 3,21 \quad \text{κ.ο.κ.} \end{array}$$

θ) — Καμπύλη K_n . Ἐκ τῶν πινάκων διὰ $R = 70$, $\varepsilon = 1,20$ καὶ $l_M = 10,00$ m, εύρισκομεν ὅτι $(\Gamma\Delta') = 5 \cdot \varepsilon\varphi = 0,05$ m. Ὁριζομένου οὕτω τοῦ Δ' , εὔκόλως πλέον ἄγεται ἡ κάθετος $\chi - \chi$ ἐπὶ τὴν $M\Delta'$ εἰς τὸ σημεῖον M ($\sigma\chi$. 5 · 3 β).

— Καμπύλη K_{n+1} δμοίως ἐκ τῶν πινάκων διὰ $R = 100$, $\varepsilon = 1,20$ καὶ $l_M = 16,00$ m εύρισκομεν ὅτι:

$$(\Gamma\Delta') = 5 \cdot \varepsilon\varphi = 0,08 \text{ m.}$$

5.4 Ἀνακεφαλαίωσις.

Μετὰ τὴν μέτρησιν τῆς γωνίας β μεταξὺ δύο διαδοχικῶν εὐθυγραμμιῶν τῆς ὁδοῦ, τὴν ἐκλογὴν τῆς ἀκτίνος R τοῦ καμπύλου τμήματος τοῦ ἄξονος καὶ τὸν καθορισμὸν τοῦ μήκους S' καὶ τῆς ἐκτροπῆς ε τῆς κλωθοειδούς καθορίζονται, βάσει τούτων, τὰ βασικὰ στοιχεῖα τῆς χαράξεως τοῦ ἄξονος.

Οὕτω κατὰ σειράν:

α) Βάσει τῆς γωνίας β , τῆς ἐκτροπῆς ε καὶ τῆς ἀκτίνος R , ὑπολογίζονται κατὰ σειρὰν τὰ μήκη: KA , KE , $K\Delta$, μ , μ' , S , καὶ $A\Delta A'$ καὶ δρίζονται τὰ βασικὰ σημεῖα τοῦ ἄξονος A , E , Ω , Δ , Ω' , E' καὶ A' .

β) Βάσει τῆς ἀκτίνος R καὶ τῆς ἐκτροπῆς ε ἐπιτυγχάνεται (ὅταν ἀπαιτήται) ἡ πύκνωσις μεταξὺ τῶν ὡς ἀνω σημείων τοῦ ἄξονος.

γ) Βάσει πάλιν τῆς ἀκτίνος R καὶ τῆς ἐκτροπῆς ε ἐπιτυγχάνεται ὁ καθορισμὸς τῆς καθέτου ἐπὶ τὸν ἄξονα τῆς ὁδοῦ τόσον εἰς τὰ βασικὰ σημεῖα τοῦ ἄξονος, ὃσον καὶ εἰς τὰ σημεῖα πυκνώσεως.

Οἱ ἀπαιτούμενοι ὑπολογισμοὶ διευκολύνονται διὰ χρήσεως πινάκων.

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟΝ

ΜΕΛΕΤΗ ΧΑΡΑΞΕΩΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 6

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΙΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ

6 · 1 Ἐκλογὴ τῆς γενικῆς πορείας χαράξεως.

Προκειμένου νὰ συνταχθῇ ἡ μελέτη μιᾶς ὁδοῦ μεταξὺ δύο δεδομένων σημείων Α καὶ Β, πρέπει νὰ ἐκλεγῃ ἡ καλυτέρα δυνατὴ πορεία τῆς ὁδοῦ μεταξὺ τῶν σημείων αὐτῶν, δηλαδὴ νὰ καθορισθῇ ἡ καταλληλοτέρα χάραξις τῆς.

Καταλληλοτέρα χαρακτηρίζεται γενικῶς ἡ χάραξις, ἡ ὅποια ἔξασφαλίζει τὴν μεγαλυτέραν εὐκολίαν καὶ οἰκονομίαν εἰς τὰς συγκοινωνίας καὶ τὰς μεταφοράς, καὶ συγχρόνως τὴν μικροτέραν δαπάνην κατασκευῆς καὶ συντηρήσεως τῆς ὁδοῦ.

Τὴν καταλληλοτέραν χάραξιν μεταξὺ δύο δεδομένων ἄκρων σημείων Α καὶ Β καθορίζουν, ἐν γενικαῖς γραμμαῖς, τὰ κύρια σημεῖα καὶ τὰ ὑποχρεωτικὰ σημεῖα.

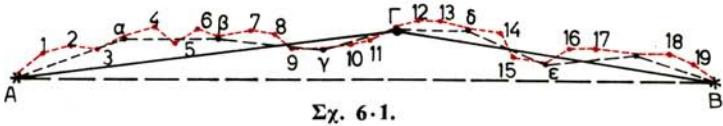
‘Ως κύρια σημεῖα τῆς χαράξεως χαρακτηρίζονται, ἐκτὸς τῶν ἄκρων Α καὶ Β (ἀρχὴ καὶ πέρας τῆς ὁδοῦ, σχ. 6 · 1), καὶ ἐνδιάμεσα πολλάκις σημεῖα, ως Γ, Δ, ..., τὰ ὅποια ἔξι ἀρχῆς ὁρίζονται ως στημεῖα, διὰ τῶν ὅποιων ἀπαραίτητως θὰ διέλθῃ ἡ ὁδός. Τοῦτο γίνεται ἵδιας ἐπὶ ὁδῶν μεγάλου μήκους, π.χ. ΑΘΗΝΩΝ – ΚΟΡΙΝΘΟΥ – ΠΑΤΡΩΝ – ΠΥΡΓΟΥ – ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ. Εἰς τὴν ὁδὸν αὐτήν, πλὴν τῶν ἄκρων σημείων (ΑΘΗΝΑΙ, ΚΑΛΑΜΑΤΑ), χαρακτηρίζονται ως κύρια σημεῖα τῆς ὁδοῦ καὶ τὰ σημεῖα ΚΟΡΙΝΘΟΣ – ΠΑΤΡΑΙ καὶ ΠΥΡΓΟΣ. Τοῦτο ἐπιβάλλεται πρὸς ἔξυπηρέτησιν μεγάλων βιομηχανικῶν καὶ γεωργικῶν κέντρων καὶ πρὸς ίκανοποίησιν τῶν γενικωτέρων συγκοινωνιακῶν ἀναγκῶν τῆς χώρας, διὰ τὴν ἐν γένει προαγωγὴν τῆς Ἐθνικῆς Οἰκονομίας.

‘Ως ὑποχρεωτικὰ σημεῖα τῆς χαράξεως χαρακτηρίζονται τὰ μεταξὺ τῶν κυρίων σημείων ἐκλεγόμενα. ‘Η ἐκλογὴ των ἐπιβάλλεται κυρίως διὰ λόγους ἔθνικούς, στρατιωτικούς, οἰκονομικούς, κοινωνι-

κούς καὶ τεχνικούς. Τὰ ὑποχρεωτικὰ σημεῖα διακρίνονται γενικῶς εἰς ἑκεῖνα, ποὺ ὁφείλουν τὴν ἐκλογήν των εἰς τὴν ὑπαρξίν κατωκημένων τόπων καὶ εἰς ἑκεῖνα, ποὺ τὴν ὁφείλουν εἰς τὴν μορφολογίαν τοῦ ἐδάφους, ποὺ εἶναι εὐνοϊκή διὰ τὴν χάραξιν.

Μία πόλις π.χ. ἡ χωρίον μεταξὺ δύο κυρίων σημείων δυνατὸν νὰ ἀποτελέσῃ ὑποχρεωτικὸν σημεῖον διαβάσεως τῆς ὁδοῦ. Αὐτὸ θὰ ἔχαρτηθῇ κυρίως ἐκ τῆς γεωγραφικῆς θέσεως τῆς πόλεως, ἐκ τῆς μορφολογίας τοῦ ἐδάφους, ἐκ τοῦ πληθυσμοῦ καὶ ἐκ τῆς παραγωγῆς αὐτῆς. "Αν οἱ παράγοντες αὐτοὶ εἶναι ίσχυροί, τότε ἡ πόλις ἡ τὸ χωρίον ἐκλέγεται ως ὑποχρεωτικὸν σημεῖον. Ἀντιθέτως παρακάμπτεται καὶ ἔχει πρετεῖται διὰ διακλαδώσεως.

Όμοίως, οἱ χαμηλότεροι αὐχένες, οἱ καταλληλότεραι θέσεις τοποθετήσεως μεγάλων κυρίων γεφυρῶν κ.λπ., ἐκλέγονται ἐπίσης ως ὑποχρεωτικὰ σημεῖα διαβάσεως, διότι διευκολύνουν τὴν χάραξιν.



Γενικῶς τὰ ὑποχρεωτικὰ σημεῖα ἐκλέγονται μὲν γνώμονα τὰς ἀρχὰς τῆς καταλληλοτέρας χαράξεως, ἥτοι τὴν εύκολίαν καὶ οἰκονομίαν εἰς τὰς μεταφοράς, εἰς τὴν κατασκευὴν καὶ εἰς τὴν συντήρησιν τῆς ὁδοῦ.

Μετὰ τὸν καθορισμὸν τῶν κυρίων καὶ τῶν ὑποχρεωτικῶν σημείων διελεύσεως τῆς ὁδοῦ καθορίζεται ἡ πορεία τῆς χαράξεως μεταξὺ τούτων. Αὐτὸ ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς ἐκλογῆς ἐνδιαμέσων σημείων, (ώς τὰ 1, 2, 3 19 εἰς τὸ σχ. 6·1), τὰ δόποια δρίζονται δι' ἀποτυπώσεώς των μέσω πολυγωνομετρικῆς ὁδεύσεως. Ἡ ἀπόστασις μεταξὺ τῶν σημείων αὐτῶν ποικίλλει ἀπὸ 200 ἕως 1000 m, ἀναλόγως τῆς μορφολογίας τοῦ ἐδάφους καὶ τοῦ χρησιμοποιουμένου δρυγάνου ἀποτυπώσεως (ταχύμετρον μέχρι 300 m, βαρόμετρον μέχρι 1000 m).

Ἡ εὐθεῖα γραμμὴ AB, ἡ δόποια ἐνώνει τὰ κύρια σημεῖα A (ἀρχὴ) καὶ B (πέρας) τῆς χαράξεως, ἐν κατόψει θεωρούμενα, καλεῖται γενικὴ κατεύθυνσις τῆς ὁδοῦ. "Αν ὑπάρχουν καὶ ἄλλα ἐνδιάμεσα κύρια σημεῖα Γ, Δ, ..., τότε αἱ εὐθεῖαι γραμμαὶ ΑΓ, ΓΔ, ... καλοῦνται μερικαὶ γενικαὶ κατεύθυνσεις τῆς ὁδοῦ (σχ. 6·1).

Ἡ πολυγωνικὴ γραμμή, ἡ ὅποια ἐνώνει διαδοχικῶς τὰ κύρια καὶ τὰ ὑποχρεωτικὰ σημεῖα τῆς χαράξεως ἐν κατόψει πάντα θεωρούμενα, καλεῖται γενικὴ πορεία τῆς χαράξεως.

Ἡ πολυγωνικὴ τέλος γραμμή, ἡ ὅποια ἐνώνει διαδοχικῶς, τὰ κύρια, τὰ ὑποχρεωτικὰ σημεῖα τῆς χαράξεως, καὶ τὰ ἐνδιάμεσα τὰ ὅποια ἀποτελοῦν καὶ τὰς κορυφὰς τῆς ὁδεύσεως, καλεῖται ἀπλῶς πορεία τῆς χαράξεως.

Κατόπιν τῶν ἀνωτέρω εἰς τὸ σχῆμα 6 · 1 ἔχομεν:

ΑΒ: Γενικὴ κατεύθυνσις τῆς χαράξεως

ΑΓ, ΓΒ: Μερικαὶ γενικαὶ κατευθύνσεις.

Α - α - β - γ - Γ - δ - ε - ζ - Β: Γενικὴ πορεία τῆς χαράξεως.

Α - 1 - 2 - 3 - α - 4 - 5 - 6 - β - 7 . . . : Πορεία τῆς χαράξεως.

6 · 2 Γενικαὶ ἀρχαὶ τῆς χαράξεως.

“Οταν τὸ ἔδαφος, ποὺ ἔκτείνεται μεταξὺ δύο κυρίων σημείων, παρουσιάζῃ μικρὰς μόνον ἀνωμαλίας, ὁ καθορισμὸς τῶν ἐνδεειγμένων ὑποχρεωτικῶν καὶ ἐνδιαμέσων σημείων, ἐπομένως ἡ ἐκλογὴ τῆς καταλληλοτέρας χαράξεως, είναι ἀπλῆ. Ἀντιθέτως, ὅταν τὸ ἔδαφος παρουσιάζῃ σημαντικὰς ἀνωμαλίας, ὁ καθορισμὸς αὐτὸς καθίσταται λίαν δυσχερῆς καὶ κατὰ τὸ μᾶλλον ἀβέβαιος.

Κατὰ κανόνα ἡ καταλληλοτέρα πορεία, κατὰ τὴν μελέτην τῆς χαράξεως μιᾶς ὁδοῦ, δὲν δύναται νὰ ἔκλεγῃ εὐθὺς ἐξ ἀρχῆς, ὅπως π.χ. ἐπιτυγχάνεται ἡ λύσις ἐνὸς γεωμετρικοῦ προβλήματος. Ἡ προσφορωτέρα, ἐν προκειμένῳ, λύσις εύρισκεται συνήθως κατόπιν πολλῶν δοκιμῶν καὶ συγκρίσεων οὕτως, ὥστε νὰ πλεονεκτῇ ἀπὸ κάθε ἄλλην. “Ωστε ἡ μελέτη διὰ τὴν χάραξιν τῆς ὁδοῦ δὲν ἀπαιτεῖ μόνον ἐπιμέλειαν καὶ εύσυνειδησίαν ἀλλὰ καὶ πρὸ παντὸς ἐταρκῆ τεχνικὴν κατάρτισιν καὶ πεῖραν τόσον εἰς τὰς μελέτας χαράξεως καὶ διανοίξεως ὁδῶν, ὅσον καὶ εἰς τὰς κατασκευὰς τεχνικῶν ἐν γένει ἔργων.

Γενικῶς εἰς μίαν καλὴν χάραξιν θὰ πρέπει ἡ δικαιολόγησις νὰ προηγήται τῆς χαράξεως καὶ ὅχι νὰ ἔπειται αὐτῆς.

Ἡ μελέτη κάθε χαράξεως βασίζεται εἰς ὥρισμένας γενικὰς ἀρχάς, αἱ ὅποιαι ὅμως δὲν συμβιβάζονται πάντοτε μεταξὺ των ἀλλὰ τουναντίον πολλάκις είναι τελείως ἀντίθετοι. Ἐχοντες ὅμως ἐν συνόλῳ αὐτὰς ὡς ὁδηγὸν κατὰ τὴν μελέτην τῆς χαράξεως, ἔστω καὶ ἂν ἔξ

ἀνάγκης ἀπομακρυνώμεθα πολλάκις ἀπὸ μερικάς, κατορθώνομεν τελικῶς νὰ καθορίσωμεν τὴν καταλληλοτέραν χάραξιν.

A. Γενικαὶ ἀρχαὶ χαράξεως ἀφορῶσαι εἰς τὴν ὁριζοντιογραφίαν.

Αἱ γενικαὶ ἀρχαὶ τῆς χαράξεως ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὴν ὁριζοντιογραφίαν τῆς ὁδοῦ δύνανται νὰ συνοψισθοῦν ὡς κάτωθι:

1) ‘Υπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας κατασκευῆς πρέπει νὰ ἐπιδιώκεται ἡ συντομωτέρα χάραξις, ὅποτε θὰ ἔχωμεν μικροτέραν δαπάνην κατασκευῆς καὶ συντηρήσεως.

2) Πρέπει νὰ προτιμᾶται ἡ χάραξις, ἡ ὅποια θὰ διευκολύνῃ τὴν ἐργασίαν ἑξορύξεως τῶν ἐκχωμάτων, ὥστε νὰ γίνη ἄνευ χρήσεως ἐκρηκτικῶν ὑλῶν. (Πολλάκις ὅμως συμφέρει νὰ διέλθῃ ἡ χάραξις διὰ βραχώδους ἐδάφους περιωρισμένου μήκους πρὸς προμήθειαν λίθων κοὶ σκύρων).

3) Πρέπει νὰ ἀποφεύγεται ἡ κατασκευὴ ὀρυγμάτων, ἵδιως μεγάλου βάθους, ἐπὶ ἀργιλωδῶν ἐδαφῶν. Τοῦτο, διότι ἡ ἀργιλος διαβρεχομένη καθίσταται ὀλισθηρὰ καὶ εὔνοει τὰς καταπτώσεις.

4) Ἡ ἑδρασίς τῶν ἐπιχωμάτων πρέπει νὰ γίνεται ἐπὶ ἐδάφους ὅσον τὸ δυνατόν περισσότερον ἀνθεκτικοῦ καὶ δύοιογενοῦς.

5) Αἱ ἀκτῖνες τῶν καμπυλῶν πρέπει νὰ ἔκλεγωνται ἀναλόγως τῆς ἑκάστοτε διαμορφώσεως τοῦ ἐδάφους, ὥστε νὰ περιορίζωνται οἱ δύκοι τῶν ἐκχωμάτων καὶ τῶν ἐπιχωμάτων. Ἐπὶ πλέον πρέπει νὰ ἐπιδιώκεται ἡ χρησιμοποίησις, κατὰ τὸ δυνατόν, τῶν αὐτῶν ἡ παραπλησίων εἰς μέγεθος ἀκτίνων εἰς μεγάλα τμῆματα δοῦ.

6) Πρέπει νὰ ἀποφεύγεται ἡ ἔκλογὴ μικρῶν ἀκτίνων εἰς τὰς καμπύλας καὶ ἵδιως τῆς ἐλαχίστης ἐπιτρεπομένης, ἡ ὅποια πρέπει νὰ χρησιμοποιῆται εἰς ἔξαιρετικάς περιπτώσεις καὶ μόνον ἐφ’ ὅσον ὑπάρχουν σημαντικά οἰκονομικά ἀνταλλάγματα.

7) Πρέπει νὰ ἀποφεύγεται ἡ δημιουργία ἀνακαμπτόντων ἐλιγμῶν, καθ’ ὅσον ἐπιβαρύνουν σημαντικῶς τὸν προϋπολογισμὸν τῆς δαπάνης κατασκευῆς, ἐνῶ συγχρόνως δημιουργοῦν κινδύνους εἰς τὴν κυκλοφορίαν τῶν ὀχημάτων.

8) Μεταξὺ δύο διαδοχικῶν ἀντιρρόπων καμπυλῶν πρέπει νὰ παρεμβάλλεται μικρὸν ἔστω εὐθύγραμμον τμῆμα, τὸ μέγεθος τοῦ ὅποιου ἔξαρτᾶται κάθε φορὰν ἐκ τῶν στοιχείων τῶν καμπυλῶν.

9) Δὲν πρέπει δι’ οἰονδήποτε λόγον μία ἀμαξιτὴ δόδος καὶ μία

σιδηροδρομική γραμμή νὰ διασταυρώνωνται ίσοπέδως ύπὸ γωνίαν μικροτέραν τῶν 45° .

Β. Γενικαὶ ἀρχαὶ ἀφορῶσαι εἰς τὴν κατὰ μῆκος τομήν.

Αἱ ἀρχαὶ αἱ ἀφορῶσαι εἰς τὴν μηκοτομὴν τῆς όδοῦ ἔχουν ὡς κάτωθι:

1) Ὁ καθορισμὸς τῶν κλίσεων τῶν διαφόρων τυμάτων τῆς όδοῦ πρέπει νὰ γίνεται κατόπιν προσεκτικῆς μελέτης τῶν δημιουργουμένων ὅγκων ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων.

2) Εἰς τὰ πεδινὰ ἐδάφη πρέπει νὰ προτιμᾶται ἡ δημιουργία μεγαλυτέρου ὅγκου ἐπιχωμάτων ἔναντι τῶν ἐκχωμάτων. Εἰς τὰ ὄρεινὰ προτιμᾶται συνήθως τὸ ἀντίθετον.

3) Αἱ κλίσεις τῆς μηκοτομῆς πρέπει νὰ κατανέμωνται καὶ διατάσσωνται ἐν γένει οὔτως, ὡστε νὰ ἐπιτυγχάνεται ὁ περιορισμὸς τοῦ συνόλου τῶν δαπανῶν τῶν χωματισμῶν καὶ τῶν τεχνικῶν ἐν γένει ἔργων εἰς τὸ ἐλάχιστον δυνατόν.

4) Πρέπει νὰ ἀποφεύγεται ἡ δημιουργία μεμονωμένων κλίσεων ἔξαιρετικῶν μεγάλων.

5) Πρέπει νὰ ἀποφεύγεται ἡ δημιουργία ἰσχυρᾶς κλίσεως ἐπὶ μεγάλου μήκους τμήματος τῆς όδοῦ (ἄνω τῶν 1000 m).

6) Δὲν πρέπει ἡ χάραξις νὰ κατέρχεται, ὅταν πρόκειται νὰ ἀνέλθῃ καὶ ἀντιστρόφως, ἐκτὸς ἐὰν διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ ἐπιτυγχάνεται μικρότερον ἀνάπτυγμα τῆς όδοῦ καὶ μικροτέρα δαπάνη κατασκευῆς.

7) Εἰς τὰ ὄρυγματα ἐν γένει καὶ ἴδιως εἰς τὰ μεγάλου μήκους, πρέπει νὰ δίδεται, ἐλαφρὰ ἔστω, κατὰ μῆκος κλίσις διὰ τὴν ταχυτέραν ἀπορροὴν τῶν ὁμβρίων ὑδάτων.

8) Κατὰ τὰς διαβάσεις τῶν ποταμῶν καὶ τῶν ρευμάτων ἐν γένει, πρέπει εἰς τὰς προβλεπομένας γεφύρας νὰ λαμβάνεται μέριμνα διὰ τὴν ἐλευθέραν καὶ ἀσφαλῆ φυσικὴν ροήν τῶν ὑδάτων καὶ ύπὸ τὰς πλέον δυσμενεῖς περιπτώσεις.

9) Εἰς τὰ ὁμαλὰ πεδινὰ ἐδάφη, τὸ κατάστρωμα τῆς όδοῦ πρέπει νὰ κατασκευάζεται τουλάχιστον 0,30 m ύψηλότερον τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους. Ἐάν τὸ ἐδαφός μάλιστα κατακλύζεται ύπὸ τῶν πλημμυρῶν, ἡ διαφορὰ πρέπει νὰ εἴναι τουλάχιστον 0,50 m.

6.3 Σκοπὸς τῆς ἀναγνωρίσεως.

‘Ως ἀνεφέρθη προηγουμένως, προκειμένου νὰ καθορισθῇ ἡ καταλληλοτέρα πορεία τῆς χαράξεως μεταξὺ τῶν δεδομένων σημείων Α (ἀρχὴ) καὶ Β (πέρας) τῆς ὁδοῦ, ἐπιβάλλεται νὰ ἔκλεγούν μεταξὺ αὐτῶν τὰ ὑποχρεωτικὰ σημεῖα καὶ ἐν συνεχείᾳ τὰ ἐνδιάμεσα σημεῖα.

‘Η ἔργασία τῆς ἔκλογῆς αὐτῆς είναι ἡ ἀναγνώρισις τῆς ὁδοῦ· ἐκτελεῖται δέ, ἐπὶ τῇ βάσει πάντοτε τῶν γενικῶν ἀρχῶν τῆς χαράξεως, κατ’ ἀρχὴν μὲν εἰς τὸ γραφεῖον μὲ τὴν βοήθειαν τῆς ὑψομετρικῆς ὁρίζοντιογραφίας τῆς περιοχῆς τῆς ὁδοῦ, ἐν συνεχείᾳ δὲ ἐπιτοπίως. Παρ’ ἡμῖν δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν πρὸς τοῦτο τὰ φύλλα χάρτου ὑπὸ κλίμακα 1: 50 000 τῆς Γεωγραφικῆς ‘Υπηρεσίας Στρατοῦ (Γ.Υ.Σ.), τὰ δόποια καλύπτουν δλόκληρον τὸ Ἑλληνικὸν ἔδαφος.

Οἱ χάρται αὐτοὶ προσφέρουν εἰς τὸν μελετητὴν πολυτίμους ὑπηρεσίας.

‘Ο μελετητής, διὰ τῶν χαρτῶν αὐτῶν, λαμβάνει μίαν γενικὴν ἴδεαν τῆς ἀναγλύφου μορφῆς τοῦ ἐδάφους καὶ ἔρχεται, τρόπον τινά, εἰς πρώτην ἐπαφὴν μὲ τὴν μορφολογίαν τῆς περιοχῆς τῆς ὁδοῦ.

‘Ἐπ’ αὐτῶν μελετῶνται αἱ πιθαναὶ θέσεις τῶν ὑποχρεωτικῶν σημείων καὶ αἱ πιθαναὶ διελεύσεις τῆς χαράξεως, χαράσσονται δὲ ἐπὶ τούτων κατὰ προσέγγισιν, αἱ ἀντίστοιχοι πιθαναὶ πορεῖαι τῆς.

Μετὰ τὴν ὡς ὅνω πρώτην ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀναγνώρισιν, ὁ μελετητής ὀφείλει νὰ μεταβῇ ἐπὶ τόπου καὶ νὰ καθορίσῃ ὁριστικῶς πλέον τὰ ἐπὶ τοῦ χάρτου ὑποχρεωτικὰ σημεῖα διελεύσεως τῆς ὁδοῦ ἥ καὶ νὰ ἀπορρίψῃ ὡρισμένα ἔξ αὐτῶν βάσει τῶν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους παρατηρήσεων. Τοῦτο είναι δυνατόν, διότι οἱ χάρται πολλάκις μειονεκτοῦν ἔναντι τῆς ἐπὶ τόπου παρατηρήσεως, ὅταν μάλιστα ἔχουν συνταχθῆ πρὸ πολλοῦ χρόνου.

Μετὰ τὸν τελικὸν καθορισμὸν τῶν ὑποχρεωτικῶν σημείων καὶ ὀφοῦ σημειωθοῦν ἐπὶ τοῦ χάρτου αἱ τυχὸν ἐπελθοῦσαι μεταβολαὶ εἰς αὐτὰ καὶ εἰς τὴν μεταξὺ αὐτῶν πορείαν τῆς χαράξεως, ὁ μελετητής ὀφείλει νὰ διατρέξῃ μετὰ προσοχῆς τὴν πορείαν αὐτὴν καὶ νὰ χαράξῃ ἐπ’ αὐτῆς τὴν πολυγωνομετρικὴν ὅδευσιν, ἥ ὅποια δίδει τὴν γενικὴν πορείαν τῆς χαράξεως.

Τὴν ἀναγνώρισιν αὐτὴν ἐπιβάλλουν οἱ ἔξις σκοποί:

α) ‘Η ἔκλογὴ ἐνδιαμέσων σημείων, πρὸς καθορισμὸν τῆς μεταξὺ

τούτων πορείας τῆς χαράξεως. Τὰ ἐνδιάμεσα αύτὰ σημεῖα ἐκλέγονται βάσει τῶν γενικῶν ἀρχῶν τῆς χαράξεως καὶ δόριζονται δι’ ἀποτυπώσεως, μὲ τὴν βοήθειαν πολυγωνομετρικῆς ὁδεύσεως.

Ἐάν τὰ στοιχεῖα τῆς ὁδεύσεως λαμβάνωνται μὲ τὴν βοήθειαν βαρομέτρου, βηματομέτρου καὶ πυξίδος, ἡ ἀναγνώρισις καλεῖται βαρομετρική, ἐάν δὲ λαμβάνωνται διὰ ταχυμέτρου καὶ στόχου καλεῖται ταχυμετρική.

Ἡ μεταξὺ τῶν ἐνδιαμέσων σημείων ἀπόστασις, ὡς ᾧδη ἐλέχθη, ποικίλλει ἀπὸ 200 ἕως 1000 m τὸ πολύ. Κυρίως ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὴν δρατότητα καὶ ἀπὸ τὰς συναντωμένας πτυχῶσεις τοῦ ἐδάφους καὶ ἀπὸ τὸν τρόπον ἐκτελέσεως τῆς ἀναγνωρίσεως.

β) Ἡ ἔξαριθμωσις καὶ περιγραφὴ τοῦ εἴδους καὶ τῆς ποιότητος τῶν ἐδαφῶν, διὰ τῶν ὅποιων θὰ διέλθῃ ἢ ὁδός: π.χ. ἐδάφη βραχώδη (ἀσβεστολιθικά, γρανιτικά κ.λπ.), γαιώδη, ἀργιλώδη, μὲ κατολισθήσεις ἐμφανεῖς ἢ πιθανάς, διαβρώσεις ἢ καθιζήσεις κ.λπ.

γ) Ὁ προσδιορισμὸς τῆς ἐγκαρσίας κλίσεως τοῦ ἐδάφους κατ’ ἑκτίμησιν ἢ διὰ μετρήσεως.

δ) Ὁ προσδιορισμὸς τῆς θέσεως τῶν συναντωμένων μισγαγκειῶν καὶ τοῦ ἀνοίγματος τῶν μεγαλυτέρων γεφυρῶν κατὰ πρόχειρον ἑκτίμησιν.

ε) Ἡ ὀνομασία τῶν θέσεων τῶν σημείων τῆς πολυγωνομετρικῆς ὁδεύσεως καὶ πρὸ παντὸς τῶν χαρακτηριστικῶν σημείων.

στ) Ὁ προσδιορισμὸς τῆς θέσεως καὶ τῆς ὀνομασίας τῶν συναντωμένων χωρίων, ἀγροτικῶν συνοικισμῶν, δασῶν, ὡς καὶ τῆς ἑκτάσεως καὶ τοῦ εἴδους αὐτῶν.

ζ) Ὁ καθορισμὸς τῶν προσφόρων θέσεων διὰ λατομεῖα, ἀμμορυχεῖα, ὑδροληψίαν καὶ συλλογὴ πάστης ἐν γένει χρησίμου πληροφορίας.

η) Ἡ κατὰ πρώτην προσέγγισιν ἑκτίμησις τῆς δαπάνης κατασκευῆς.

“Ολας τὰς ἀνωτέρω πληροφορίας συγκεντρώνει καὶ καταγράφει δὲ μελετητής βοηθούμενος ὑπὸ τοῦ συνοδεύοντος αὐτὸν βοηθοῦ ἔργάτου, δὲ ὅποιος εἴναι ἀναγκαῖον νὰ εἴναι ἀπολύτως γνώστης τῆς ἀναγνωρίζομένης περιοχῆς.

Ἐάν μεταξὺ δύο ὑποχρεωτικῶν σημείων δὲ μελετητής ἔχῃ ἀναγνωρίσει δύο ἢ περισσοτέρας πιθανὰς πορείας τῆς χαράξεως, ἐπι-

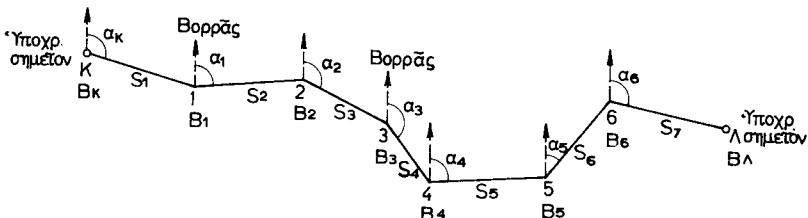
βάλλεται νὰ διατρέξῃ χωριστὰ κάθε μίαν ἀπὸ αὐτάς. Καὶ ὃν δὲν πλεονεκτῇ προφανῶς βάσει τῶν νέων ἐπὶ τόπου παρατηρήσεων ἢ μία ἐκ τούτων, ἐπιβάλλεται νὰ μελετηθοῦν καὶ ἄλλαι πιθαναὶ λύσεις καὶ νὰ ἀξιολογηθοῦν ἀναλόγως. ‘Ο μελετητὴς πέρα τῆς ἀξιολογήσεως κάθε πιθανῆς πορείας, ὑποχρεοῦται νὰ προτείνῃ τὴν κατ’ αὐτὸν καταλληλοτέραν. ‘Η τελικὴ ἀπόφασις ἐπαφίεται εἰς τὸν ἀναθέσαντα τὴν μελέτην ἀναγνωρίσεως ἔργοδότην (Δημόσιον, Δῆμον, Ὀργανισμὸν) καὶ θὰ ληφθῇ, ὅταν ὑποβληθῇ ἡ μελέτη.

‘Εάν καὶ ἡ ἐπιβλέπουσα ὀρχὴ ἀδυνατῇ μὲν μόνα τὰ εἰς χεῖρας τῆς στοιχεία νὰ ἐκλέξῃ τὴν καταλληλοτέραν ἐκ τῶν σημειουμένων χαράξεων ἢ ἐπιθυμῆ καὶ τὴν μελέτην ἄλλης πορείας, ἢ ὅποια δὲν ἐσημειώθη ὑπὸ τοῦ μελετητοῦ, ἀναβάλλει τὴν τελικὴν ἐκλογὴν τῆς ἀκολουθητέας πορείας, μέχρι τῆς ἐν συνεχείᾳ ὑποβολῆς τῶν ἀκριβεστέρων στοιχείων τῆς προμελέτης, δι’ ὅλας τὰς πιθανὰς λύσεις.

‘Η θέσις τῶν ἐκλεγομένων ἐνδιαμέσων σημείων προσδιορίζεται, ώς ἔλέχθη, τῇ βοηθείᾳ πολυγωνομετρικῆς ὁδεύσεως καὶ ἡ ἀναγνώρισις χαρακτηρίζεται ως βαρομετρική ἢ ταχυμετρική ἀναλόγως τῶν χρησιμοποιουμένων ὀργάνων διὰ τὴν λήψιν τῶν στοιχείων τῆς ὁδεύσεως.

6.4 Βαρομετρική άναγνώρισης.

‘Ο ὁρίζοντιογραφικὸς καὶ ὑψομετρικὸς καθορισμὸς μιᾶς πολυγωνομετρικῆς ὁδεύσεως ἐπιτυγχάνεται, ὅπως είναι γνωστὸν ἐκ τῆς



Σχ. 6.4.

Τοπογραφίας, διὰ τῆς μετρήσεως τῶν ὁρίζοντίων γωνιῶν αὐτῆς (ἢ τῶν ἀξιμουσθίων), τῶν πλευρῶν καὶ τῶν ὑψομέτρων τῶν κορυφῶν της. Εἰς τὴν βαρομετρικὴν ἀναγνώρισιν αἱ γωνίαι τῆς ὁδεύσεως μετροῦνται διὰ πυξίδος, αἱ πλευραὶ διὰ βηματομέτρου ἢ ἄλλου μέσου καὶ τὰ ὑψόμετρα τῶν κορυφῶν διὰ βαρομέτρου (σχ. 6.4).

‘Ἡ περιγραφὴ καὶ ὁ τρόπος χρήσεως κάθε ὄργανου ἀπὸ αὐτὰ ἀναπτύσσεται πλήρως εἰς τὸ βιβλίον «Τοπογραφία» ἐκδόσεως τοῦ Ἰδρύματος Εὐγενίδου καὶ εἰς τὰ Κεφάλαια 4, 9 καὶ 22 ἀντιστοίχως.

A. Ἐργασίαι ὑπαίθρου.

‘Ἡ ἐν ὑπαίθρῳ ἔργασία τῆς βαρομετρικῆς ἀναγνωρίσεως ἐκτελεῖται ὡς ἔξης: Ὁ μελετητὴς καὶ ἔνας ἐργάτης ἴστανται ἐπὶ τῆς πρώτης κορυφῆς τῆς πολυγωνικῆς ὁδεύσεως, π.χ. τῆς Κ (σχ. 6·4). Ἀλλος ἐργάτης ἴσταται εἰς τὴν ἐπομένην κορυφὴν 1 καὶ ἀσχολεῖται, κατόπιν σχετικῶν ὑποδείξεων, μὲ τὴν ἐπισήμανσίν της.

‘Ο μελετητὴς ἀναγινώσκει τότε διὰ τῆς πυξίδος καὶ καταγράφει τὸ μαγνητικὸν ἀζιμούθιον αἱ τῆς πλευρᾶς Κ - 1 διὰ σκοπεύσεως πρὸς τὴν ἐπισημαθεῖσαν κορυφὴν 1. Ἀκολούθως κτυπᾶ ἐλαφρῶς τὸ κιβώτιον τοῦ βαρομέτρου καὶ ὅταν ἡ βελόνη ἡρεμήσῃ, ἀναγινώσκει καὶ καταγράφει τὴν ἔνδειξιν του Β._κ. Μὲ τὴν βοήθειαν ὠρολογίου καὶ θερμομέτρου λαμβάνονται συγχρόνως τόσον ἡ χρονικὴ στιγμὴ τῆς βαρομετρικῆς παρατηρήσεως, ὅσον καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος κατ’ αὐτήν.

Κατόπιν ὁ ἐργάτης παραλαμβάνει καὶ στερεώνει τὸ βηματόμετρον, καὶ ἀφοῦ ἐλεγχθῇ καὶ καταγραφῇ ἡ μηδενική του θέσις ἀρχίζει τὴν πορείαν ἀπὸ τὸ Κ πρὸς τὴν κορυφὴν 1.

Κατὰ τὴν διαδρομὴν συλλέγεται καὶ σημειοῦται ὑπὸ τοῦ μελετητοῦ πᾶσα χρήσιμος πληροφορία ἀφορῶσα εἰς τὴν ἐγκαρσίαν κλίσιν τοῦ ἐδάφους, τὴν φύσιν του, ὡς καὶ τὰ τυχὸν συναντώμενα ρεύματα, μισγαγκεία, λατομεῖα, σημεῖα ὑδροληψίας κ.λπ.

“Οταν φθάσῃ εἰς τὴν κορυφὴν 1 ὁ μελετητής, ἐγγράφει τὴν ἀναγνωσθεῖσαν ἔνδειξιν τοῦ βηματομέτρου καὶ ἐπαναλαμβάνεται ἡ ἐργασία εἰς τὴν κορυφὴν αὐτήν, ὡς προηγουμένως.

“Ολα τὰ ἀνωτέρω στοιχεῖα ὡς καὶ ἡ ὄνομασία τῆς θέσεως τῶν κορυφῶν καταχωροῦνται εἰς εἰδικὸν βιβλιάριον βαρομετρικῆς ἀναγνώσεως.

Διὰ νὰ ἐλέγχεται ἡ τυχὸν ἀπότομος μεταβολὴ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως, πρέπει αἱ ἀναγνώσεις τῶν ἔνδειξεων βαρομέτρου, θερμομέτρου καὶ ὠρολογίου μεταξὺ ὠρισμένων στάσεων νὰ ἐπαναλαμβάνωνται δι’ ἐπιστροφῆς εἰς τὴν προηγουμένην στάσιν.

Πρὸς ἔξασφάλισιν τῆς ἀκριβείας τῶν ὑψομέτρων, τῶν στάσεων

καὶ τῶν μεταξύ αὐτῶν ἀποστάσεων, ἐπαναλαμβάνεται ἡ ἀναγνώρισις δι' ἐπιστροφῆς διὰ τῶν αὐτῶν ἀκριβῶς στάσεων.

‘Αντὶ ἐπαναλήψεως τῆς ἀναγνωρίσεως δι' ἐπιστροφῆς, δύναται νὰ ἐκτελεσθῇ ἡ αὐτὴ ἔργασία διὰ χρησιμοποιήσεως δύο βαρομέτρων. Κάθε παρατηρητής τότε τηρεῖ χωριστὸν εἰδικὸν βιβλιάριον ἀναγνώρισεως.

Διὰ βαρομετρικὰς παρατηρήσεις ἐντὸς περιωρισμένης περιοχῆς ἐφαρμόζεται πολλάκις καὶ ἡ μέθοδος διὰ δύο βαρομέτρων, ἐκ τῶν δοπιών ὅμως τὸ ἕνα παραμένει μονίμως εἰς σημεῖον καταλλήλως ἐκλεγόμενον καὶ εἰς τὸ κέντρον περίπου τῆς περιοχῆς καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῶν παρατηρήσεων. ‘Ο παρατηρητής τοῦ σταθεροῦ αὐτοῦ βαρομέτρου ἐγγράφει τὰς βαρομετρικὰς καὶ θερμομετρικὰς ἐνδείξεις ἀνὰ 15’.

B. Ἐργασίαι γραφείου.

Μετὰ τὴν ἐν ὑπαίθρῳ λῆψιν τῶν ὡς ἄνω στοιχείων, συντάσσονται εἰς τὸ γραφεῖον τὰ ἀπαιτούμενα τεύχη, ποὺ ἀπαρτίζουν τὴν μελέτην τῆς ἀναγνωρίσεως. Αὐτὰ εἶναι τὰ ἔξης:

α) ‘Οριζόντιογραφία τῶν διαφόρων κατευθύνσεων τῆς χαράξεως ὑπὸ κλίμακα 1 : 10 000 ἢ 1 : 20 000. ‘Ἐπὶ τῆς δριζόντιογραφίας σχεδιάζεται ἡ ὅδευσις καὶ σημειοῦνται οἱ ἀριθμοὶ τῶν στάσεων, ἡ ὀνομασία τῶν θέσεων, ὡς καὶ ἡ κατεύθυνσις τοῦ βορρᾶ. ‘Ομοίως ἀναγράφονται τὰ λατομεῖα, τὰ πλησίον εύρισκόμενα χωρία ἢ ἀγροικίαι, τὰ ρεύματα, αἱ ὑδροληψίαι κ.λπ.

‘Ο ἀξων τῆς ὁδοῦ σχεδιάζεται δι' ἐρυθρᾶς γραμμῆς καὶ ἀναγράφονται ἐπ' αὐτοῦ οἱ χιλιομετρικοὶ ὅροι διὰ μικρῶν κυκλίσκων.

Πέρα τῆς ὡς ἄνω δριζόντιογραφίας ὑποβάλλεται ἐπίσης καὶ δριζόντιογραφικὸν σκαρίφημα ὑπὸ μικροτέρων κλίμακα (1 : 50 000 ἢ 1 : 100 000), διὰ νὰ γίνη δυνατὴ ἡ ἐν σμικρῷ συσχέτισις τῶν διαφόρων κατευθύνσεων.

β) Κατὰ μῆκος τομὴ τῶν διαφόρων κατευθύνσεων τῆς χαράξεως ὑπὸ κλίμακα 1 : 10 000 διὰ τὰ μήκη καὶ 1 : 1000 διὰ τὰ ὑψη ἢ 1 : 20 000 διὰ τὰ μήκη καὶ 1 : 2000 διὰ τὰ ὑψη.

Εἰς αὐτὴν ἀναγράφονται αἱ κατὰ μῆκος κλίσεις, τὰ ὑψόμετρα τῶν σημείων ἀλλαγῆς κλίσεων, ἡ ὀνομασία καὶ ἡ θέσις τῶν αὐχένων

καὶ τῶν ρευμάτων, ὡς καὶ τῶν χώρων, διὰ τῶν ὅποίων διέρχεται ἡ ὁδός.

γ) Τεχνικὴ ἔκθεσις, εἰς τὴν ὅποίαν περιλαμβάνεται ἡ περιγραφὴ τῆς χαράξεως ἐν γένει καὶ κατὰ τμήματα.

"Οταν διὰ τὸ αὐτὸ τμῆμα τῆς ὁδοῦ ἐγένοντο περισσότεραι τῆς μιᾶς ἀναγνωρίσεις διὰ διαφόρων κατευθύνσεων, γίνεται ἡ μεταξὺ αὐτῶν σύγκρισις καὶ ὑποδεικνύεται διὰ τῆς ἔκθεσεως ἡ ἐξ αὐτῶν προτιμοτέρα.

Εἰς τὴν ἔκθεσιν αὐτὴν ἀναγράφονται καὶ ὅλαι αἱ ληφθεῖσαι κατὰ τὴν ἀναγνώρισιν πληροφορίαι σχετικῶς μὲ τὰς πηγὰς τοῦ τόπου εἰς ύλικά, ἔργατας, τεχνίτας, μεταφορικά μέσα κ.λπ. Ἐπίστης παρέχονται πληροφορίαι ἐπὶ τῆς θέσεως τῶν λατομείων, ποὺ θὰ χρησιμοποιηθοῦν κατὰ τὴν κατασκευὴν τῆς ὁδοῦ, καὶ τῆς ἀποστάσεως των ἀπὸ τῆς προτεινομένης χαράξεως. Ἐπίστης ἀναφέρονται αἱ προβλεπόμεναι ἐν γένει δυσχέρειαι εἰς τὴν κατασκευὴν καὶ τὰ μεγάλα τεχνικὰ ἔργα, τὰ ὄποια ἵσως ἀπαιτηθῇ νὰ γίνουν.

6 · 5 Ταχυμετρικὴ ἀναγνώρισις.

Αἱ πληροφορίαι, ποὺ συλλέγονται διὰ τῆς βαρομετρικῆς ἀναγνωρίσεως, δσον ἀφορᾶ εἰς τὰς μετρήσεις, εἰναι κατὰ προσέγγισιν μόνον ἀκριβεῖς. Τοῦτο κυρίως ὀφείλεται εἰς τὴν ἀτέλειαν τῶν χρησιμοποιουμένων ὀργάνων.

Διὰ τῆς βαρομετρικῆς ἀναγνωρίσεως δηλαδὴ εἰναι δυνατὸν νὰ ἀποκλείωνται μὲν ὡρισμέναι λύσεις, δὲν εἰναι ὅμως εὔχερὲς νὰ πραγματοποιηθῇ ἀσφαλῆς σύγκρισις μεταξὺ δύο λύσεων καὶ χωρισμὸς τῆς ὁδοῦ εἰς τμήματα ἐνιαίας ταχύτητος.

Κατόπιν τούτου, τὴν βαρομετρικὴν ἀναγνώρισιν ἀκολουθεῖ, κατὰ κανόνα, ἀποτύπωσις τῆς ἔδαφικῆς ζώνης κατὰ μῆκος τῆς προτεινομένης (ἢ τῶν προτεινομένων) πορείας τῆς ὁδοῦ πρὸς λῆψιν περισσοτέρων καὶ ἀκριβεστέρων πληροφοριῶν.

Πρὸς συλλογήν, εὐθὺς ἐξ ἀρχῆς, ἀκριβεστέρων πληροφοριῶν εἴτε ἀκόμη πρὸς ἀποφυγήν, εὶ δυνατόν, τῆς πλήρους ἀποτυπώσεως δλοκλήρου τῆς ὡς ἀνω ζώνης, γίνεται χρῆσις τῆς ταχυμετρικῆς μεθόδου ἀναγνωρίσεως.

Αὐτὴ διαφέρει τῆς βαρομετρικῆς εἰς τὸ ὅτι τὰ στοιχεῖα ἐδάφους, ἥτοι στοιχεῖα γωνιῶν διδεύσεως, ἀποστάσεις, ὑψομετρικαὶ διαφοραὶ

καὶ ἐγκάρσιαι κλίσεις τοῦ ἐδάφους, μετροῦνται διὰ τοῦ ταχυμέτρου καὶ τοῦ στόχου.

Ἐπὶ πλέον, κατὰ τὴν ἐκπόνησιν τῆς ταχυμετρικῆς ἀναγνωρίσεως, κρίνεται πολλάκις ἀπαραίτητος καὶ ἡ ταχυμετρικὴ ἀποτύπωσις τμήματος τῆς ὡς ἄνω ζώνης, εἰς ὃσας θέσεις θεωρήσῃ αὐτὸς ἐπιθεβλημένον ὁ διευθύνων μηχανικός.

Αἱ θέσεις αὗται ἐκλέγονται εἴτε λόγω παρουσιαζομένων εἰς αὐτὰς ἔξαιρετικῶν ἐδαφικῶν ἀνωμαλιῶν, εἴτε λόγω προβλεπομένης εἰς αὐτὰς ἀνακάμψεως τῆς ὁδοῦ.

Πάντως πρέπει νὰ προηγήται τῆς ταχυμετρικῆς ἀναγνωρίσεως, πρόχειρος ἔστω βαρομετρικὴ ἀναγνώρισις.

6·6 Ανακεφαλαίωσις.

Ἡ μελέτη ἀναγνωρίσεως μιᾶς ὁδοῦ ἔχει ὡς σκοπόν:

- Τὴν ἐκλογὴν τῆς καταλληλοτέρας πορείας τῆς ὁδοῦ καὶ
- τὴν λῆψιν γενικῶν πληροφοριῶν διὰ τὴν χάραξιν καὶ τὴν δαπάνην κατασκευῆς τῆς ὁδοῦ.

Ἡ ἐκλογὴ τῆς καταλληλοτέρας πορείας ἀκολουθεῖ τὰ ἔξῆς στάδια:

α) Ἐκλογὴ τῶν πιθανῶν ὑποχρεωτικῶν σημείων διελεύσεως τῆς χαράξεως καὶ σημείωσις αὐτῶν ἐπὶ χάρτου καταλλήλου κλίμακος (συνήθως 1 : 50 000).

β) Σημείωσις ἐπὶ τοῦ ἴδιου χάρτου τῆς πορείας τῆς χαράξεως μεταξὺ τῶν ἐκλεγέντων πιθανῶν ὑποχρεωτικῶν σημείων.

γ) Ἐπὶ τόπου μετάβασις καὶ δριστικὸς καθορισμὸς τῆς θέσεως τῶν ὑποχρεωτικῶν σημείων ἐπὶ τοῦ ἐδάφους καὶ σημείωσις αὐτῶν ἐπὶ τοῦ χάρτου.

δ) Σημείωσις ἐπὶ τοῦ χάρτου τῆς πορείας τῆς χαράξεως μεταξὺ τῶν σημειωθέντων ὑποχρεωτικῶν σημείων διὰ πολυγωνομετρικῆς διεύσεως.

ε) Μεταφορὰ τῆς πολυγωνομετρικῆς διεύσεως ἐπὶ τοῦ ἐδάφους καὶ προσαρμογὴ της ἀναλόγως τῶν ἐδαφικῶν συνθηκῶν (μορφολογία καὶ σύστασις ἐδάφους, διάφοροι εἰδικοὶ λόγοι κ.λπ.).

στ) Λῆψις στοιχείων διὰ τὸν καθορισμὸν τῆς πολυγωνομετρικῆς διεύσεως (ὑψόμετρα κορυφῶν, μήκη πλευρῶν, γωνίαι).

Ἐάν διὰ τὸν καθορισμὸν τῆς πολυγωνομετρικῆς διεύσεως τὰ

ἀνωτέρω στοιχεῖα λαμβάνωνται μὲ τὴν βοήθειαν βαρομέτρου, βηματομέτρου καὶ πυξίδος ἀντιστοίχως, τότε ἡ ἀναγνώρισις καλεῖται βαρομετρική. Ἀλλως, ἐὰν τὰ στοιχεῖα λαμβάνωνται μὲ τὴν βοήθειαν ταχυμέτρου καὶ στόχου, καλεῖται ταχυμετρική.

ζ) Λῆψις γενικῶν πληροφοριῶν, δσον ἀφορᾶ εἰς τὴν χάραξιν καὶ τὴν δαπάνην κατασκευῆς τῆς ὁδοῦ.

η) Σύνταξις τεχνικῆς ἔκθεσεως καὶ σχεδίασις τῆς δριζοντιογραφίας καὶ μηκοτομῆς τῆς χαράξεως.

Ἐπειδὴ ἡ μὲν κλῖμαξ τοῦ χρησιμοποιουμένου χάρτου εἶναι μικρὰ (1 : 50 000), ἡ δὲ ἀκρίβεια τῶν μετρήσεων μειωμένη, ἡ ἀναγνώρισις δὲν καθορίζει τὴν ἀκριβῆ θέσιν τῆς μελετωμένης ὁδοῦ ἀλλὰ μίαν ἐδαφικὴν ζώνην μικροῦ πλάτους, ἐντὸς τῆς ὁποίας προβλέπεται ὅτι θὰ περιέχεται ὁ ὅξων τῆς νέας ὁδοῦ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 7

ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΟΔΟΥ

7 · 1 Γενικά.

Μετά τὸν καθορισμὸν τῆς καταλληλοτέρας πορείας τῆς χαράξεως καὶ τῆς ἔγκρισεως αὐτῆς ὑπὸ τῆς ἀρμοδίας προϊσταμένης ἀρχῆς, ἀρχίζει τὸ στάδιον τῆς προμελέτης τῆς ὁδοῦ.

‘Ο καθορισμὸς τῆς καταλληλοτέρας πορείας ἐπιτυγχάνεται, ὡς εἴδομεν, μὲ τὴν βοήθειαν χαρτῶν μικρᾶς κλίμακος (1 : 50 000) καὶ ἐπὶ τόπου γενικῶν παρατηρήσεων καὶ προσεγγιστικῶν μετρήσεων.

Ἐπὶ πλέον, ἡ παράστασις τῆς πορείας τῆς χαράξεως πραγματοποιεῖται, ὡς εἴπομεν, ἐπὶ χαρτῶν 1 : 10 000 ἢ 1 : 20 000 (προερχομένων συνήθως ἐκ μεγεθύνσεως χαρτῶν κλίμακος 1 : 50 000) καὶ ἐπομένως δύναται μὲν νὰ θεωρηθῇ ὡς κατατοπιστική, ὅχι ὅμως καὶ ἀκριβής.

Κατόπιν τούτων δύναται νὰ λεχθῇ ὅτι ἡ σημειουμένη διὰ τῆς ἀναγνωρίσεως καταλληλοτέρα πορεία τῆς χαράξεως καθορίζει ὅχι τὴν πορείαν, ἀλλὰ τὴν ἐδαφικὴν λωρίδα, ἐντὸς τῆς ὅποιας θὰ πρέπει νὰ περιέχεται ἡ πορεία.

‘Ομοίως διὰ τῆς τεχνικῆς ἐκθέσεως τῆς ἀναγνωρίσεως δίδεται γενικὴ μόνον εἰκὼν τῆς ἀπαιτουμένης δαπάνης τοῦ ἔργου, μὲ χονδρικὴν προσέγγισιν, χρήσιμον μόνον διὰ γενικὰ συμπεράσματα.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται ἡ ἀνάγκη ἀποκτήσεως ἀκριβεστέρων στοιχείων τάσον ὡς πρὸς τὴν πορείαν τῆς χαράξεως, ὃσον καὶ ὡς πρὸς τὴν δαπάνην κατασκευῆς.

Πρὸς ἴκανοποίησιν τῆς ἀνάγκης αὐτῆς ἐκτελεῖται ἡ προμελέτη τῆς ὁδοῦ.

Τὰ ἀκριβέστερα αὐτὰ στοιχεῖα πορίζεται, κατ’ ἀποκλειστικότητα, ἡ προμελέτη, ὅχι πλέον ἐκ τῶν χρησιμοποιηθέντων κατὰ τὴν ἀναγνώρισιν χαρτῶν 1 : 50 000, ἀλλὰ ἐκ διαγραμμάτων ὑψομετρικῆς δριζοντιογραφίας κλίμακος 1 : 1000, 1 : 2000 ἢ 1 : 5000 τὸ πολύ.

Βάσει αὐτῶν τῶν παρεχομένων ἀκριβεστέρων στοιχείων, καθορίζεται ἡ ἀκριβής δριζοντιογραφική καὶ ὑψομετρική θέσις τῆς μελετωμένης ὁδοῦ.

Έκ τούτου καθίσταται έπιτακτική ή άναγκη συντάξεως τοῦ διαγράμματος ύψουμετρικῆς δριζοντιογραφίας τῆς ἐδαφικῆς λωρίδος κατὰ μῆκος τῆς μελετωμένης όδοῦ καὶ ή ἀκρίβεια καὶ πληρότης τῶν παρεχομένων ὑπ’ αὐτοῦ πληροφοριῶν.

Παρ’ ἡμῖν δὲν ὑπάρχουν διαγράμματα μεγάλων κλιμάκων (1 : 1000 ή 1 : 2000) πλὴν ἐλαχίστων περιωρισμένων περιοχῶν, κυρίως οἰκισμῶν.

Ἡ ἔργασία συντάξεως τοῦ ἐν λόγῳ διαγράμματος εἶναι καθαρῶς ἔργασία τοπογραφική.

Πρὸς τοῦτο αἱ κυρίως ἐφαρμοζόμεναι σήμερον μέθοδοι εἶναι ἡ ταχυμετρική καὶ ἡ ἀεροτοπογραφική.

Κατωτέρω, λόγῳ τῆς σπουδαιότητος ποὺ ἔχει τὸ ἀκριβὲς καὶ πλῆρες διάγραμμα διὰ τὴν μελέτην τῆς όδοῦ, θὰ ἀναπτύξωμεν κάθε μέθοδον χωριστά.

7 · 2 Μέθοδοι ἀποτυπώσεως τῆς ἐδαφικῆς ζώνης κατὰ μῆκος τῆς όδοῦ.

Πρὶν ἀναπτύξωμεν τὰς ἀνωτέρω μεθόδους, εἶναι ἀπαραίτητος ὁ καθορισμὸς τῶν τριῶν βασικῶν χαρακτηριστικῶν κάθε ἀποτυπώσεως. Αὐτὰ εἶναι:

- α) Τὸ πλάτος τῆς ἀποτυπωτέας ζώνης.
- β) Ἡ κλίμαξ τῆς ἀποτυπώσεως.
- γ) Αἱ ἀποτυπωτέαι λεπτομέρειαι.

Τὸ πλάτος τῆς ἀποτυπωτέας λωρίδος δὲν εἶναι πάντοτε τὸ αὐτό, ἀλλὰ μεταβάλλεται μεταξὺ λίαν ἀπομεμακρυσμένων δρίων ὅχι μόνον ἀπὸ χαράξεως εἰς χάραξιν, ἀλλὰ καὶ μεταξὺ τμημάτων τῆς αὐτῆς χαράξεως.

Κύριοι παράγοντες, ποὺ ἐπηρεάζουν τὴν μεταβολὴν αὐτήν, εἶναι αἱ ἐδαφικαὶ συνθῆκαι, ἡ ἀκρίβεια μὲ τὴν δόποιάν ἔγένετο ἡ ἐκλογὴ τῆς πορείας τῆς χαράξεως κατὰ τὴν ἀναγνώρισιν καὶ ἡ πεῖρα τοῦ διευθύνοντος τὰς ἔργασίας μηχανικοῦ.

Οὔτως, εἰς ἐδάφη ἀνώμαλα, ὅπου συνήθως παρουσιάζονται ἀμφιβολίαι ὡς πρὸς τὴν ἀκολουθητέαν πορείαν, τὸ πλάτος τῆς ζώνης εἶναι μεγαλύτερον.

Ἀντιθέτως εἰς ἐδάφη ὁρεινά, ὅπου μάλιστα πολλὰ σημεῖα διαβάσεως εἶναι ἐντελῶς ὑποχρεωτικά, τὸ πλάτος τῆς ζώνης περιορίζεται σημαντικά. Γενικῶς τὸ πλάτος τῆς ἀποτυπωτέας ζώνης ρυθμί-

ζεται κάθε φοράν ύπο τοῦ διευθύνοντος τάς ἐργασίας μηχανικοῦ, μὲ βασικὴν ἀρχὴν νὰ περιέχεται εἰς αὐτὸ τὴ προβλεπομένη πορεία τῆς καταλληλοτέρας χαράξεως.

Κατὰ κανόνα τὸ πλάτος τῆς ἀποτυπωτέας ζώνης κυμαίνεται συνήθως μεταξὺ 100 καὶ 400 m.

Δεύτερον βασικὸν στοιχεῖον τῆς ἀποτυπώσεως είναι ἡ χρησιμοποιουμένη κλῖμαξ.

“Οπως εἴπομεν, εἰς τὴν προμελέτην γίνεται χρῆσις διαγραμμάτων ὑψομετρικῆς δριζοντιογραφίας κλίμακος 1 : 1000 ἔως 1 : 5000. Τῆς κλίμακος 1 : 1000 γίνεται χρῆσις εἰς ἀνώμαλα ἐδάφη, ἐνῶ τῆς 1 : 5000 εἰς ἐδάφη λίαν δμαλά.

Ἐκτὸς ὅμως τῆς δμαλότητος ἡ μὴ τοῦ ἐδάφους εἰς τὴν ἐκλογὴν τῆς καταλληλοτέρας κλίμακος παίζει ρόλον καὶ ἡ σημασία τῆς μελετωμένης όδοῦ, ὡς καὶ ἡ χρησιμοποιουμένη μέθοδος ἀποτυπώσεως. Κατὰ τὴν ταχυμετρικὴν ἀποτύπωσιν π.χ. γίνεται κατὰ κανόνα χρῆσις τῆς κλίμακος 1 : 1000 ἢ 1 : 2000, ἐνῶ κατὰ τὴν ἀεροτοπογραφικήν, τῆς 1 : 2000 ἢ 1 : 5000.

Συγχρόνως μὲ τὴν ἐκλογὴν τῆς κλίμακος γίνεται καὶ ὁ καθορισμὸς τῆς ἰσοδιαστάσεως τῶν χωροσταθμικῶν καμπυλῶν. Εἰς τὸν καθορισμὸν αὐτὸν τὸν πρῶτον λόγον κατέχει ἡ δρεινότης τοῦ ἐδάφους (ἢ μεγίστη δηλαδὴ κλίσις τῶν κλιτύων) καὶ ἡ ἐκλεγείσα κλῖμαξ ἀποτυπώσεως. Συνήθως γίνεται χρῆσις τῆς ἰσοδιαστάσεως 1, 2, 5 καὶ 10 m.

Οὔτω διὰ τὰ πεδινὰ ἢ ἐλαφρῶς κυματοειδῆ ἐδάφη αἱ χωροσταθμικαὶ καμπύλαι χαράσσονται συνήθως ἀνὰ 1 ἢ 2 m, οἰαδήποτε καὶ ἀν εἶναι ἡ κλῖμαξ τοῦ διαγράμματος.

‘Αντιθέτως, δι’ δρεινὰ ἐδάφη αἱ χωροσταθμικαὶ καμπύλαι χαράσσονται ἀνὰ 1 ἢ 2 m διὰ κλίμακα 1 : 1000, ἀνὰ 2 ἢ 5 m διὰ κλίμακα 1 : 2000 καὶ ἀνὰ 5 ἢ 10 m διὰ κλίμακα 1 : 5000.

Τέλος αἱ λεπτομέρειαι, τῶν δποίων ἢ ἀποτύπωσις κρίνεται ἀπαραίτητος, εἶναι:

α) Οἱ ποταμοί, οἱ χείμαρροι, οἱ ρύακες, αἱ αὔλακες, τὰ προχώματα καὶ αἱ τάφροι.

β) Τὰ ἔλη πάστης φύσεως καὶ ἐκτάσεως.

γ) Αἱ πηγαὶ καὶ τὰ φρέατα.

δ) Αἱ ὁδοὶ ἐν γένει (σιδηροδρομικαὶ γραμμαὶ, ἀμαξιταὶ ὁδοὶ, βαταὶ ὁδοὶ, ἀτραποὶ).

ε) Αἱ γέφυραι καὶ ὄχετοὶ μετὰ τοῦ εἰδους καὶ τοῦ ἀνοίγματος αὐτῶν καὶ ἐν γένει πάντα τὰ τεχνικὰ ἔργα.

στ) Αἱ τηλεφωνικαὶ, τηλεγραφικαὶ καὶ γραμμαὶ μεταφορᾶς ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας (δι' ἀποτυπώσεως τῶν στύλων).

ζ) Τὰ ὄρια τῶν καλλιεργουμένων γαιῶν κατ' εἶδος καλλιεργείας (ἀγροί, ἄμπελοι, κῆποι), ὡς καὶ τὰ ὄρια τῶν ὀγόνων καὶ μὴ καλλιεργησίμων ἐκτάσεων (ἀμμώδεις καὶ βραχώδεις ἐκτάσεις, λατομεῖα κ.λπ.).

η) Αἱ περίμετροι τῶν πόλεων, κωμοπόλεων καὶ χωρίων, αἱ μεμονωμέναι οἰκοδομαὶ (ἀγρεπταύλεις, ἐκκλησίαι κ.λπ.), τὰ είκονοστάσια, τὰ κοιμητήρια, τὰ ἐρείπια κ.λπ.

θ) Τὰ δάση, αἱ συστάδες δένδρων καὶ τὰ μεμονωμένα δένδρα, τὰ ὅποια δύνανται νὰ χρησιμεύσουν ὡς σημεῖα προσανατολισμοῦ.

ι) Τὰ χαρακτηριστικὰ σημεῖα τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἔδαφους τὰ ἀπαιτούμενα διὰ τὴν ὅσον τὸ δυνατὸν ἀκριβεστέραν παράστασιν τῆς μορφῆς τοῦ ἔδαφους.

Πρὸς τούτοις, κατὰ τὴν ἀποτύπωσιν ἀναγράφονται ἐπὶ τοῦ αὐτοσχεδίου αἱ ὀνομασίαι τῶν πόλεων, κωμοπόλεων, χωρίων, τοποθεσιῶν, ποταμῶν, χειμάρρων κ.λπ. ὡς καὶ αἱ διευθύνσεις τῶν συγκοινωνιακῶν ἐν γένει ὁδῶν.

Α. Ταχυμετρικὴ μέθοδος ἀποτυπώσεως.

1) *Καθορισμὸς τῆς πολυγωνικῆς ὁδεύσεως (βάσεως).*

Κατὰ τὴν μέθοδον αὐτὴν γίνεται χρῆσις τοῦ ταχυμέτρου καὶ τοῦ στόχου.

Πρὸ πάσης ἐργασίας ὁ προϊστάμενος τοῦ συνεργείου ἀποτυπώσεως διατρέχει τὴν σημειουμένην ἐπὶ τοῦ χάρτου τῆς ἀναγνωρίσεως (βαρομετρικῆς ἢ ταχυμετρικῆς) πορείαν καὶ λαμβάνει γενικὴν ἴδεαν τῶν δυσχερειῶν, ποὺ θὰ παρουσιασθοῦν.

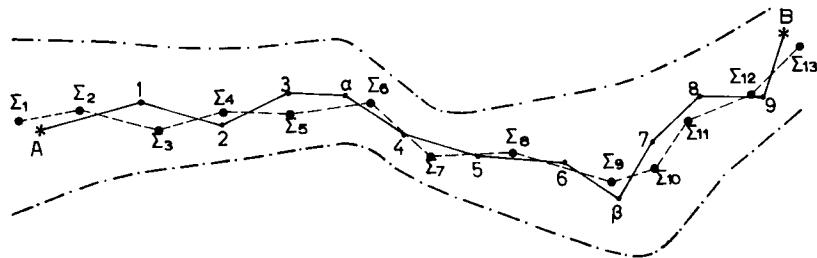
Ἐν συνεχείᾳ προβαίνει εἰς τὴν ἐκλογήν, σήμανσιν (πασσόλωσιν) καὶ ἔξασφάλισιν τῶν κορυφῶν τῆς πολυγωνικῆς ὁδεύσεως.

‘Η δι’ αὐτοῦ τοῦ τρόπου καθοριζομένη πολυγωνικὴ ὁδεύσις ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην βάσιν τῆς ἀποτυπώσεως.

‘Η ἐκλογὴ τῶν κορυφῶν τῆς βάσεως γίνεται ὑπὸ τοῦ διευθύ-

νοντος τὰς ἐργασίας μηχανικοῦ, ἡ δὲ κατάλληλος ἐκλογή των διευκολύνει πολὺ τὴν ταχύτητα καὶ τὴν ἀκρίβειαν τῆς ὅλης ἀποτυπώσεως.

Κατὰ γενικὸν κανόνα αἱ ἐν λόγῳ κορυφαὶ ἐκλέγονται εἰς θέσεις πλησίον τῆς προβλεπομένης χαράξεως, ὥστε ἡ δι' αὐτῶν ὁρίζομένη πολυγωνικὴ ὅδευσις (βάσις) $\Sigma_1 \Sigma_2 \Sigma_3 \dots$ (σχ. 7·2 α) νὰ κείται παρά τὸν ἄξονα τῆς ἀποτυπωτέας ζώνης.



Σχ. 7·2 α.

A, B: Κύρια σημεῖα τῆς χαράξεως

α, β: Υποχρεωτικά σημεῖα τῆς χαράξεως

1, 2, 3, ..., 9: Ταχυμετρικὴ ἡ βαρομετρικὴ ὅδευσις ἀναγνωρίσεως

$\Sigma_1 \Sigma_2 \Sigma_3 \dots$: Πολυγωνικὴ ὅδευσις προμελέτης (Βάσις)

— . — . : Ὁριογραμμαὶ τῆς ζώνης ἀποτυπώσεως

Ἐπιπροσθέτως αἱ κορυφαὶ Σ_1 τῆς βάσεως πρέπει νὰ ἐκλέγωνται οὕτως, ὥστε:

α) Κάθε μία ἀπὸ αὐτὰς νὰ εἴναι ὁρατὴ ἐκ τῆς προηγουμένης καὶ τῆς ἐπομένης τῆς.

β) Νὰ εἴναι εὔκολος καὶ ἀσφαλῆς ἡ τοποθέτησις ἐπ' αὐτῆς τοῦ ταχυμέτρου.

γ) Νὰ εἴναι δυναταὶ αἱ σκοπεύσεις πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις καὶ

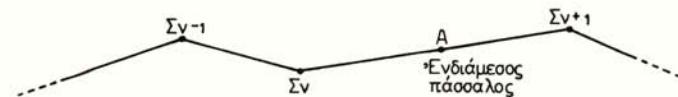
δ) νὰ εἴναι καλῶς ὁραταὶ ἀπὸ αὐτὴν αἱ πρὸς ἀποτύπωσιν λεπτομέρειαι.

Ἡ συνήθης ἀπόστασις μεταξὺ δύο διαδοχικῶν κορυφῶν τῆς βάσεως δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνῃ τὰ 300 m. Δυνατὸν νὰ ἐκλεγοῦν κορυφαὶ καὶ εἰς ἀπόστασιν μεγαλυτέραν τῶν 300 m, ὑπὸ τὸν ὅρον ὅτι θὰ τοποθετηθοῦν ἐνδιάμεσοι πάσσαλοι A (σχ. 7·2 β).

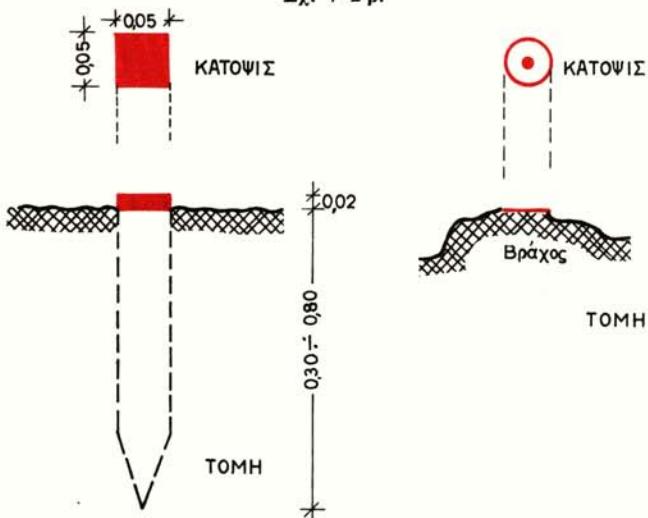
Μετὰ τὴν ἐκλογὴν τῶν κορυφῶν τῆς βάσεως ἐκτελεῖται ἡ σήμανσίς των διὰ πασσάλων τετραγωνικῆς (ἢ καὶ κυκλικῆς) διατομῆς, πλευρᾶς 0,05 m καὶ μήκους $0,30 \div 0,80$ m, ἀναλόγως τῆς φύσεως τοῦ

έδαφους (σχ. 7·2 γ). Εις έδαφος βραχώδες ή σήμανσις γίνεται δι' έρυθρού ἑλαιοχρώματος (μίνιον) ἐπὶ τοῦ βράχου.

Τέλος ή ἔξασφάλισις τῆς θέσεως τῶν ὡς ἀνωτέρω ἐκλεγέντων καὶ σημανθέντων κορυφῶν τῆς βάσεως ἐπιτυγχάνεται διὰ συσχετίσεως αὐτῶν πρὸς τρία τουλάχιστον παρακείμενα σταθερὰ σημεῖα (σχ. 7·2 δ).



Σχ. 7·2 β.



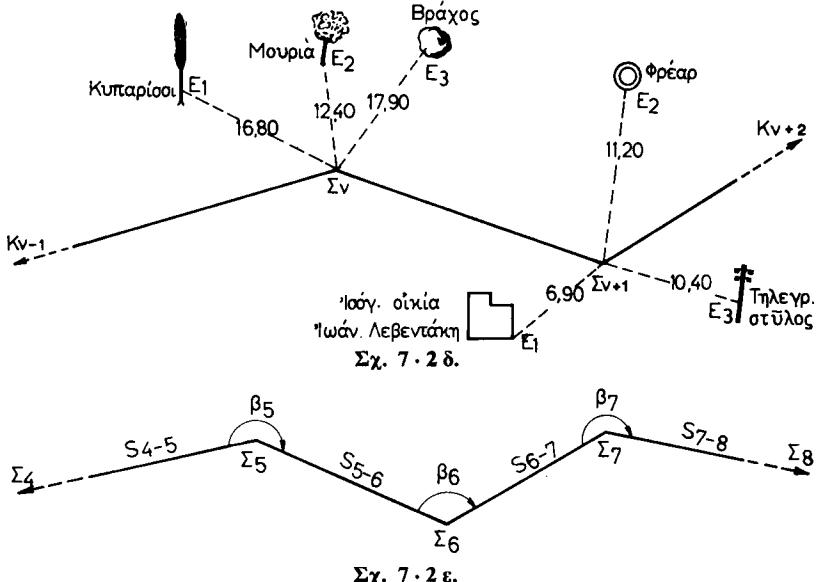
Σχ. 7·2 γ.

‘Η κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον ἔξασφάλισις τῶν κορυφῶν γίνεται διὰ νὰ εἶναι εὔκολον νὰ ἐπανεύρωμεν τὰς ἀρχικὰς θέσεις καὶ νὰ ἐπανατοποθετήσωμεν τοὺς πασσάλους τῶν κορυφῶν εἰς περίπτωσιν ἥθελημένης ἢ μὴ καταστροφῆς των.

Μετὰ τὴν ἐκλογήν, σήμανσιν καὶ ἔξασφάλισιν τῶν κορυφῶν, ἡ ὄδευσις τῆς ἀποτυπώσεως εἶναι πλέον καθωρισμένη ἐπακριβῶς ἐπὶ τοῦ έδαφους.

Διὰ νὰ εἶναι δυνατὸς δ καθορισμός της καὶ ἐν σχεδίῳ πρέπει,

ὅπως είναι γνωστὸν ἐκ τῆς Τοπογραφίας, νὰ μετρηθοῦν τὰ μήκη S_i τῶν πλευρῶν καὶ αἱ γωνίαι β_i τῆς θέσεως (σχ. 7·2ε) καὶ νὰ ύπολογισθοῦν τὰ ύψομέτρα H_i (σχετικὰ ἢ ἀπόλυτα) τῶν κορυφῶν τῆς.



Ἡ μέτρησις τῶν πλευρῶν S_i γίνεται διὰ μεταλλικῆς μετροτανίας ἢ διὰ διμέτρου βάσεως καὶ ταχυμέτρου εἴτε δι’ ἄλλων ἀναλόγου ἀκριβείας μέσων μετρήσεων μηκῶν.

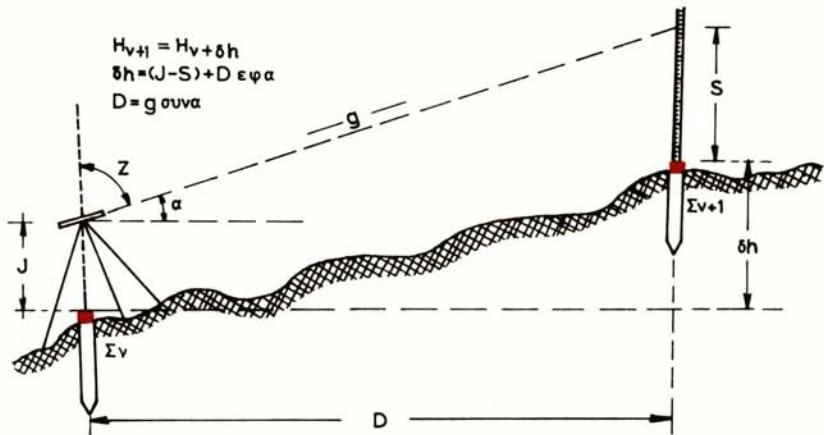
Ἡ μέτρησις τῶν γωνιῶν β_i γίνεται διὰ ταχυμέτρου, κατὰ τὰ γνωστὰ ἐκ τῆς Τοπογραφίας.

Τέλος ὁ ύπολογισμὸς τῶν ύψομέτρων H_i τῶν κορυφῶν ἐπιτυγχάνεται κατ’ ἀρχὴν ταχυμετρικῶς (σχ. 7·2στ) καὶ ἐν συνεχείᾳ διὰ γεωμετρικῆς χωροσταθμήσεως (σχ. 7·2ζ).

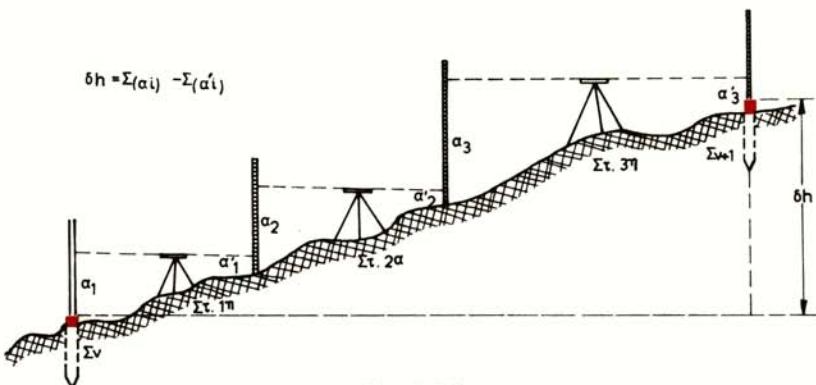
Κατὰ τὸν ύπολογισμὸν τῶν ύψομετρικῶν διαφορῶν δῆ διὰ τῆς γεωμετρικῆς χωροσταθμήσεως γίνεται χρῆσις τῶν καλουμένων χωροσταθμικῶν ἀφετηριῶν (repères).

Πρὸς τοῦτο τοποθετοῦνται κατὰ μήκος τῆς ἀποτυπωτέας ζώνης καὶ εἰς ἀποστάσεις 1 ἔως 2 km σταθερὰ ύψομετρικὰ σημεῖα. Τὰ σημεῖα αὐτὰ κατὰ προτίμησιν τοποθετοῦνται ἐπὶ κορμῶν δένδρων (σχ. 7·2η), ἐπὶ σταθερῶν βράχων (σχ. 7·2θ), ἐπὶ στέψεως φρεά-

των, ἐπὶ τοίχων ή κλιμάκων οἰκιῶν καὶ γενικῶς ἐπὶ σταθερῶν καὶ μονίμων θέσεων.



Σχ. 7.2 στ.
Ταχυμετρικός ύπολογισμός τῶν ύψομετρικῶν διαφορῶν.



Σχ. 7.2 ζ.
Γεωμετρικός ύπολογισμός τῶν ύψομετρικῶν διαφορῶν.

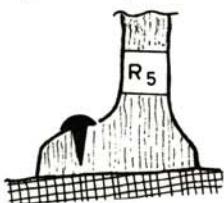
Η θέσις τῶν γερέρες ἔξασφαλίζεται κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ὅπως καὶ τῶν κορυφῶν τῆς βάσεως, καὶ συσχετίζεται ταχυμετρικῶς μὲ δύο τουλάχιστον κορυφάς της.

Τὰ σταθερὰ σημεῖα γερέρες χρησιμοποιοῦνται ἀκολούθως καὶ κατὰ τὰς ἐργασίας τῆς ὁριστικῆς μελέτης.

Κατόπιν έκτελεῖται, κατά τὰ γνωστά ἐκ τῆς Τοπογραφίας, ἡ γεωμετρικὴ χωροστάθμησις (μετάβασις - ἐπιστροφή) μεταξύ τῶν repères.

Κατὰ τὴν μετάβασιν ἐκ τοῦ ἑνὸς repère εἰς τὸ ἄλλο, ὡς καὶ κατὰ τὴν ἐπιστροφήν, σκοπεύονται ἀπαραιτήτως οἱ θέσεις, τόσον τῶν δύο repères, τὰ ὅποια θεωροῦνται ὡς ἀφετηρίαι, ὅσον καὶ ὅλων τῶν συναντωμένων κορυφῶν τῆς βάσεως (σχ. 7·2 i).

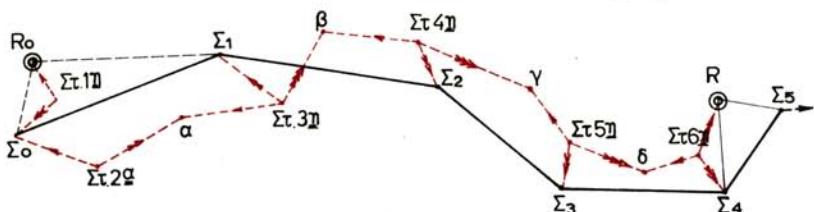
Βάσει τῶν στοιχείων τῆς χωροσταθμήσεως αὐτῆς ὑπολογίζονται τόσον τὰ ὑψόμετρα τῶν repères, ὅσον καὶ τὰ ὑψόμετρα H_i τῶν κορυφῶν τῆς βάσεως.



Σχ. 7·2 η.
repère ἐπὶ κορμοῦ δένδρου.



Σχ. 7·2 θ.
repère ἐπὶ βράχου.



Σχ. 7·2 i.

*Υπόμνημα:

- $\Sigma_0, \Sigma_1, \Sigma_2, \dots$: Κορυφαὶ τῆς πολυγωνικῆς δίδεύσεως ἀποτυπώσεως (βάσεως)
- $\Sigma\ 1\eta, \Sigma\ 2a, \dots$: Στάσεις τοῦ χωροβάτου
- $\alpha, \beta, \gamma, \dots$: Ἐκλεγέντα βοηθητικὰ σημεῖα τοῦ ἐδάφους
- >— : Πρώτη σκόπευσις διὰ τοῦ χωροβάτου
- >>— : Δευτέρα σκόπευσις διὰ τοῦ χωροβάτου
- >>>— : Τρίτη σκόπευσις διὰ τοῦ χωροβάτου
- : Σκοπεύσεις διὰ τοῦ ταχυμέτρου

Εἰς τὸ σχῆμα 7·2 i παρατίθεται σχηματικὴ παράστασις ἐν κατόψει γεωμετρικῆς χωροσταθμήσεως μεταξύ δύο repères.

Διὰ τῆς μετρήσεως, λοιπόν, τῶν πλευρῶν S_i καὶ τῶν γωνιῶν β_i , ὡς καὶ τοῦ ὑπολογισμοῦ τῶν ὑψομέτρων H_i τῶν κορυφῶν, ἡ βά-

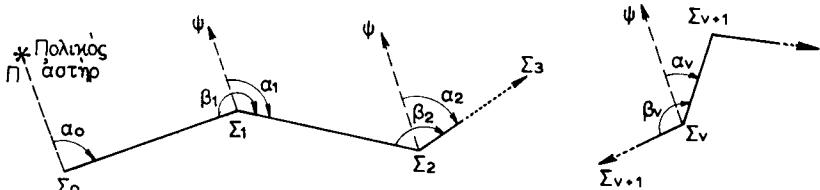
σις τῆς ἀποτυπώσεως είναι πλέον καθωρισμένη καὶ ἐν τῷ σχεδίῳ.

‘Ο καθορισμὸς ὅμως αὐτὸς είναι σχετικὸς καὶ ἀφορᾶ εἰς τὴν θέσιν κάθε κορυφῆς ὡς πρὸς τὰς ἄλλας. Καὶ τοῦτο ἐπειδὴ ἡ ὁδευσις, ἐν προκειμένῳ, χαρακτηρίζεται ὡς ἀνοικτὴ καὶ ἀνεξάρτητος.

Πρὸς ἐπίτευξιν τοῦ ἀπολύτου προσανατολισμοῦ τῆς ὁδεύσεως, ἀπαιτεῖται νὰ είναι γνωστὴ ἡ γωνία διευθύνσεως ἢ τὸ μαγνητικὸν ἀξιμούθιον μιᾶς οἰασδήποτε πλευρᾶς τῆς (σχ. 7 · 2 ια).

Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται, κατὰ τὰ γνωστὰ ἐκ τῆς βαρομετρικῆς ἀναγνωρίσεως, μὲ τὴν βοήθειαν πυξίδος, μὲ σκόπευσιν τοῦ πολικοῦ ἀστέρος, εἴτε τέλος, ἀκριβέστερον, μὲ σκόπευσιν ἐπὶ παραπλησίων ὑπαρχόντων τριγωνομετρικῶν σημείων (δύο τουλάχιστον οἰασδήποτε τάξεως).

‘Ο προσανατολισμὸς τῆς ὁδεύσεως μὲ σκόπευσιν τοῦ πολικοῦ ἀστέρος ἐπιτυγχάνεται διὰ τοποθετήσεως τοῦ ταχυμέτρου εἰς τυχοῦσαν κορυφήν της (κατὰ προτίμησιν εἰς τὴν πρώτην) καὶ μετρήσεως τῆς ὁρίζοντίας γωνίας $\Pi\Sigma_0\Sigma_1$ ποὺ σχηματίζουν αἱ διευθύνσεις αὐτοῦ καὶ τῆς ἐπομένης κορυφῆς (σχ. 7 · 2 ια).



Σχ. 7 · 2 ια.

‘Η γωνία προσανατολισμοῦ οἰασδήποτε πλευρᾶς $\Sigma_v\Sigma_{v+1}$ τῆς ὁδεύσεως εύρισκεται τότε ὑπὸ τῆς γνωστῆς ἐκ τῆς Τοπογραφίας σχέσεως:

$$\alpha_v = \alpha_0 + \Sigma \beta_i + v \cdot 200^{\circ} - \kappa \cdot 400^{\circ}$$

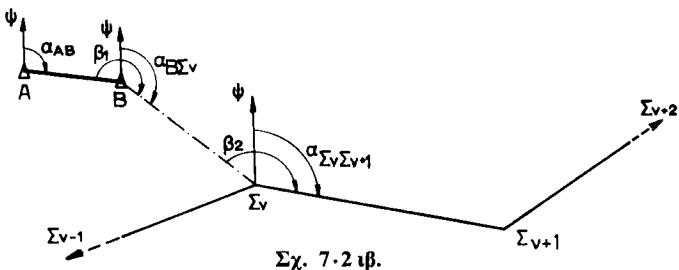
ὅπου: v καὶ κ είναι ἀριθμοὶ ἀκέραιοι καὶ θετικοὶ (ἢ μηδέν).

‘Ο προσανατολισμὸς τέλος μὲ τὴν βοήθειαν δύο τουλάχιστον γνωστῶν τριγωνομετρικῶν σημείων ἐπιτυγχάνεται δι’ ὑπολογισμοῦ τῆς γωνίας διευθύνσεως α_{AB} αὐτῶν καὶ μετρήσεως τῶν γωνιῶν $\beta_1 = AB\Sigma_v$ καὶ $\beta_2 = B\Sigma_v\Sigma_{v+1}$ (σχ. 7 · 2 ιβ).

Δι’ ἔφαρμογῆς τοῦ προηγουμένου τύπου θὰ ἔχωμεν:

$$\alpha_{\Sigma_v\Sigma_{v+1}} = \alpha_{AB} + (\beta_1 + \beta_2) + 2 \cdot 200 - \kappa \cdot 400$$

Ανακεφαλαιώνοντες τὰς μέχρι τοῦδε ἐργασίας παρατηροῦμεν ὅτι, πρὸς πλήρη καθορισμὸν τῆς πολυγωνικῆς ὁδεύσεως (βάσεως):
 α) Γίνεται κατατοπιστικὴ ἀναγνώρισις κατὰ μῆκος τῆς ἀποτυπώτεας έδαφικῆς λωρίδος. β) Ἐκτελεῖται ὁ ἐπὶ τοῦ ἑδάφους καθορισμός τῆς διὰ τῆς ἐκλογῆς, σημάνσεως καὶ ἔξασφαλίσεως τῶν κορυφῶν τῆς.
 γ) Γίνεται ὁ καθορισμὸς ἐν σχεδίῳ διὰ μετρήσεως τῶν πλευρῶν καὶ τῶν γωνιῶν τῆς καὶ δ') ὑπολογισμοῦ τῶν ὑψομέτρων τῶν κορυφῶν τῆς καὶ δ) ἐκτελεῖται ὁ προσανατολισμὸς τῆς ὁδεύσεως ὡς πρὸς τὸν Βορρᾶν.



2) Άποτύπωσις τῶν λεπτομερειῶν.

Μετὰ τὸν καθορισμὸν τῆς πολυγωνικῆς ὁδεύσεως, ἡ ὅποια ἀποτελεῖ τὸν σκελετὸν τῆς ἀποτυπώσεως, ἀρχίζει ἡ ἀποτύπωσις τῶν λεπτομερειῶν γύρω ἀπὸ κάθε κορυφὴν καὶ λαμβάνονται αἱ ἀπαιτούμεναι πληροφορίαι διὰ τὴν σύνταξιν τῆς μελέτης.

Ἡ ἀποτύπωσις τῶν λεπτομερειῶν ἔχεται ἀπὸ τὴν ἐπιτυχῆ ἐκλογὴν τῶν καταλλήλων σημείων ποὺ θὰ ληφθοῦν, τὴν δρθότητα καὶ εύκρινειαν τῶν ἐπὶ τόπου συντασσομένων αὐτοσχεδίων, ὡς καὶ ἀπὸ τὴν κατάλληλον διάταξιν καὶ πορείαν τῶν στοχοφόρων.

Ολαὶ αὐτά, ὅπως εἰναι φανερόν, εἰναι συνάρτησις τῆς πείρας, τῆς ἀντιλήψεως καὶ τῆς ἐν γένει ἰκανότητος τοῦ διευθύνοντος τὸ συνεργείον Μηχανικοῦ.

Ως πρὸς τὴν ἐπιτυχῆ ἐκλογὴν τῶν καταλλήλων σημείων ἴσχύουν, ἐν γενικαῖς γραμμαῖς, τὰ ἀκόλουθα:

α) Ἡ λῆψις μεγάλου ἀριθμοῦ σημείων δὲν αὐξάνει τὴν ἀκρίβειαν τῆς ἀποτυπώσεως, ἐνῷ πολλαπλασάζει ἀσκόπως τὴν ὄλην ἐργασίαν.

Τὸν ἀνὰ μονάδα ἐπιφανείας ἀπαιτούμενον ἀριθμὸν σημείων κα-

θορίζει κατὰ κύριον λόγον ἡ κλῖμαξ τῆς ἀποτυπώσεως καὶ κατὰ δεύτερον ἡ μορφολογία τοῦ ἔδαφους.

Ἐν προκειμένῳ πρέπει νὰ λαμβάνεται σοβαρῶς ὑπ' ὄψιν τόσον ὁ σκοπὸς τῆς ἀποτυπώσεως ὃσον καὶ ἡ ἀβεβαιότης εἰς τὴν ἐκτίμησιν τῶν ἀποστάσεων διὰ τῆς σταδιομετρικῆς μεθόδου καὶ ἡ ἀκρίβεια, μὲ τὴν ὅποιαν γίνεται ἡ ἀναγωγὴ τῶν σημείων ἐπὶ τοῦ χάρτου.

Οὕτως αἱ μέγισται ἀποστάσεις μεταξὺ τῶν καταλλήλων σημείων δίδονται ὑπὸ τοῦ Πίνακος 7 · 2 · 1.

Π Ι Ν Α Ζ 7.2.1

Κλίμαξ	Μέση ἀπόστασις σημείων		Πυκνότης ἀνὰ στρέμμα
	Εἰς τὸ ἔδαφος	Εἰς τὸ σχέδιον	
1 : 1000	20 m	2 cm	2,5
1 : 2000	40 »	2 »	0,6
1 : 5000	75 »	1,5 »	0,2

Όμοίως αἱ μέγισται ἀποστάσεις τῶν καταλλήλων σημείων ἀπὸ τῶν κορυφῶν τῆς πολυγωνικῆς ὁδεύσεως δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνουν τὰς τιμὰς ποὺ δίδει ὁ Πίναξ 7 · 2 · 2.

Π Ι Ν Α Ζ 7.2.2

Κλίμαξ	Πεδινὸν ἔδαφος	Ὄρεινὸν ἔδαφος
1 : 1000	100 m	120 m
1 : 2000	150 »	200 »
1 : 5000	250 »	300 »

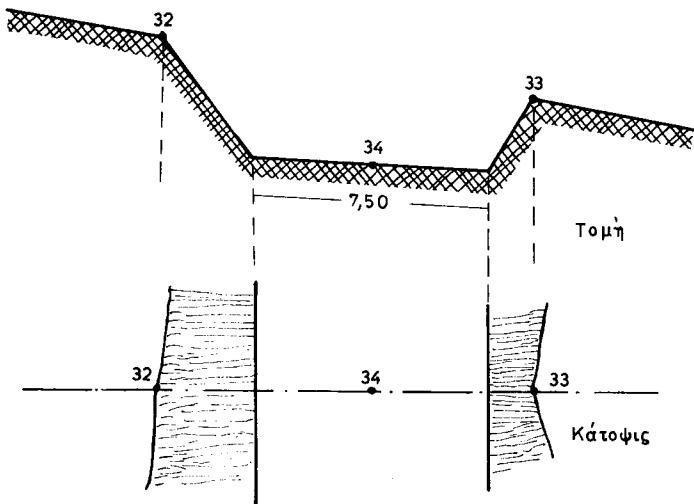
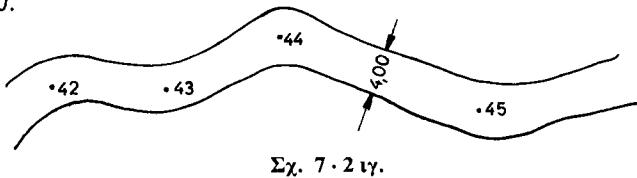
β) Αἱ βαταὶ ὁδοὶ ἀποτυπώνονται διὰ τῆς λήψεως σημείων εἰς τὸν ἄξονά των καὶ μάλιστα εἰς τὰς θέσεις τῶν κυριωτέρων ἀλλαγῶν κατευθύνσεώς των (7 · 2 ιγ).

Ἐπὶ πλέον διὰ μετροταῖνίας λαμβάνεται τὸ μέσον πλάτος των.

Ἡ ἀποτύπωσις τῶν ἀμάξιτῶν καὶ σιδηροδρομικῶν ὁδῶν ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς λήψεως τῶν κυριωτέρων χαρακτηριστικῶν σημείων των (σχ. 7 · 2 ιδ).

γ) "Οταν πρόκειται διὰ μεμονωμένας κυρίως οἰκοδομάς, λαμ-

βάνεται κατά κανόνα, ἔνα σημείον εἰς μίαν ἀπό τὰς γωνίας καὶ ἄλλο εἰς τὴν προέκτασιν τῆς μεγαλύτερας κατὰ προτίμησιν πλευρᾶς καὶ εἰς χαρακτηριστικὴν τοῦ ἐδάφους θέσιν [σχ. 7·2 ιε (α)]. Ἐν συνεχείᾳ μετροῦνται αἱ διαστάσεις τοῦ κτηρίου διὰ μετροταινίας ἢ διὰ τοῦ στόχου.

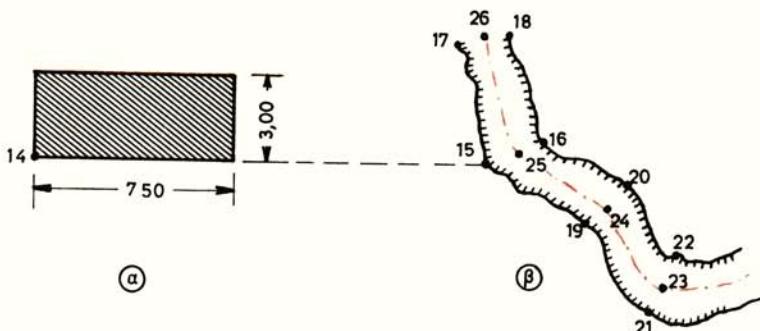


δ) Πρὸς ἀποτύπωσιν ποταμῶν, χειμάρρων καὶ ρευμάτων λαμβάνονται σημεῖα τόσον εἰς τὸν ἄξονά των, ὅσον καὶ εἰς ἀμφοτέρας τὰς ὅχθας καὶ μάλιστα εἰς τὰς σημαντικὰς καμπάς των [σχ. 7·2 ιε(β)].

ε) Τέλος, πρὸς ἀποτύπωσιν τῶν ἐν γένει ἀνωμαλιῶν τοῦ ἐδάφους, ἐκλέγονται χαρακτηριστικὰ σημεῖα, ὡστε ἡ χάραξις τῶν ὑψομετρικῶν καμπυλῶν νὰ γίνεται εὐχερῶς καὶ χωρὶς ἀμφιβολίας καὶ δὲ καθορισμὸς τοῦ ὑψομέτρου διὰ γραμμικῆς παρεμβολῆς παντὸς σημείου τοῦ ἐδάφους νὰ ἐπιτυγχάνεται μὲ προσέγγισιν 0,25 m δι᾽ ἐδάφη ὀμαλὰ καὶ 0,50 m δι᾽ ἐδάφη ἀνώμαλα.

Πρὸς τοῦτο τὰ χαρακτηριστικὰ σημεῖα ἔκλεγονται καταλλήλως εἰς τὰς ὁφρῦς, τὰ κοιλώματα, τὰς πτυχάς τοῦ ἐδάφους κ.λπ.

Ἐκτὸς τῆς ἐπιτυχοῦς ἐκλογῆς τῶν χαρακτηριστικῶν σημείων, ἡ ὄρθὴ ἀποτύπωσις τῶν λεπτομερειῶν ἀπαιτεῖ ἐπὶ πλέον, ὡς ἡδη ἔλεχθη, ὄρθότητα καὶ εὐκρίνειαν τῶν αὐτοσχεδίων ὡς καὶ κατάλληλον διάταξιν καὶ πορείαν τῶν στοχοφόρων.



Σχ. 7 · 2 ιε.

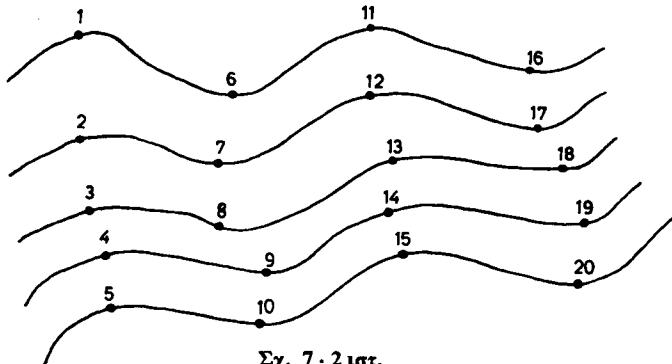
Τὰ αὐτοσχέδια συντάσσονται ἐπὶ τόπου μὲ τὸ μολύβι, ἀποτελοῦν δὲ σκαριφήματα τῆς πρὸς ἀποτύπωσιν περιοχῆς κάθε μιᾶς κορυφῆς.

Εἰς αὐτὰ εὐκρινῶς καὶ πρὸ παντὸς ὄρθῶς σημειοῦνται: α) Ὁ ἀριθμὸς καὶ ἡ σχετικὴ θέσις τῆς κορυφῆς. β) Οἱ ἀριθμοὶ καὶ αἱ σχετικαὶ θέσεις τῶν χαρακτηριστικῶν σημείων. γ) Αἱ συνθηματικαὶ παραστάσεις τῶν διαφόρων λεπτομερειῶν καὶ δ) γενικῶς αἱ ἀναγκαῖαι ἐνδείξεις καὶ πληροφορίαι διὰ τὸν ἀκριβῆ καταρτισμὸν τῶν σχεδίων, τόσον ὡς πρὸς τὴν παράστασιν τῶν λεπτομερειῶν, ὅσον καὶ ὡς πρὸς τὴν καθ' ὑψος διαμόρφωσιν τοῦ ἐδάφους.

Οσον ἀφορᾶ εἰς τὴν κατάλληλον διάταξιν καὶ πορείαν τῶν στοχοφόρων, τοῦτο ἔξυπηρετεῖ τόσον τὴν ἀκρίβειαν τῆς ἀποτυπώσεως, ὅσον καὶ τὴν ταχύτητα τῆς ἐργασίας.

Ο προϊστάμενος τοῦ συνεργείου τοποθετεῖ κατ' ἀρχὴν τοὺς χρησιμοποιουμένους 3 ἕως 5 στοχοφόρους (ἀναλόγως τῆς ταχύτητος τοῦ παρατηρητοῦ) κατὰ τὴν διάταξιν τοῦ σχήματος 7 · 2 ιστ (1,2, 3,4,5), μετακινεῖ δὲ κάθε ἓνα ἀπὸ αὐτοὺς σχεδὸν ἴσοκλινῶς (1,6,11,16, 21) κατὰ προτίμησιν, ὡς εἴπομεν, εἰς τὰς ἔξαρσεις ἢ τὰς χαραδρώσεις.

Η άπόστασις του ένδος στοχοφόρου από τὸν ἄλλον (1,2,3,4,5) καθὼς καὶ ἡ μεταξὺ δύο διαδοχικῶν θέσεων τοῦ αὐτοῦ στοχοφόρου (1,6,11,16) λαμβάνεται ἵστη (διὰ κλίμακα διαγράμματος 1 : 2000) πρὸς 20 ἔως 30 m.



Συγχρόνως μὲ τὴν ἀποτύπωσιν τῶν λεπτομερειῶν κάθε κορυφῆς, συλλέγονται καὶ αἱ ἀναγκαῖαι διὰ τὸν σκοπὸν τῆς ἀποτυπώσεως πληροφορίαι.

Αἱ πληροφορίαι αὐταὶ κυρίως ἀφοροῦν εἰς:

- Τὰ εἴδη τῶν καλλιεργειῶν.
- Τὴν γεωλογικὴν σύστασιν τοῦ ἔδαφους.
- Τὰ μέγιστα ὑψη τῶν ὑδάτων τῶν πλημμυρῶν.
- Τὰ πιθανὰ ἀνοίγματα τῶν προβλεπομένων γεφυρῶν.
- Τὰς τυχὸν προβλεπομένας δυσχερείας διὰ τὴν θεμελίωσιν τῶν τεχνικῶν ἔργων.
- Πᾶσαν ἄλλην σχετικὴν πληροφορίαν.

3) Σειρὰ τῶν ἐπὶ τοῦ ἔδαφους ἐργασιῶν τῆς ἀποτυπώσεως.

‘Ο διευθύνων τὰς ἐργασίας μηχανικὸς κατ’ ἀρχὴν διατρέχει, ὡς εἴπομεν, τὴν ἀποτυπωτέαν ζώνην κατὰ μῆκος αὐτῆς καὶ ἐν συνεχείᾳ προβαίνει εἰς τὴν ἐκλογὴν, σήμανσιν καὶ ἔξασφαλισιν τῶν κορυφῶν τῆς ὁδεύσεως.

Τὰ στοιχεῖα τῶν ἔξασφαλίσεων καταγράφει εἰς εἰδικὸν βιβλιάριον (βιβλ. 1).

‘Ακολουθεῖ ἡ μέτρησις τῶν πλευρῶν διὰ μεταλλικῆς μετροται-

νίας διαμέτρου βάσεως ἢ ἄλλων ἀναλόγου ἀκριβείας μέσων (*βιβλ. 2*), ἢ μέτρησις τῶν γωνιῶν (*βιβλ. 3*) καὶ ὁ καθ' οἰονδήποτε τρόπον προσανατολισμὸς τῆς ὁδεύσεως. Τέλος λαμβάνονται τὰ ὑψόμετρα τῶν κορυφῶν διὰ γεωμετρικῆς χωροσταθμήσεώς των (*βιβλ. 4*).

Μετὰ ταῦτα τοποθετεῖται τὸ ταχύμετρον εἰς τὴν πρώτην κορυφήν, ἐκτελεῖται ἡ ἀκριβής κέντρωσις καὶ ὅριζοντίωσίς του καὶ λαμβάνεται τὸ ὑψος τοῦ ὄργανου j.

Αἱμέσως εἰς κάθε στόχον (*σταδίαν*) προσδένεται λεπτὴ ἔγχρωμος ταινία εἰς τὸ ὑψος τῆς ἀναγνώσεως j. Τοῦτο γίνεται πρὸς διεukόλυνσιν τῆς ἐργασίας τοῦ παρατηρητοῦ καὶ πρὸς ἀπλούστευσιν τῶν πράξεων ἐν συνεχείᾳ, καθ' ὅσον διὰ σκοπεύσεως εἰς ὑψος j ἐπὶ τοῦ στόχου ὁ ὄρος j-S, εἰς τὸν γνωστὸν ἐκ τῆς Τοπογραφίας τύπον δῆ = (j-S) + Δσφz, μηδενίζεται.

Ἀκολούθως τὸ ὄργανον ρυθμίζεται, ὥστε σκοπεύοντας τὸν στόχον ἐπὶ τῆς κορυφῆς Σ₂ ὁ ὅριζόντιος δίσκος καὶ ὁ βερνιέρος νὰ δεικνύουν τὴν ἀνάγνωσιν μηδέν. Ἐπὶ εἰδίκου τότε βιβλιαρίου (*βιβλ. 5*) σημειοῦνται κατὰ σειρὰν τὰ λαμβανόμενα στοιχεῖα: ἡ ὅριζοντία γωνία a, τὸ ἀποκοπτόμενον τμῆμα g ἐπὶ τοῦ στόχου καὶ ἡ ζενιθία ἀπόστασις z (εἰς ὑψος S = j), κατὰ τὰ γνωστὰ ἐκ τῆς Τοπογραφίας.

Ἐν συνεχείᾳ σκοπεύεται ἔνα ἀπομεμακρυσμένον σταθερὸν καὶ ἐμφανὲς σημεῖον καὶ λαμβάνεται ἡ ἀνάγνωσις τοῦ ὅριζοντίου δίσκου. Τοῦτο γίνεται διὰ νὰ ἀποφευχθῇ ἡ ἐπανάληψις τῆς ἐργασίας, ἐὰν κατὰ τὴν διάρκειάν της μετακινηθῇ ὁ ὅριζόντιος δίσκος.

Κατόπιν ἀρχίζει ἡ ἀποτύπωσις τῶν λεπτομερειῶν. Ο προϊστάμενος τοῦ συνεργείου κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ὡς ἄνω προετοιμασίας συντάσσει τὸ αὐτοσχέδιον τῆς περιοχῆς καὶ καταγράφει εἰς αὐτὸ δῆλας τὰς χρησίμους πληροφορίας. Ἐν συνεχείᾳ ὑποδεικνύει τὴν θέσιν κάθε στοχοφόρου ἐργάτου καὶ τοὺς καθοδηγεῖ κάθε φορὰν νὰ μετακινοῦνται εἰς νέας, ὑπ' αὐτοῦ καθοριζομένας θέσεις.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐργαζόμενον ἔνα πλῆρες συνεργείον δύναται, κατὰ μέσον ὄρον, νὰ ἀποτυπώσῃ ζώνην ἐδάφους μήκους 1 km καὶ πλάτους 100 ἔως 300 m ήμερησίως.

4) Σύνταξις καὶ σχεδίασις τοῦ διαγράμματος τῆς ὑψομετρικῆς ὅριζοντιογραφίας.

Μετὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῶν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους ἐργασιῶν ἀκολουθεῖ ἡ

σύνταξις και σχεδίασις του διαγράμματος της ύψομετρικής όριζοντιογραφίας.

Αύτή περιλαμβάνει όλους τούς ύπολογισμούς πρὸς έξαγωγὴν τῶν ἀπαραιτήτων στοιχείων, τὴν μεταφορὰν τῶν στοιχείων ἐπὶ τῶν φύλλων σχεδιάσεως και τὴν χάραξιν και σχεδίασιν εἰς τὰ φύλλα τῶν ἴσοϋψῶν καμπυλῶν και τῶν λοιπῶν όριζοντιογραφικῶν και ύψομετρικῶν στοιχείων.

Οἱ ἀπαιτούμενοι ύπολογισμοὶ συνοψίζονται ως κάτωθι:

α) 'Υπολογισμὸς τῶν συντεταγμένων τῶν κορυφῶν τῆς πολυγωνικῆς δόδεύσεως και τῶν ύψομέτρων των.

β) 'Υπολογισμὸς τῶν ύψομέτρων τῶν λεπτομερειακῶν σημείων και τῶν ἀποστάσεων των ἀπὸ τὰς ἀντιστοίχους κορυφάς.

Τὰ ἀνωτέρω στοιχεῖα μεταφέρονται ἐπὶ τῶν φύλλων χάρτου σχεδιάσεως.

Αἱ διαστάσεις τῶν φύλλων αὐτῶν ποικίλλουν, αἱ συνήθεις ὅμως διαστάσεις τῶν πρωτύπων φύλλων εἰναι: πλάτος 0,31 m και μῆκος 3,00 ἢ 4,00 m τὸ πολὺ.

Τὴν ὅλην ἔργασίαν μεταφορᾶς τῶν στοιχείων διευκολύνει σημαντικῶς ὁ ἐκ τῶν προτέρων καθορισμὸς τοῦ μήκους κάθε φύλλου ως και τῆς θέσεως τῶν γραμμῶν τοῦ καννάβου ἐπ' αὐτῶν.

Πρὸς τοῦτο συντάσσομεν γενικὸν περιληπτικὸν διάγραμμα τῆς πολυγωνικῆς δόδεύσεως ἐπὶ χάρτου millimétrē ὑπὸ κλίμακα 1 : 10 000 ἢ 1 : 20 000, ἐπὶ τοῦ ὅποιου μεταφέρομεν ὅλας τὰς κορυφὰς βάσει τῶν συντεταγμένων των.

'Επίστησ σχεδιάζομεν ἐπὶ διαφανοῦς χάρτου τὸ περίγραμμα φύλλου πλάτους 0,31m και μεγίστου 3,00 ἢ 4,00 m ὑπὸ κλίμακα ἀνάλογον πρὸς τὴν κλίμακα τοῦ γενικοῦ διαγράμματος π.χ. διὰ κλίμακα ἀποτυπώσεως 1 : 2000 και κλίμακα γενικοῦ διαγράμματος 1 : 10 000, αἱ διαστάσεις τοῦ περιγράμματος θὰ εἰναι (σχ. 7 · 2 ιζ):

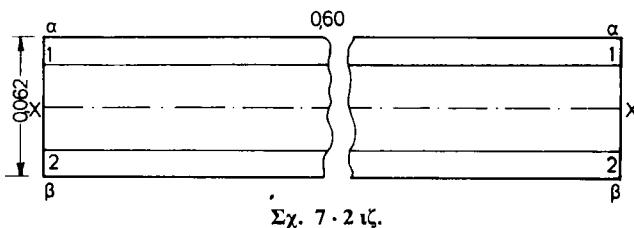
$$\text{πλάτος: } 0,31 \times \frac{2000}{10\,000} = 0,062 \text{ m}$$

$$\text{μῆκος: } 3,00 \times \frac{2000}{10\,000} = 0,60 \text{ m}$$

'Ἐπ' αὐτοῦ τοῦ βοηθητικοῦ φύλλου χαράσσομεν δύο γραμμὰς 1-1 και 2 - 2, παραλλήλους πρὸς τὸν ἄξονα χ - χ' ἡ ἀπόστασίς των

άπό τὰς δριογραμμὰς $\alpha - \alpha$ καὶ $\beta - \beta$ πρέπει νὰ είναι ἵση, ὑπὸ τὴν κλίμακα βεβαίως τοῦ γενικοῦ διαγράμματος, πρὸς τὸ ἥμισυ τοῦ μεγίστου πλάτους τῆς ἀποτυπωθείσης ζώνης. Π.χ. διὰ μέγιστον πλάτος ἀποτυπώσεως 300 m καὶ κλίμακα γενικοῦ διαγράμματος 1 : 10 000 ἡ ἀπόστασις αὐτὴ θὰ είναι:

$$\frac{300}{2} \times \frac{1}{10\,000} = 0,015 \text{ m}$$



Σχ. 7 · 2 ιζ.

Τὸ ὑπὸ σμίκρυνσιν πρότυπον φύλλου θέτομεν ἐπάνω εἰς τὸ γενικὸν διάγραμμα τῆς πολυγωνικῆς ὁδεύσεως καὶ τὸ μετακινοῦμεν δοκιμαστικῶς διὰ νὰ καθορίσωμεν τὴν θέσιν του, ὡστε νὰ περιλαμβάνη μεταξὺ τῶν παραλλήλων 1 - 1 καὶ 2 - 2, ὅσον τὸ δυνατὸν περιστέρας κορυφὰς τῆς ὁδεύσεως.

Εἰς τὴν θέσιν αὐτὴν καθορίζεται τόσον τὸ μῆκος τοῦ φύλλου καὶ ἡ θέσις τῶν γραμμῶν τοῦ καννάβου, ὅσον καὶ ἡ θέσις τῶν γραμμῶν συναρμογῆς μὲ τὰ γειτονικὰ φύλλα (σχ. 7 · 2 ιη).

Κατόπιν κόπτομεν τὰ φύλλα, χαράσσομεν εἰς κάθε ἔνα τὰς γραμμὰς τοῦ καννάβου καὶ τὰ ἀριθμοῦμεν.

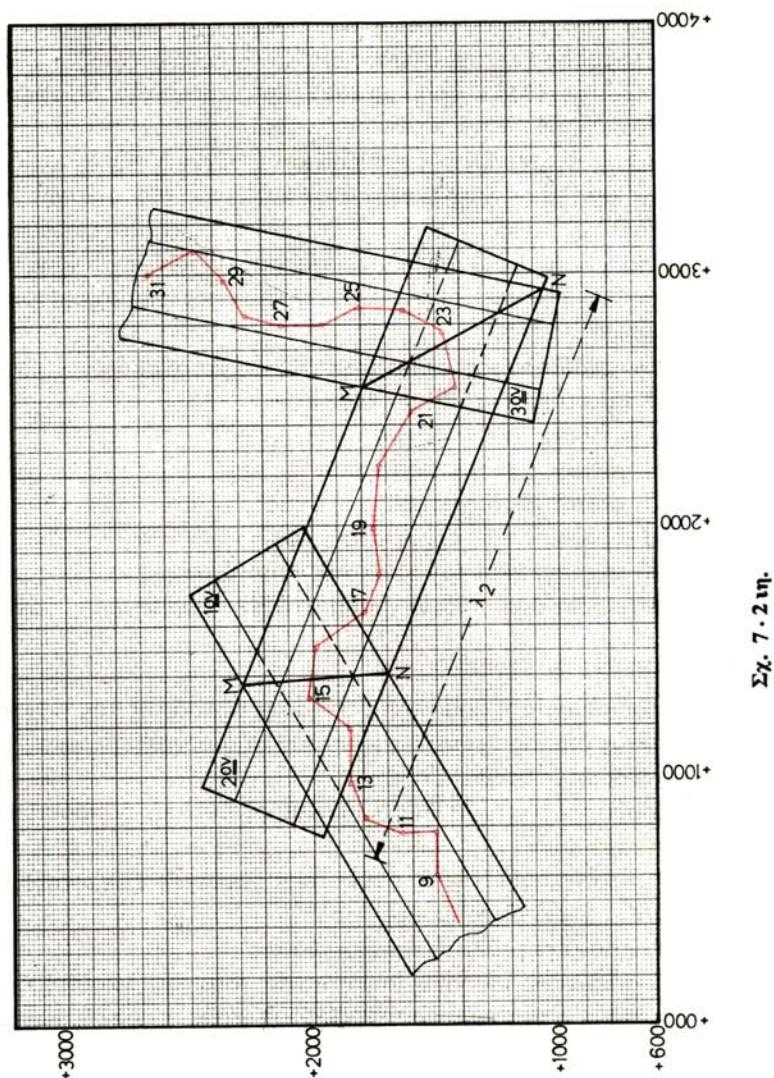
Τέλος, μεταφέρομεν μὲ μολύβι, ὑπὸ τὴν κλίμακα τῆς ἀποτυπώσεως, τὰς κορυφὰς τῆς ὁδεύσεως καὶ τὰ σημεῖα λεπτομερείας μὲ τὰ ὑψόμετρά των καὶ μὲ τὴν βοήθειαν τῶν αὐτοσχεδίων σχεδιάζομεν ὅλας τὰς λεπτομερείας. Μετὰ τὸν καθορισμόν, μὲ μολύβι πάντοτε, καὶ τῶν ὑψομετρικῶν καμπυλῶν, τὸ διάγραμμα παραδίδεται εἰς τοὺς σχεδιαστὰς πρὸς μελάνωσιν καὶ χρωματισμόν.

B. Λεροτοπογραφικὴ μέθοδος ἀποτυπώσεως.

Ἡ κυρίως ἐφαρμοζομένη σήμερον μέθοδος ἀποτυπώσεως, ἐκτεταμένων κατὰ προτίμησιν περιοχῶν, είναι ἡ ἀεροτοπογραφική.

Αὐτὴ συνδυάζει μεγάλην ταχύτητα ἐκτελέσεως, ίκανον ποιητικὴν

άκριβειαν και πιστότητα άποτυπώσεως και σημαντικήν οίκονομίαν.



Ειδικότερον πλεονεκτεῖ έναντι τῶν κλασικῶν μεθόδων άποτυπώσεως, διότι παρέχει τὴν δυνατότητα ἀπεικονίσεως τοῦ ἔδαφους εἰς

ώρισμένην χρονικήν στιγμὴν καὶ δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ εἰς περιοχὰς δυσκόλους ἢ ἀπροσίτους εἰς τὸν τοπογράφον.

‘Ἡ ἀεροτοπογραφικὴ μέθοδος ἔκκινεῖ ἀπὸ δύο κυρίως ἀπόψεις: Ἀπὸ τὴν προβολὴν καὶ τὴν στερεοσκοπικὴν ταρατήρησιν.

‘Ως «πρώτην ὅλην» χρησιμοποιεῖ τὴν μετρητικὴν ἀεροφωτογραφίαν κατακορύφου κατὰ κανόνα λήψεως.

‘Ἡ πλήρης ἀνάπτυξις τῆς μεθόδου καὶ ἡ τεχνικὴ τῆς ἐφαρμογῆς τῆς ἀποτελεῖ κεφάλαιον λίαν ἐκτεταμένον καὶ ἐκτὸς τῶν σκοπῶν τοῦ βιβλίου αὐτοῦ.

‘Εδῶ θὰ γνωρίσωμεν δι’ ὀλίγων τὴν σειρὰν τῶν ἐργασιῶν, ποὺ ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν σύνταξιν τοῦ διαγράμματος τῆς ὑψομετρικῆς δριζοντιογραφίας.

Βασικὰ στάδια πρὸς διοκλήρωσιν μιᾶς ἀποτυπώσεως εἶναι:

- α) Ἡ προετοιμασία τῆς πτήσεως.
 - β) Ἡ ἐκτέλεσις τῆς πτήσεως.
 - γ) Ἡ φωτογραφικὴ ἐπεξεργασία.
 - δ) Οἱ φωτοπροσδιορισμοί.
 - ε) Ἡ ἀπόδοσις τῶν ἀεροφωτογραφιῶν.
 - στ) Αἱ σχεδιαστικαὶ ἐργασίαι καὶ ἐκτυπώσεις.
- Κατωτέρω θὰ ἀναπτύξωμεν κάθε στάδιον χωριστά.

I) Προετοιμασία τῆς πτήσεως.

‘Ἡ προετοιμασία ἡ μελέτη τῆς πτήσεως ἀφορᾶ, εἰς τὰς τεχνικὰς ἀπαιτήσεις, τὰς ὁποίας πρέπει νὰ πληροῦν αἱ ἀεροφωτογραφίαι, καὶ εἰς τοὺς οἰκονομικοὺς ὄρους.

‘Απαραίτητα στοιχεῖα διὰ νὰ καταστῇ δυνατὴ ἡ προετοιμασία τῆς πτήσεως εἶναι:

— Τὸ περίγραμμα τῆς ἀποτυπωτέας περιοχῆς (ἢ ζώνης) ἐπὶ φύλλου χάρτου γνωστῆς κλίμακος.

— Ἡ ἐπιθυμητὴ κλίμαξ ἀποτυπώσεως.

“Οταν πρόκειται νὰ γίνῃ ἀποτύπωσις ἐδαφικῆς λωρίδος κατὰ μῆκος ὁδοῦ, τὸ μὲν περίγραμμα τῆς ἀποτυπωτέας περιοχῆς καθορίζεται εὐκόλως ἐπὶ τοῦ χάρτου τῆς ἀναγνωρίσεως, ἡ δὲ κλίμαξ ἀποτυπώσεως δριζεται συνήθως. 1 : 1000, 1 : 2000 ἢ 1 : 5000 ἀναλόγως τῆς μορφολογίας τοῦ ἐδάφους καὶ τῆς ἀπαιτουμένης ἀκριβείας.

‘Αφοῦ καθορίσωμεν αὐτά, προβαίνομεν εἰς τὴν προετοιμασίαν

τῆς πτήσεως, ἡ δοπία κατά σειρὰν περιλαμβάνει τὰς κάτωθι ἐργασίας:

α) Ἐκλογὴ τῆς καταλλήλου φωτομηχανῆς λήψεως.

Αἱ φωτομηχαναὶ μετρητικῶν ἀεροφωτογραφιῶν εἰναι σήμερον αὐτομάτου λήψεως, διακρίνονται δὲ εἰς κανονικάς, εύρυγωνίους καὶ ὑπερευρυγωνίους.

Χαρακτηριστικὴ διαφορὰ μεταξύ των εἰναι ὅτι αἱ ἀεροφωτογραφίαι, ποὺ λαμβάνονται μὲ τὰς ὑπερευρυγωνίους, διὰ τὸ αὐτὸ ὕψος πτήσεως, ἀπεικονίζουν μεγαλυτέραν ἔδαφικὴν ἔκτασιν. Αὐτὸ ἔξασφαλίζει οἰκονομίαν καὶ ταχύτητα ἐκτελέσεως τῆς ἐν γένει ἐργασίας.

Εἰς περιπτώσεις ὅμως ἀεροφωτογραφήσεως πόλεων ἢ ἀνωμάλων ἔδαφῶν καὶ ἴδιως ἀπὸ μικροῦ ὕψους, δὲν ἔνδείκνυται ἡ χρῆσις τῶν ὑπερευρυγωνίων καὶ εύρυγωνίων φωτομηχανῶν, λόγω τῶν παρουσιαζομένων μεγάλων ἐκτροπῶν. Τότε γίνεται χρῆσις τῶν κανονικῶν.

Παρὰ τῇ Δ/νσει Β₃ Ἀεροτοπογραφήσεων τοῦ Υ.Δ.Ε. χρησιμοποιοῦνται οἱ κάτωθι δύο τύποι φωτομηχανῶν:

— Εύρυγώνιος (Zeiss) ἐστιακῆς ἀποστάσεως $f = 152,72/24 \times 24$

— Κανονική (Wild) ἐστιακῆς ἀποστάσεως $f = 210,02/18 \times 18$

β) Ὑπολογισμὸς τῆς κλίμακος τῶν ληφθησομένων ἀεροφωτογραφιῶν.

Διὰ νὰ εἰναι δυνατὴ ἡ ἐκμετάλλευσις τῶν ἀεροφωτογραφιῶν πρὸς ἀπόδοσιν διαγράμματος ὑψομετρικῆς ὁριζοντιογραφίας καθωρισμένης κλίμακος 1 : m_k , πρέπει ἡ κλίμαξ τῶν ἀεροφωτογραφιῶν 1 : m_b νὰ εύρισκεται εἰς σχέσιν μὲ τὴν κλίμακα 1 : m_k τοῦ διαγράμματος.

Ἡ σχέσις, ποὺ συνδέει τὰς δύο αὐτὰς κλίμακας, εἰναι:

$$m_b = c \sqrt{m_k}$$

ὅπου: c εἰναι συντελεστὴς μὲ τιμὰς μεταξύ τῶν ὄριων $100 < c < 300$.

“Οσον ἀκριβέστερον διάγραμμα ἔνδιαφερόμεθα νὰ συντάξωμεν, τόσον πλησιέστερον πρὸς τὸ κατώτερον ὄριον 100 ἐκλέγομεν τὰς τιμὰς τοῦ συντελεστοῦ c .

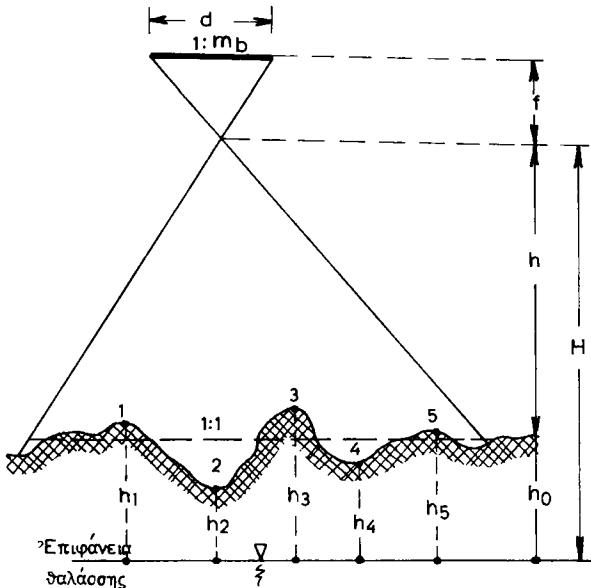
Ἀντιθέτως αἱ τιμαὶ τοῦ c ἐκλέγονται πλησιέστερον πρὸς τὸ ἀνώτερον ὄριον 300, ὅταν μᾶς ἔνδιαφέρῃ περισσότερον ἡ οἰκονομία ἐκτελέσεως τῆς ὅλης ἐργασίας καὶ ὅχι ἡ ἀκριβεία συντάξεως τοῦ διαγράμματος.

Ἐάν λοιπὸν γνωρίζωμεν τὴν κλίμακα m_k τοῦ διαγράμματος τῆς

πρὸς ἀποτύπωσιν ἐδαφικῆς ἐκτάσεως, εὐκόλως, βάσει τῶν ἀνωτέρω, καθορίζομεν τὴν κλίμακα περὶ τῶν ἀεροφωτογραφιῶν.

Π.χ. διὰ κανονικήν ἀποτύπωσιν ὑπὸ κλίμακα 1 : 2000 ἐδαφικῆς λωρίδος κατὰ μῆκος ὁδοῦ θὰ ἀπαιτηθοῦν ἀεροφωτογραφίαι ὑπὸ κλίμακα 1 : 9000, καθ' ὅσον:

$$m_b = 200 \times \sqrt{2000} \approx 9000$$



Σχ. 7 · 2 ιθ.

γ) Ὑπολογισμὸς τοῦ ἀπαιτούμενου ὑψοῦς πτήσεως.

“Οταν ἔκλεγῆ, κατὰ τὰ ἀνωτέρω, ἡ κατάλληλος φωτομηχανὴ λήψεως καὶ καθορισθῆ ἡ κλίμαξ περὶ τῶν ἀεροφωτογραφιῶν, εὐκόλως καθορίζεται τὸ ἀπαιτούμενον ὑψος πτήσεως h τοῦ ἀεροσκάφους ὑπεράνω τῆς πρὸς ἀποτύπωσιν περιοχῆς (σχ. 7 · 2 ιθ), ἀπὸ τὴν σχέσιν:

$$\frac{1}{m_b} = \frac{f}{h} \quad \text{ἢ}$$

$$h = f \cdot m_b$$

‘Ως εἶναι φυσικόν, λόγω τῆς ὑψομετρικῆς ἀνομοιομορφίας τοῦ

έδαφους και τῆς μὴ άπολύτως κανονικής πτήσεως τοῦ άεροσκάφους, αἱ διεροφωτογραφίαι δὲν ἔχουν τὴν αὐτὴν κλίμακα ὅχι μόνον μεταξὺ τῶν, ἀλλὰ καὶ μεταξὺ τῶν ἐπὶ μέρους τημάτων των.

Τὸ ὑψος ἡ καλεῖται σχετικὸν ὑψος τοῦ άεροσκάφους ὑπεράνω τῆς φωτογραφιζομένης περιοχῆς.

Τὸ ἀπόλυτον ὑψος πτήσεως ἐκ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης θὰ εἴναι:

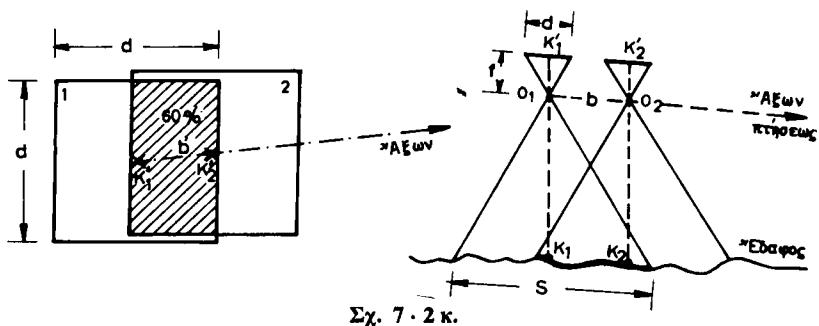
$$H = h_0 + h$$

ὅπου:

$$h_0 = \frac{h_1 + h_2 + \dots + h_v}{v}$$

δ) Διάταξις καὶ σχεδίασις διαδρομῶν ἀεροφωτογραφήσεως.

Ἐπειδὴ, ὅπως εἴπομεν, ἡ ἀεροφωτογραφικὴ μέθοδος βασίζεται εἰς τὴν στερεοσκοπικὴν παραστήρησιν, πρέπει νὰ ὑπάρχῃ κατὰ μῆκος ἐπικάλυψις μεταξὺ τῶν ἀεροφωτογραφιῶν, ἀνὰ δύο λαμβανομένων, ἡ δοποίᾳ νὰ ἀνέρχεται εἰς 60% περίπου (σχ. 7·2 κ).



Διὰ λόγους ἀσφαλείας, ἀλλὰ καὶ οἰκονομίας, ὡς θὰ ἴδωμεν, ἐπιβάλλεται καὶ πλαγία ἐπικάλυψις τῶν λαμβανομένων ἀεροφωτογραφιῶν ἀνερχομένη εἰς 20% ἕως 30% περίπου. Τοῦτο συμβαίνει φυσικά, δταν αἱ πτήσεις γίνωνται παραλλήλως (σχ. 7·2 κα).

Κατόπιν τούτων ἡ διαδικασία $O_1 O_2 = b$ μεταξὺ δύο διαδοχικῶν λήψεων, διὰ κατὰ μῆκος ἐπικάλυψιν 60%, δίδεται ὑπὸ τῆς σχέσεως:

$$b = s \left(1 - \frac{60}{100} \right)$$

ἀλλά

$$S = d \cdot m_b$$

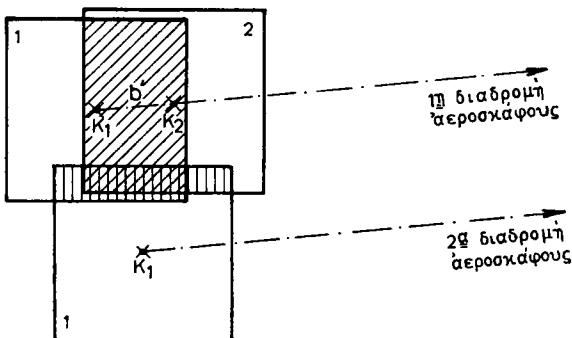
όποτε:

$$b = d \cdot m_b \left(1 - \frac{60}{100} \right)$$

Τοῦτο σημαίνει ότι διά ληφθούν ἀεροφωτογραφίαι κλίμακος m_b μὲ κοινὴν κατὰ μῆκος ἐπικάλυψιν 60% μὲ φωτομηχανὴν διαστάσεων πλακός $d \times d$, πρέπει ὁ ἀεροφωτογράφος νὰ λαμβάνῃ κάθε ἀεροφωτογραφίαν εἰς ἀπόστασιν b ἀπὸ τὴν προηγουμένην.

Εἶναι ὅμως: $b = u \cdot t$ καὶ $t = \frac{b}{u}$, ὅπου: u ἡ ταχύτης τοῦ ἀεροσκάφους.

Ἐφ' ὅσον λοιπὸν εἶναι γνωστὴ ἡ ταχύτης τοῦ ἀεροσκάφους, πρέπει ὁ ἀεροφωτογράφος νὰ λαμβάνῃ κάθε ἀεροφωτογραφίαν ἀνὰ ίσόχρονα κατὰ t διαστήματα.



Σχ. 7 · 2 κα.

Σήμερον χρησιμοποιοῦνται φωτομηχαναὶ αὐτομάτου ρυθμίσεως οὕτως, ὥστε νὰ ἐπιτυγχάνεται μὲ ἵκανοποιητικὴν ἀκρίβειαν τὸ ἐπιθυμητὸν ποσοστὸν τῆς κατὰ μῆκος ἐπικαλύψεως.

Μετὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν ἀπαιτουμένων ὡς ἀνωτέρω στοιχείων ἀκολουθεῖ ἡ σχεδίασις τῶν διαδρομῶν πτήσεως. Χαράσσονται δηλαδὴ ἐπὶ τοῦ φύλλου 1 : 50 000 αἱ ἀπαιτούμεναι πρὸς ὄλοκλήρωσιν τῆς ἀεροφωτογραφίσεως διαδρομαὶ πτήσεως τοῦ ἀεροσκάφους.

Ἡ σύνταξις τοῦ διαγράμματος πτήσεων πρέπει νὰ ἀκολουθῇ τοὺς ἔξῆς κανόνας:

α) Κάθε διαδρομὴ νὰ εἴναι εὐθύγραμμος καὶ νὰ ἀκολουθῇ, κατὰ τὸ δυνατόν, τὸν ἄξονα τῆς χαράξεως.

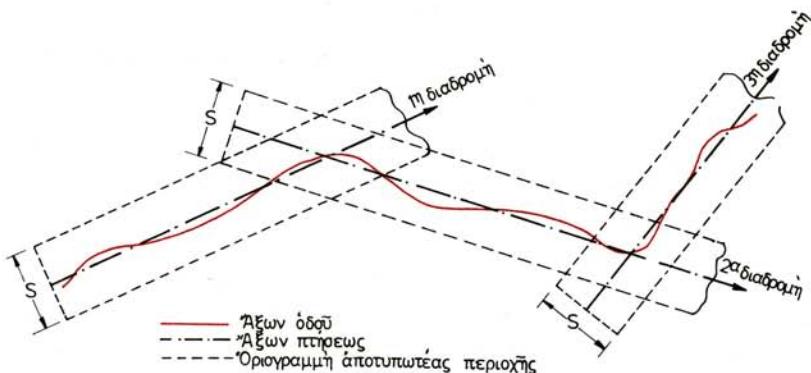
β) Τὸ πλάτος S τῆς φωτογραφίζομένης ζώνης νὰ μὴ εἴναι ἐν οὐδεμιᾷ περιπτώσει μικρότερον τοῦ ἀπαιτουμένου πλάτους ἀποτυπώσεως καὶ ἀπὸ τὰς δύο πλευρὰς τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ.

Παράδειγμα.

Νά συνταχθῆ διεροτοπογραφικὸν διάγραμμα ύψομετρικῆς ὁρίζοντιογραφίας ὑπὸ κλίμακα 1 : 2000 έδαφικῆς ζώνης κατὰ μῆκος ὁδοῦ πρὸς μελέτην τῶν ἀπαιτουμένων παραλλαγῶν αὐτῆς.

Λύσις:

Κατ' ἀρχὴν λαμβάνομεν τὸ ἀντίστοιχον φύλλον χάρτου 1 : 50 000, ἐκτελοῦμεν ἀναγνώρισιν τῆς ὁδοῦ καὶ μελετῶμεν ἐπὶ τοῦ χάρτου τὴν μορφολογίαν τῆς έδαφικῆς ζώνης κατὰ μῆκος τῆς.



Σχ. 7 · 2 κβ.

Ἐάν τὸ ἔδαφος κατὰ μῆκος τῆς ζώνης παρουσιάζῃ πολλὰς πτυχώσεις ἢ ἡ ὁδὸς διέρχεται ἐν μέσῳ χαραδρώσεων κ.λπ., ἐκλέγεται ἡ ὁξυγώνιος φωτομηχανὴ Wild (210,02/18 × 18) πρὸς ἀποφυγὴν κατακορύφων παραλλάξεων.

Ἐκ τῆς ἐκλογῆς αὐτῆς λαμβάνεται τὸ πρῶτον στοιχεῖον:

$$f = 210,02.$$

Ἡ κλίμαξ τῶν διεροφωτογραφιῶν καθορίζεται ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως:

$$m_b = c \sqrt{m_k}$$

ἐκ τῆς ὅποιας διὰ $c = 200$ λαμβάνεται:

$$m_b = 200 \times \sqrt{2000} \simeq 9000$$

**Οδοποιία*

10

Τὸ ἀπαιτούμενον τότε σχετικὸν ὑψος πτήσεως θὰ είναι:

$$h = f \cdot m_b = 0,210 \times 9000 \simeq 1900 \text{ m}$$

"Αν ἡ όδος, κατὰ τὴν μελέτην ἐπὶ τοῦ χάρτου 1 : 50 000, διαπιστωθῇ ὅτι εύρισκεται εἰς μέσον ὑψος $h_0 = 150 \text{ m}$ ἀπὸ τὴν θάλασσαν, τότε τὸ ἀπόλυτον ὑψος πτήσεως θὰ είναι:

$$H = h_0 + h = 150 + 1900 = 2050 \text{ m}$$

'Εκ τῶν ἀνωτέρω στοιχείων ἔξασφαλίζεται πλάτος φωτογραφίσεως:

$$S = d \cdot m_b = 0,18 \times 9000 = 1620 \text{ m}$$

Τέλος ἡ ἀπόστασις b μεταξὺ δύο διαδοχικῶν λήψεων θὰ είναι:

$$b = 0,40 S \simeq 650 \text{ m}$$

'Επομένως διὰ ταχύτητα τοῦ ἀεροσκάφους $v = 250 \text{ km/h}$ θὰ πρέπει ὁ ἀεροφωτογράφος νὰ λαμβάνῃ μίαν ἀεροφωτογραφίαν ἀνὰ 9,4'', διὰ νὰ ἔξασφαλισθῇ ἐπικάλυψις 60 %. Αὔτο, ὅπως εἴπομεν, ρυθμίζεται αὐτομάτως.

Βάσει τέλος τοῦ ἀνωτέρω εύρεθέντος ὑψους H καὶ πλάτους S , ὡς καὶ τῆς δριζοντιογραφικῆς μορφῆς τῆς όδοῦ, χαράσσονται ἐπὶ τοῦ ἀνωτέρω φύλλου χάρτου αἱ διαδρομαὶ πτήσεως τοῦ ἀεροσκάφους.

2) Ἐκτέλεσις τῆς πτήσεως.

Μετὰ τὴν προετοιμασίαν τῆς πτήσεως ἡ φωτοαποστολὴ είναι ἐτοίμη διὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῆς ἀποστολῆς τῆς.

Εἰς τὴν ἐπιτυχίαν τῆς ἀεροφωτογραφήσεως σοβαρώτατα ἐπιδροῦν οἱ κάτωθι παράγοντες, ιδίως ἀπὸ ἀπόψεως λεπτομερειῶν καὶ σαφηνείας.

- 'Η νέφωσις.
- 'Η ἀτμοσφαιρικὴ διαύγεια.
- 'Η ἐποχὴ.
- 'Η ὥρα.

Καταλληλοτέρα είναι ἡ ἐποχὴ, κατὰ τὴν ὅποιαν ἡ βλάστησις ἐλαττοῦται εἰς τὸ ἐλάχιστον, ἐνῶ καταλληλοτέρα ὥρα, ὅταν αἱ σκιαὶ περιορίζωνται καὶ ὁ φωτισμὸς είναι ἴσχυρότερος.

Εἰς τὴν 'Ελλάδα καταλληλοτέρα ἐποχὴ είναι τὸ θέρος καὶ καταληλοτέρα ὥρα ἡ μεσημβρία.

‘Η άεροφωτογράφησις πρέπει νὰ πραγματοποιηται μὲ εἰδικὸν άεροφωτογραφικὸν διεροσκάφος μὲ βασικὰς ίδιότητας:

α) Εύσταθειαν καὶ ἀσφάλειαν.

β) Μικρὰν ταχύτητα.

γ) Εύρυν πεδίον δράσεως ἐκ τῆς θέσεως τοῦ ἀεροναυτίλου.

δ) Κατάλληλον τοποθέτησιν φωτομηχανῆς καὶ ἀεροφωτογράφου.

ε) Πλῆρες σύστημα ἐσωτερικῆς ἐπικοινωνίας.

‘Ημεῖς χρησιμοποιοῦμεν εἰδικῶς διεσκευασμένα ἀεροσκάφη τῆς Πολεμικῆς Ἀεροπορίας.

Τὴν φωτοαποστολὴν ἀπαρτίζουν δ ἀεροναυτίλος, δ ὅποιος ἔπωμίζεται καὶ τὴν εὐθύνην τῆς ὄλης ἐργασίας, δ ἀεροφωτογράφος καὶ τὸ ἀπαραίτητον πλήρωμα τοῦ ἀεροσκάφους.

Κατὰ τὴν πτῆσιν ὑπεράνω τῆς πρὸς ἀεροφωτογράφησιν περιοχῆς, δ ἀεροναυτίλος ἀναγνωρίζει ἐπὶ τοῦ ἐδάφους τὴν κατεύθυνσιν τῆς πρώτης διαδρομῆς καὶ καθοδηγεῖ σχετικῶς τὸν πιλότον, ὥστε νὰ λάβῃ τὸ ἀεροπλάνον τὴν κατάλληλον διεύθυνσιν καὶ ὑψος.

‘Ο ἀεροφωτογράφος ρυθμίζει τὴν φωτομηχανὴν βάσει τῆς ταχύτητος τοῦ ἀεροσκάφους, ὥστε νὰ ἔξασφαλίζῃ τὴν κανονικὴν κατὰ μῆκος ἐπικάλυψιν. ‘Ο ἀεροναυτίλος ἔξ ὅλου τὸν εἰδοποιεῖ εἰς κατάλληλον χρόνον περὶ τῆς ἐνάρξεως καὶ τῆς λήξεως τῆς ἀεροφωτογραφήσεως.

Τὸ αὐτὸ συμβαίνει εἰς κάθε διαδρομὴν μέχρις δλοκληρώσεως τῆς ἀεροφωτογραφήσεως.

3) Φωτογραφικὴ ἐπεξεργασία.

Διὰ τῆς φωτογραφικῆς ἐπεξεργασίας τοῦ ἀεροφίλου ἐπιδιώκεται ἡ παραγωγὴ τριῶν, βασικῶν διὰ τὴν περαιτέρω ἐργασίαν, φωτογραφικῶν «προϊόντων»:

α) Τοῦ ἀρνητικοῦ ἀεροφίλου.

β) Τῶν διαφανῶν διαθετικῶν πλακῶν (διαποζιτίφ).

γ) Τῶν κοινῶν φωτογραφικῶν ἀντιτύπων (κόπια).

4) Φωτοπροσδιορισμοί.

‘Η χρησιμοποίησις τῆς ἀεροφωτογραφίας πρὸς ἀποτύπωσιν ἔδαφικῆς ἐκτάσεως δὲν μᾶς ἀπαλλάσσει ἐντελῶς ἀπὸ τὴν ὑποχρέωσιν νὰ ἐκτελέσωμεν ἐργασίας ὑπαίθρου· διπλωσδήποτε ὅμως αὔται εἶναι

περιωρισμέναι συγκριτικῶς μὲ τὰς ἀπαιτουμένας, ὅταν ἐργαζόμεθα διὰ τῶν κλασικῶν τοπογραφικῶν μεθόδων.

Αἱ ἐργασίαι αὐταὶ κρίνονται ἀπαραίτητοι τόσον διὰ τὴν ἀπόδοσιν τοῦ διαγράμματος, ὅσον καὶ διὰ τὴν ἐν συνεχείᾳ ἐπαλήθευσιν καὶ συμπλήρωσιν τῶν δριζοντιογραφικῶν στοιχείων του.

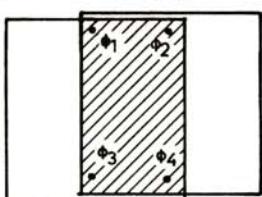
Διὰ τὴν ἀπόδοσιν τοῦ διαγράμματος ἀπαραίτητος εἶναι ὁ προσδιορισμὸς τῶν καλουμένων φωτοσταθερῶν σημείων.

Αὐτὰ εἶναι χαρακτηριστικὰ σημεῖα τοῦ ἑδάφους (π.χ. γωνίαι οἰκιῶν, μανδροτοίχων, μεμονωμένα δένδρα κ.λπ.), τὰ ὅποια ἐμφανῶς εἰκονίζονται εἰς τὰς ἀεροφωτογραφίας.

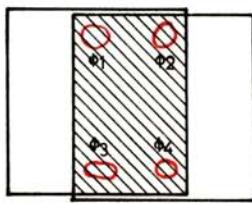
‘Ο ὑπολογισμὸς τῶν συντεταγμένων των ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς μεθόδου τῶν τομῶν (ἐμπροσθοτομίαι, ὅπισθοτομίαι), μὲ ἔξαρτησιν βεβαίως ἀπὸ ίδρυσμενον τριγωνομετρικὸν δίκτυον.

Κάθε ζεῦγος διαδοχικῶν ἀεροφωτογραφιῶν ἀπαιτεῖ τρία τουλάχιστον φωτοσταθερὰ σημεῖα καὶ ἕνα τέταρτον σημεῖον δι’ ἔλεγχον.

Αἱ θέσεις τῶν σημείων αὐτῶν ἐκλέγονται ἐπὶ τῆς κοινῆς ἐπιφανείας τῶν δύο ἀεροφωτογραφιῶν καὶ κατὰ προτίμησιν εἰς τὰς τέσσαρας γωνίας της (σχ. 7 · 2 κγ.).



Σχ. 7 · 2 κγ.



Σχ. 7 · 2 κδ.

‘Η διαδοχικὴ σειρὰ τῶν ἐργασιῶν πρὸς λῆψιν τῶν ἀπαιτουμένων φωτοσταθερῶν σημείων εἶναι ἡ ἔξῆς:

α) Σημειώνομεν ἐπὶ τῶν ἀεροφωτογραφιῶν μὲ ἐρυθρὰν μελάνην τὸ περίγραμμα τῆς περιοχῆς, ἐντὸς τῆς ὅποιας ἐπιβάλλεται ἡ κατάλληλος ἐκλογὴ κάθε φωτοσταθεροῦ σημείου, φροντίζοντες, ὥστε εἰς κάθε ζεῦγος διαδοχικῶν ἀεροφωτογραφιῶν νὰ ἀντιστοιχοῦν 4 τουλάχιστον φωτοσταθερὰ σημεῖα (σχ. 7 · 2 κδ).

β) Ἐκλέγεται καὶ ἐπισημαίνεται ὑπὸ τοῦ μελετητοῦ - τοπογράφου, δι’ ἐπὶ τόπου μεταβάσεως, ἓνα χαρακτηριστικὸν σημεῖον, τὸ ὅποιον περιέχεται ἐντὸς τοῦ ἀντιστοιχού κυκλίσκου καὶ τὸ

όποιον εύκόλως άναγνωρίζεται έπειτα τής φωτογραφίας καὶ έπειτα τοῦ έδαφους.

γ) Γίνεται ἡ περιγραφὴ τῆς θέσεως τοῦ ἐκλεγέντος φωτοσταθεροῦ, ἡ σύνταξις σκαριφήματος τῆς περιοχῆς του, ώς καὶ τὸ τσίμπημά του μὲ βελόνην ἐπειτα τῆς ἀεροφωτογραφίας (σχ. 7 · 2 κε.).

δ) Ἐκτελοῦνται αἱ ἀπαιτούμεναι γωνιομετρήσεις πρὸς ἔξασφάλισιν τῶν τομῶν.

ε) Ἀκολουθεῖ, διὰ τῶν ἑργασιῶν γραφείου, ὁ προσδιορισμὸς τῶν συντεταγμένων χι; ψι; καὶ τῶν ὑψομέτρων Η; τῶν φωτοσταθερῶν σημείων.

Εύκόλως ὑπολογίζεται ὅτι εἰς περίπτωσιν μιᾶς διαδρομῆς τοῦ ἀεροσκάφους, κατὰ τὴν ὅποιαν θὰ ληφθοῦν Ν διαδοχικαὶ ἀεροφωτογραφίαι, θὰ είναι $N - 1$ ζεύγη πρὸς ἀπόδοσιν καὶ ἀπαιτοῦνται $2N$ φωτοσταθερὰ σημεία.

Ἐπειδὴ ἐπιδίωξις είναι ἡ ὅσον τὸ δυνατὸν μείωσις τοῦ χρόνου παραμονῆς εἰς τὸ ὑπαίθρον καὶ ἡ οἰκονομία, εἰς τὴν ἀεροφωτογραφίαν εύρισκει εὐρεῖαν ἐφαρμογὴν ὁ ἀεροτριγωνισμός, γραφικὸς ἢ ἀναλυτικός.

Ὑπάρχουν περιπτώσεις, κατὰ τὰς ὅποιας δὲν δυνάμεθα νὰ ἑργασθῶμεν εἰς τὸ ὑπαίθρον, ὅπως π.χ. εἰς ὄρεινάς ἢ ἀπροσίτους ἐν γένει περιοχάς.

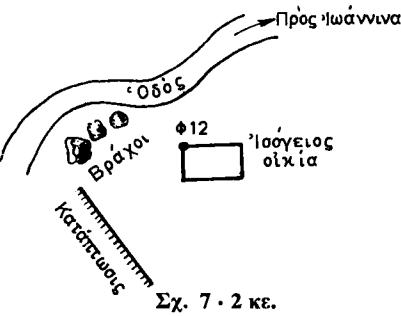
Διὰ τοῦ ἀεροτριγωνισμοῦ ἐπιτυγχάνομεν τὸν ἐπιπεδομετρικὸν καὶ ὑψομετρικὸν προσδιορισμὸν μερικῶν σημείων, τὰ ὅποια καταλλήλως ἐκλέγονται ἐπειτα τῶν ἀεροφωτογραφιῶν μὲ τὴν βοήθειαν ἄλλων γνωστῶν σημείων εἰς τὴν ἀρχὴν καὶ τὸ τέλος κάθε διαδρομῆς.

5) Ἀπόδοσις τῶν ἀεροεικόνων.

Ἡ ἐκμετάλλευσις τῶν ἀεροεικόνων ἐπιτυγχάνεται εἴτε μονοεικονικῶς εἴτε διεικονικῶς.

Ἡ μονοεικονικὴ ἐκμετάλλευσις προϋποθέτει τὸ ἀπεικονισθὲν ἔδαφος νὰ είναι δύμαλόν, εἰ δυνατὸν ἐπίπεδον, καὶ νὰ μὴ περιλαμβάνῃ ὑψηλὰ κτήρια κ.λπ. πρὸς ἀποφυγὴν δυσαρέστων παραλλάξεων.

Διὰ τῆς μονοεικονικῆς ἐκμετάλλευσεως λαμβάνομεν μόνον τὴν



Σχ. 7 · 2 κε.

δριζοντιογραφικήν κατάστασιν τοῦ ἀπεικονισθέντος ἐδάφους καὶ μάλιστα μειωμένης ἀκριβείας.

Ἡ μέθοδος στηρίζεται εἰς τὰς βασικὰς ἀρχὰς τῆς προβολῆς

(σχ. 7 · 2 κστ.), γίνεται διὰ κάθε ἀεροεικόνα χωριστά, καὶ διὰ τὴν προσαρμογὴν τῆς κλίμακος ἀπαιτοῦνται τέσσαρα ἢ πέντε φωτοσταθερὰ σημεῖα.

Οὕτω ρεπορτάρομεν τὰ φωτοσταθερὰ σημεῖα $\Phi_1 \dots \Phi_5$ ἐπὶ ἐνὸς φύλλου χάρτου ὑπὸ τὴν ἐπιθυμητὴν κλίμακα τοῦ ζητουμένου δριζοντιογραφικοῦ διαγράμματος.

Ἐν συνεχείᾳ τοποθετοῦμεν ἐπὶ μὲν τοῦ ἐπιπέδου P_1 τὸ ἀρνητικὸν τῆς ἀεροεικόνος, ἐπὶ δὲ τοῦ P_2 τὸ ὡς ἄνω φύλλον χάρτου. Εἰς

αὐτὸν ἀπεικονίζονται ἐν μεγεθύνσει ὅλα τὰ στοιχεῖα τῆς ἀεροεικόνος ὡς καὶ τὰ φωτοσταθερὰ σημεῖα $\Phi_1 \dots \Phi_5$, τὰ ὅποια ρεπορτάραμεν.

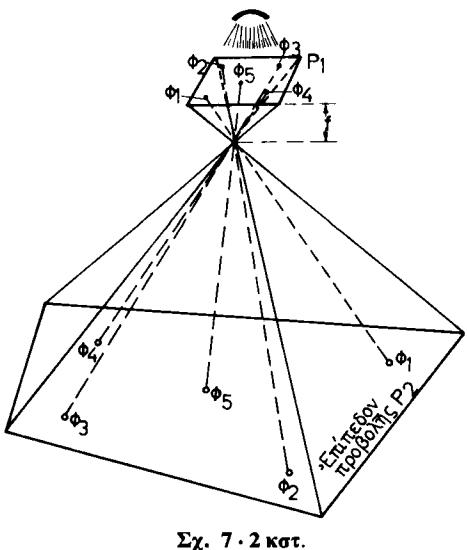
Διὰ κάθε θέσιν τοῦ μεταβλητοῦ ἐπιπέδου P_2 ἢ σχετική θέσις τῶν εἰκονιζομένων εἰς αὐτὸν ἐν μεγεθύνσει στοιχείων τῆς ἀεροεικόνος, ἐπομένως καὶ τῶν φωτοσταθερῶν, μεταβάλλεται.

Διὰ καταλλήλων κλίσεων τοῦ ἐπιπέδου P_2 ἐπιτυγχάνεται σύμπτωσις τῶν προβολῶν τῶν φωτοσταθερῶν μὲ τὰ σημεῖα ποὺ ρεπορτάραμεν ἐπὶ τοῦ χάρτου.

Τότε τοποθετοῦμεν ἐπὶ τοῦ P_2 φωτοπαθῆ χάρτην, τὸν φωτίζομεν καὶ τοιουτορόπως ἐπιτυγχάνομεν τὴν δριζοντιογραφικήν ἀπεικόνισιν τοῦ ἐπὶ τοῦ ἀρνητικοῦ περιλαμβανομένου ἐδάφους καὶ μάλιστα ἐν μεγεθύνσει.

Προσφορωτέρα ὅμως καὶ ἀκριβεστέρα είναι ἡ διεικονικὴ ἔκμετάλλευσις, διὰ τῆς δποίας ἀποδίδεται διάγραμμα ὑψομετρικῆς δριζοντιογραφίας μεγάλων ἀξιώσεων.

Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται δι' ἔκμεταλλεύσεως τῶν ἀεροεικόνων κατά



Σχ. 7 · 2 κστ.

ζεύγη μὲ τὴν βοήθειαν τῶν φωτοσταθερῶν σημείων καὶ εἰδικῶν φωτογραμμετρικῶν δργάνων.

Εἰς κάθε ζεῦγος ἐκμεταλλεύσιμος περιοχὴ εἶναι τὸ κοινὸν τμῆμα τῶν δύο ἀεροφωτογραφιῶν.

Μὲ τὰ ἐν λόγῳ φωτογραμμετρικὰ δργανα, ἐπιτυγχάνεται διὰ καταλλήλου χειρισμοῦ ἀναπαράστασις τῶν συνθηκῶν λήψεως κάθε ἀποδιδομένου ζεύγους.

Οὕτω διὰ τῆς ἐπιτεύξεως, διαδοχικῶς, ἐσωτερικοῦ, ἐξωτερικοῦ, καὶ ἀπολύτου προσανατολισμοῦ ἐπιτυγχάνεται τελικῶς τὸ ἀνάγλυφον τοῦ ἔδαφους ὑπὸ γνωστὴν κλίμακα.

Ἐπὶ τοῦ ἀναγλύφου αὐτοῦ ἐργαζόμενοι εἰδικῶς ἔξησκημένοι φωτοτοπογράφοι - χειρισταί, ἀποδίδοντες δλα τὰ δριζοντιογραφικὰ καὶ ὑψομετρικὰ στοιχεῖα τοῦ ζεύγους.

Ἄκολούθως τὰ ζεύγη συντίθενται μεταξύ των καὶ σχηματίζουν τὸ διάγραμμα τῆς ὅλης περιοχῆς ἡ ζώνης.

Τὸ ἀεροτοπογραφικὸν διάγραμμα, ποὺ λαμβάνεται κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, πρέπει νὰ ἐλέγχεται καὶ νὰ συμπληρώνεται, ὅπως εἴπομεν, δι' ἐπὶ τόπου μεταβάσεως.

Οἱ ἔλεγχοι καὶ ἡ συμπλήρωσις ἀφορᾶ εἰς τὰ τοπωνυμικὰ καὶ εἰς τὰ στοιχεῖα ἐκεῖνα, τὰ ὅποια ἔκ διαφόρων λόγων δὲν ἔμφαντιζονται ἐναργῶς ἐπὶ τῶν ἀεροφωτογραφιῶν.

Οἱ σπουδαιότεροι ἔκ τῶν λόγων αὐτῶν εἶναι:

- ‘Η κλίμαξ τῶν ἀεροφωτογραφιῶν (ύψηλαι ἀεροφωτογραφ.).
- ‘Η ἐποχὴ τῆς ἀεροφωτογραφήσεως (ύψηλὴ βλάστησις).
- ‘Η χρονικὴ στιγμὴ τῆς ἀεροφωτογραφήσεως (σκιαί).
- Τὸ ποσοστὸν δασικῆς καλύψεως (ἀπόκρυψις στοιχείων).
- Αἱ καιρικαὶ συνθῆκαι ἀεροφωτογραφήσεως (νέφωσις).

Ἐπιβεβλημένη, ὡς ἔκ τούτου, καθίσταται ἡ ἐνημέρωσις τοῦ ἀεροτοπογραφικοῦ διαγράμματος, διὰ νὰ καταστῇ ἴσοτιμον, ἀπὸ ἀπόψεως λεπτομερειῶν, μὲ τὸ συντασσόμενον διὰ τῆς κλασικῆς τοπογραφίας.

6) Σχεδιαστικαὶ ἐργασίαι καὶ ἐκτυπώσεις.

Κατόπιν τῆς ἐκτελέσεως δλῶν αὐτῶν τῶν ἐργασιῶν τὰ διαγράμματα σχεδιάζονται διὰ μελάνης.

‘Η ἀναφωτογράφησις μὲ σκοπὸν τὴν ἀναπαραγωγὴν φωτογρα-

φιῶν ὑπὸ τὴν αὐτὴν κλίμακα ἢ ὑπὸ σμίκρυνσιν, γίνεται μὲ τὴν βοήθειαν φωτομηχανήματος ἀντιγράφων ἀκριβείας.

‘Η περασιτέρω χρησιμοποίησις τοῦ ἀρνητικοῦ γίνεται συνήθως δι’ ἀναπαραγωγὴν μικροῦ ἀριθμοῦ φωτογραφικῶν ἀντιτύπων. Διὰ περιπτώσεις ὅμως ἐκτυπώσεως πολλῶν ἀντιτύπων, ἡ ἔκδοσις ἀεροτοπογραφικῶν χαρτῶν γίνεται φωτοσιγκογραφικῶς ἐπὶ κοινοῦ χάρτου καὶ διὰ τυπογραφικοῦ πιεστηρίου ὥφεστ.

7 · 3 Μελέτη χαράξεως τῆς ὁδοῦ ἐπὶ τοῦ διαγράμματος τῆς ὑψομετρικῆς ὁρίζοντιογραφίας.

A. Γενικά.

Ἐπὶ ἐδαφικῆς ζώνης, ποὺ ἀπετυπώσαμεν εἴτε διὰ τῆς ταχυμετρικῆς εἴτε διὰ τῆς ἀεροτοπογραφικῆς μεθόδου, καθορίζεται ἡ ὁρίζοντιογραφική καὶ ὑψομετρική θέσις τῆς ὁδοῦ.

Εἰς περίπτωσιν πεδινοῦ ἐδάφους, ὅπου δὲν ἀντιμετωπίζεται πρόβλημα κατὰ μῆκος κλίσεων τῆς ὁδοῦ, ἡ ὁρίζοντιογραφική τοποθέτησίς της εἶναι, ἐν γένει, εὔκολος.

Ἐνταῦθα ἀσχολούμεθα μόνον μὲ τὴν παράκαμψιν ἡ διάβασιν τῶν παρεμβαλλομένων ἐμποδίων, ἡ δὲ χάραξις συντίθεται ὀπό μεγάλα συνήθως εὐθύγραμμα τμήματα συναρμοζόμενα διὰ καμπυλῶν μὲ μεγάλας ἀκτῖνας.

Εἰς περίπτωσιν ὅμως ὀρεινοῦ καὶ ἀνωμάλου ἐδάφους ἡ καταλληλοτέρα χάραξις ἐπιτυγχάνεται, κατὰ κανόνα, διὰ σειρᾶς δοκιμῶν μὲ βάσιν τὰς ἐκτεθείσας γενικὰς ἀρχὰς τῆς χαράξεως καὶ τὴν γενικὴν μέσην κλίσιν εἰς κάθε τμῆμα τῆς ὁδοῦ, τὴν καθορισθείσαν κατὰ τὴν ἀναγνώρισιν.

B. Ἰσοκλινής.

Πρὸς εὔρεσιν τῆς εὐνοϊκωτέρας ἀπὸ πάστης ἀπόψεως χαράξεως εἴμεθα ὑποχρεωμένοι νὰ χαράσσωμεν δοκιμαστικῶς ἐπὶ τῆς ὑψομετρικῆς ὁρίζοντιογραφίας τμηματικὰς Ἰσοκλινεῖς γραμμάς.

‘Ισοκλινής γραμμὴ καλεῖται ἡ Ἰσόπλευρος τεθλασμένη γραμμή, ἡ ὅποια χαράσσεται ἐπὶ τῆς ὑψομετρικῆς ὁρίζοντιογραφίας ὑπὸ καθωρισμένην κλίσιν καὶ τῆς ὅποιας αἱ κορυφαὶ εὑρίσκονται ἐπὶ τῶν Ἰσοψῶν καμπυλῶν.

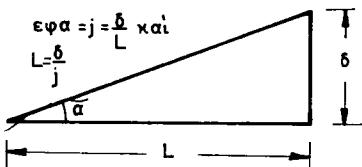
‘Η χάραξις τῆς Ἰσοκλινοῦς γίνεται διὰ τοῦ διαβήτου.

Ἐφ’ ὅσον είναι γνωστή ἡ κλίμαξ m_K τοῦ διαγράμματος τῆς ύψουμετρικῆς όριζοντιογραφίας καὶ ἡ ἴσοδιάστασις δ ἀπὸ καμπύλης εἰς καμπύλην, κάθε κλάδος τῆς ἴσοκλινοῦς γραμμῆς διὰ κλίσιν j θὰ ἔχῃ όριζόντιον μῆκος ἐπὶ τοῦ ἑδάφους (σχ. 7 · 3 α):

$$L = \frac{\delta}{j}$$

ἐνῶ ἐπὶ τοῦ διαγράμματος τὸ μῆκος αὐτὸ θὰ είναι:

$$l = \frac{\delta}{j \cdot m_K}$$



Σχ. 7 · 3 α.

Παράδειγμα.

Δίδεται κλίμαξ διαγράμματος $m_K = 2000$ καὶ ἴσοδιάστασις δ καμπυλῶν ἵση πρὸς 2 m.

Ζητεῖται νὰ εύρεθῇ τὸ ἄνοιγμα τοῦ διαβήτου πρὸς χάραξιν ἴσοκλινοῦς γραμμῆς ἐπὶ τοῦ διαγράμματος μὲ κλίσιν 5% (ἢ 0,05), ὡς καὶ τὸ μῆκος ἑνὸς κλάδου τῆς ἴσοκλινοῦς αὐτῆς ἐπὶ τοῦ ἑδάφους.

Λύσις:

Κατὰ τὰ ἀνωτέρω θὰ είναι:

$$\text{ἄνοιγμα διαβήτου: } l = \frac{\delta}{j \cdot m_K} = \frac{2}{0,05 \times 2000} = 0,020 \text{ m ή } 20 \text{ mm}$$

$$\text{όριζόντιον μῆκος εἰς τὸ ἑδάφος: } L = \frac{\delta}{j} = \frac{2}{0,05} = 40 \text{ m}$$

Ἐκ τῆς σχέσεως $l = \frac{\delta}{j \cdot m_K}$ καταφαίνεται ὅτι διὰ κάθε τιμὴν τῆς κλίσεως j καθορίζεται καὶ μία ἴσοκλινὴς γραμμή.

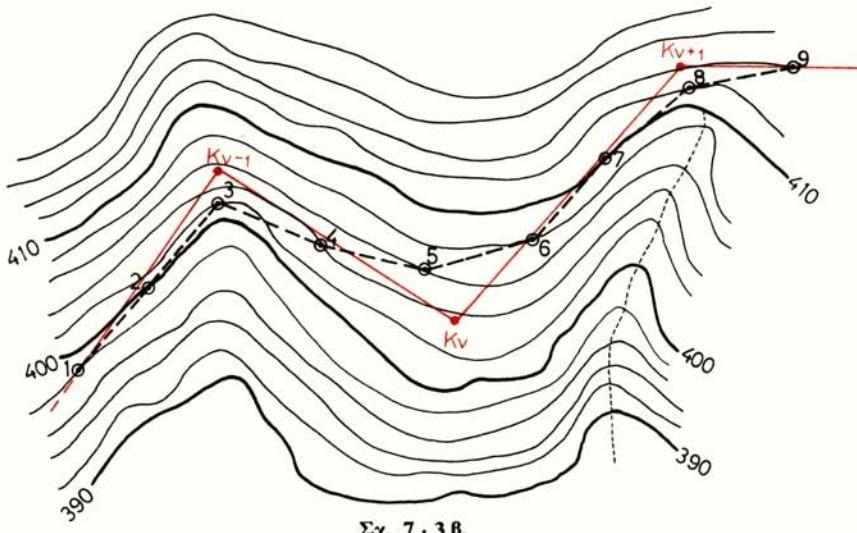
Ἐκ τῶν ἀπείρων τούτων ἴσοκλινῶν γραμμῶν προτιμᾶται ἐκείνη, ἡ δόποία ἱκανοποιεῖ πληρέστερον τὰς ἐκτεθείσας γενικὰς ἀρχὰς, ποὺ ἀφοροῦν εἰς τὴν όριζοντιογραφίαν καὶ τὴν κατὰ μῆκος τομὴν τῆς ὁδοῦ.

Πρὸς εὕρεσιν τῆς καταλληλοτέρας αὐτῆς ἴσοκλινοῦς ἀρκεῖ νὰ καθορισθῇ ἡ πρὸς τοῦτο καταλληλοτέρα κλίσις, ἡ δόποία ἀναζητεῖται διὰ δοκιμαστικῶν χαράξεων.

Πρὸς ἀποφυγὴν ἀσκόπων δοκιμῶν, ἡ ἀναζήτησις ἐντοπίζεται εἰς τὴν περιοχὴν τῶν κλίσεων τῶν δύο πλευρῶν τῆς καθορισθείσης κλίσεως κατὰ τὸ στάδιον τῆς ἀναγνωρίσεως. "Οπως εἶναι φυσικόν, ἡ ὑπαρξὶς πείρας περιορίζει τὸν ἀριθμὸν τῶν δοκιμῶν.

Εὐνόητον εἶναι δτὶ δὲν ἐπιβάλλεται ὁ καθορισμὸς ἐνιαίας κλίσεως δι' ὀλόκληρον τὴν ὁδόν, ἀν καὶ αὐτὸς εἶναι προτιμότερον καὶ πρέπει νὰ ἐπιδιώκεται.

Μετὰ τὸν καθορισμὸν τῆς καταλληλοτέρας κλίσεως διὰ κάθε τμῆμα ἢ δι' ὀλόκληρον τὴν ὁδόν, χαράσσεται μὲ διαβήτην ἡ ἀντίστοιχος ἰσοκλινὴ 1, 2, 3, 4, ... (σχ. 7·3 β).



Σχ. 7·3 β.

'Απόσπασμα διαγράμματος ὑψομετρικῆς ὁρίζοντιογραφίας: κλίμαξ 1: 2000. Ἰσοκλινὴ γραμμὴ 1, 2, 3, ... 9 μὲ κλίσιν + 5%. Πολυγωνικὴ γραμμὴ K_{v-1} , K_v , K_{v+1} ...

Γ. Πολυγωνικὴ.

'Απὸ ἀπόψεως χωματισμῶν ἡ ἰσοκλινὴ γραμμὴ θεωρεῖται ὡς ἡ ἀρίστη χάραξις, καθ' ὃσον ἔξασφαλίζει τὴν ἐλαχίστην δαπάνην κατασκευῆς.

Πράγματι εἰς τὴν περίπτωσιν παραδοχῆς τῆς ἰσοκλινοῦς ὡς τελικῆς χαράξεως, τὰ δημιουργούμενα ἐκ τοῦ πλάτους τῆς ὁδοῦ ἐκχώματα καὶ ἐπιχώματα εἰς κάθε διατομὴν ἔχουν ὑψος εἰς τὸν ἄξονά

της ίσον πρὸς τὸ μηδέν. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ἡ ἰσοκλινὴ γραμμὴ καλεῖται καὶ μηδενικὴ ἢ ὀδηγήτρια γραμμή.

Πέρα ὅμως τῆς ἐπιδιωκομένης ἐλαχίστης δαπάνης κατασκευῆς, προέχει ὁ πωσοδήποτε καὶ ἡ ἔξασφάλισις τῆς προβλεπομένης διὰ τὴν κατηγορίαν τῆς δδοῦ ταχύτητος μελέτης.

Δι’ ὥρισμένην ὅμως ταχύτητα μελέτης ἀντιστοιχεῖ, ὡς εἴδομεν, μία ἐλαχίστη ἀκτὶς ἐν δριζοντιογραφίᾳ, ἢ ὅποια ἐπιβάλλει πάλιν μίαν ἐλαχίστην ἀπόστασιν μεταξὺ δύο διαδοχικῶν κορυφῶν τῆς χαράξεως. Τὴν ἀπόστασιν ὅμως αὐτὴν δὲν δύναται νὰ ἔξασφαλίσῃ πάντοτε ἡ ἰσοκλινὴ γραμμή.

Ἐκτὸς αὐτοῦ ὅμως ἡ χάραξις ἀπαιτεῖ ὅσον τὸ δυνατὸν τεταμένην πορείαν, ἐν συνδυασμῷ βέβαια μὲ τὴν δαπάνην κατασκευῆς.

Διὰ τοὺς ἀνωτέρω λόγους λαμβάνεται μὲν ὡς «ὅδηγήτρια» γραμμὴ ἡ ἰσοκλινὴ, ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὴν δαπάνην κατασκευῆς, ἢ ὁδὸς ὅμως ἀκολουθεῖ τὴν τεταμένην πορείαν (...K_v – 1, K_v, K_v + 1...) τῆς πολυγωνικῆς (σχ. 7 · 3 β).

Ἡ χάραξις τῆς πολυγωνικῆς γραμμῆς ἐπιδιώκει πάντοτε νὰ συμβιβάζῃ τὰς συγκρουομένας ἀπαίτησεis τῆς ἐλαχίστης δαπάνης κατασκευῆς καὶ τῆς τεταμένης χαράξεως.

Πρὸς τοῦτο ἡ πολυγωνικὴ εἴτε ταυτίζεται μὲ τὴν ἰσοκλινὴ, ὅταν πλείστα σημεῖα τῆς τελευταίας εύρισκωνται ἐν εὐθυγραμμίᾳ, εἴτε δισχωρίζει καὶ ἀπὸ τὰς δύο πλευράς τὰ σημεῖα της, ὥστε νὰ ἐπιτευχθῇ μὲ τὴν μικροτέραν δαπάνην τὸ τεταμένον τῆς χαράξεως.

Τὰ σημεῖα τομῆς K; τῶν εὐθυγράμμων τμημάτων τῆς πολυγωνικῆς, δηλαδὴ αἱ κορυφαὶ τῆς, ἐκλέγονται εἰς θέσιν, ὥστε διὰ τοῦ ἐν συνεχείᾳ καθορισμοῦ τῶν καταλλήλων ἀκτίνων, διαμπύλος ἄξων τῆς δδοῦ νὰ διέρχεται ἢ νὰ διαχωρίζῃ, ὡς ἀνωτέρω, τὰ σημεῖα τῆς ἰσοκλινοῦς.

Οὕτως ἐπιτυγχάνεται ἡ κατὰ τὸ δυνατὸν καλυτέρα προσαρμογὴ τῆς χαράξεως πρὸς τὰς πτυχώσεις τοῦ ἑδάφους ἐν συναρτήσει πρὸς τὸ τεταμένον αὐτῆς.

Παρέκκλισις τοῦ ἄξονος τῆς δδοῦ ἀπὸ τῆς ὀδηγητρίας ἰσοκλινοῦς πρὸς τὰ ἀνάντη (δηλαδὴ πρὸς τὸ βουνό) σημαίνει δημιουργίαν ἐκχώματος.

Ἀντιθέτως, πρὸς τὰ κατάντη σημαίνει δημιουργίαν ἐπιχώματος.

Γενικῶς κατὰ τὴν χάραξιν τῆς καταλλήλου πολυγωνικῆς ἐπι-

διώκεται νὰ ἐπικρατῇ δι’ ὀλόκληρον τὴν ὁδὸν ἢ προβλεπομένη ταχύτης μελέτης. Ἐπομένως ἐπιδιώκεται ἡ χάραξις ἰσοδυνάμου, θὰ ἐλέγομεν, πολυγωνικῆς.

Πολλάκις ὅμως λόγω τῆς ἀνωμάλου μορφολογίας καὶ τῆς βραχύδοις συστάσεως τμήματος τῆς μελετωμένης ἔδαφικῆς ζώνης, ἐπιβάλλεται ἡ μείωσις τῆς ταχύτητος μελέτης εἰς τὸ τμῆμα αὐτό, προκειμένου ἡ πολυγωνικὴ νὰ προσεγγίσῃ περισσότερον τὴν «ὅδηγήτριαν» ἰσοκλινὴν. Αὐτὸ ἐνδείκνυται εἰς τὰς περιπτώσεις, ποὺ μικρὰ μείωσις τῆς ταχύτητος μελέτης ἐπιφέρει μεγάλην μείωσιν τῆς δαπάνης κατασκευῆς.

Ἄντιστρόφως, ἐπιβάλλεται πολλάκις ἡ ἐπίτευξις μεγαλυτέρας ταχύτητος εἰς τμήματα, ποὺ ἡ σημαντικὴ αὔξησίς της ἐπιφέρει μικρὰν μόνον αὔξησιν τῆς δαπάνης.

Ἐπομένως πρὸ τῆς χαράξεως τῆς πολυγωνικῆς καὶ ἀναλόγως τῆς μορφῆς τῆς ἰσοκλινοῦς καὶ τῆς συστάσεως τοῦ ἔδαφους, ἐπιβάλλεται ἡ διαίρεσις τῆς ὁδοῦ εἰς τμήματα ἐνιαίας ταχύτητος.

Καλὸν πάντως εἶναι ὅπως τὰ τμήματα αὐτὰ εἶναι ὕσσον τὸ δυνατὸν ὀλιγώτερα εἰς ἀριθμὸν καὶ ἐπομένως μεγαλύτερα εἰς μῆκος.

Ἐπὶ πλέον αἱ ταχύτητες τῶν τμημάτων αὐτῶν ἐπιβάλλεται νὰ πλησιάζουν, κατὰ τὸ δυνατόν, τὴν καθορισθεῖσαν διὰ τὴν κατηγορίαν τῆς ὄλης ὁδοῦ ταχύτητα μελέτης.

Ἄφοῦ χαραχθῇ, κατὰ τὰ ἀνωτέρω, ἡ πολυγωνική, εἶναι καθωρισμένη πλέον ἡ ἐπιθυμητὴ ταχύτης μελέτης, τῆς ὄλης ὁδοῦ ἡ κάθε τμήματός της.

“Οταν παρατηρῆται μείωσις τῆς ταχύτητος εἰς μίαν ἢ δύο μόνον συνεχομένας κορυφὰς τῆς πολυγωνικῆς, ἐπιβάλλεται εἰς τὸ στάδιον τῆς κατασκευῆς ἡ κατάλληλος σήμανσις διὰ προειδοποιητικῆς πινακίδος.

Δ. Ἀνακάμπτοντες ἔλιγμοι (ἐπιστροφαί).

Κατὰ τὴν χάραξιν τῆς ἰσοκλινοῦς γραμμῆς εἴδομεν ὅτι ὁ λόγος $\frac{\delta}{j}$ μᾶς δίδει τὸ ὀριζόμενον μῆκος L.

Εἰς περίπτωσιν συνεχοῦς ἀναβάσεως (ἢ καταβάσεως), πρὸς ἔξουδετέρωσιν τῆς ὑψομετρικῆς διαφορᾶς ΔΗ μεταξὺ τῶν πρὸς ἔνωσιν

ύποχρεωτικῶν σημείων, εὔκόλως καταφαίνεται ὅτι ὁ λόγος $\frac{\Delta H}{j}$ θὰ μᾶς δίδῃ τὸ ἀπαιτούμενον ὁρίζόντιον μῆκος S τῆς χαράξεως μεταξὺ τῶν ὑπ' ὅψει σημείων.

Π.χ. ἂν ἡ ύψουμετρικὴ διαφορὰ μεταξὺ δύο ύποχρεωτικῶν σημείων εἴναι 120 m, τότε τὸ ἐλάχιστον ἀπαιτούμενον ὁρίζόντιον μῆκος S τῆς χαράξεως μεταξύ των θὰ εἴναι:

$$\text{Διὰ κλίσιν } 5\% : S_1 = \frac{120}{0,05} = 2400 \text{ m}$$

$$\text{Διὰ κλίσιν } 7\% : S_2 = \frac{120}{0,07} = 1714 \text{ m} \quad \text{κ.ο.κ.}$$

Παρατηροῦμεν ὅτι αὐξανομένης τῆς κλίσεως j , ἐλαττοῦται τὸ ἀπαιτούμενον μῆκος S .

Πολλάκις ὅμως κατὰ τὴν χάραξιν τῆς ἴσοκλινοῦς δὲν είναι δυνατὸν νὰ ὑπάρξῃ τὸ ἀπαιτούμενον κατὰ τὰ ἀνωτέρω μῆκος S πρὸς ἔξουδετέρωσιν τῆς ύφισταμένης ύψουμετρικῆς διαφορᾶς, ἔστω καὶ ἂν ἔχεινταλήσωμεν τὸ ὄριον τῆς μεγίστης κλίσεως.

Αὐτὸ συνήθως συμβαίνει εἰς τὴν περίπτωσιν, ποὺ ἔχομεν βασικοὺς λόγους νὰ περιορίσωμεν τὴν χάραξιν ἐντὸς ὠρισμένου τμήματος τῶν κλιτύων λόγω ύφισταμένων καὶ ἀπὸ τὰς δύο πλευρὰς ἐμποδίων (χαράδρες, ρεματιές, ἀπότομοι βράχοι, κατολισθαίνοντα ἐδάφη κ.λπ.).

Εἰς παρομοίας περιπτώσεις, πρὸς ἐπαύξησιν τοῦ ἀναπτύγματος S τῆς χαράξεως, δημιουργοῦμεν ἔνα ἡ περισσοτέρους ἀνακάμπτοντας ἐλιγμούς (σχ. 7 · 3 γ).

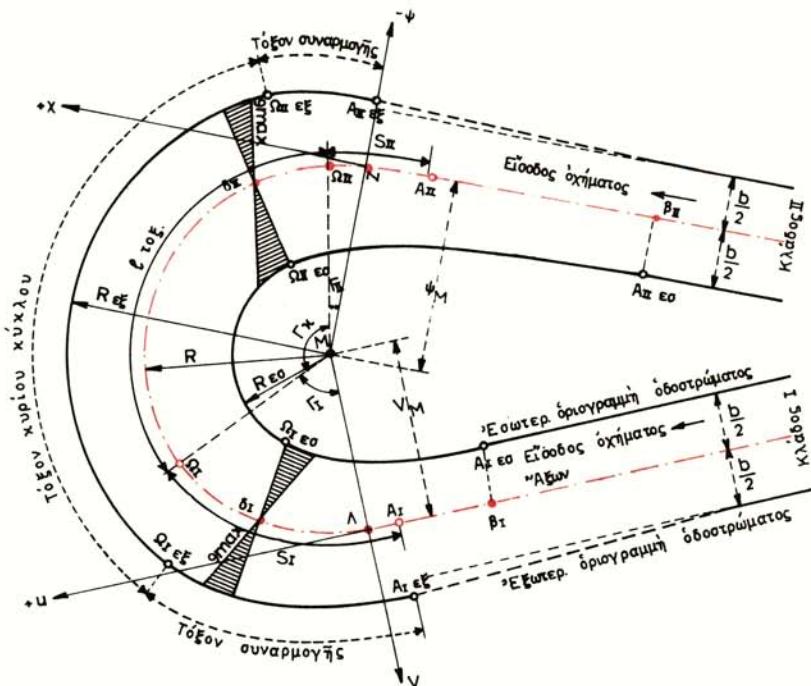
Ἡ δημιουργία ἀνακαμπτόντων ἐλιγμῶν ἀποτελεῖ σοβαρὸν ἐμπόδιον εἰς τὴν κυκλοφορίαν καὶ πρέπει νὰ ἀποφεύγωνται. "Οταν ὅμως ἡ δημιουργία των είναι ἀναπόφευκτος, πρὸς μείωσιν τῶν μειονεκτῆμάτων των ἐπιβάλλεται :

α) 'Η ἐκλογὴ ὅσον τὸ δυνατὸν μεγαλυτέρων ἀκτίνων πρὸς ἔξυπηρέτησιν τῆς κυκλοφορίας τῶν ὀχημάτων.

β) 'Η ἐκλογὴ τῆς καταλληλοτέρας θέσεως χαράξεως αὐτῶν μὲ σκοπὸν τὴν μείωσιν τῶν δαπανῶν κατασκευῆς, καθ' ὅσον κατὰ κανόνα πρόκειται περὶ λίαν δαπανηρῶν ἔργων.

Εἰς τὸ σχῆμα 7 · 3 γ φαίνεται ἐν ὁρίζοντιογραφίᾳ ἡ σχηματικὴ παράστασις ἐλιγμοῦ.

“Υπὸ τοῦ ‘Υπουργείου Δημ. Ἐργων εἰς τὸ τεῦχος Διαμόρφωσις ἐλιγμῶν ἑλληνικῶν ὁδῶν καθορίζονται οἱ εἰς τὸν Πίνακα 7·3·1 ἀναγραφόμενοι τύποι ἐλιγμῶν πρὸς ἐφαρμογὴν εἰς τὰς μελέτας ὁδῶν.



Σχ. 7·3·γ.

Βάσει τοῦ τύπου καὶ τῆς μορφῆς τῆς ισοκλινοῦς χαράσσονται καὶ ἀπὸ τὰς δύο πλευρὰς τοῦ ἐλιγμοῦ οἱ κλάδοι I καὶ II, εἰσόδου καὶ ἔξοδου τῶν όχημάτων, ὡς ἐπέκτασις τῆς χαρασσομένης πολυγωνικῆς γραμμῆς.

Μετὰ τὸν καθορισμὸν καὶ τῶν κλάδων I καὶ II, δ ὅποιος ἐπιτυγχάνεται διὰ δοκιμῶν, δ ἐλιγμὸς πλέον εἶναι πλήρως καθωρισμένος.

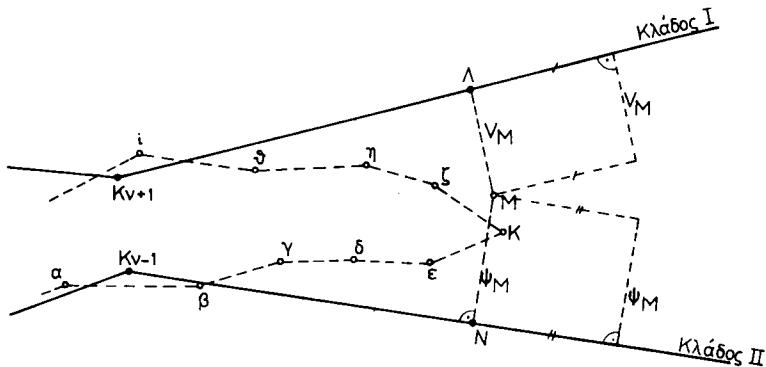
Πράγματι, ὅπως βλέπομεν εἰς τὸ σχῆμα 7·3·δ, δι’ ἀπλῆς γεωμετρικῆς κατασκευῆς καθορίζεται τὸ κέντρον M τοῦ ἐλιγμοῦ, ὡς τομὴ τῶν παραλλήλων πρὸς τοὺς κλάδους I καὶ II ἀγομένων εὐθειῶν καὶ εἰς ἀποστάσεις V_M καὶ ψ_M ἀντιστοίχως.

Π Ι Ν Α Ε 7.3.1

Τύποι έλιγμῶν ἑλληνικῶν όδῶν

Στοιχεῖα	Τ Y P O S									
	6/8	6/10	6/15	6/20	6,5/15	6,5/15	6,5/20	7/10	7/15	7/20
b	6,00	6,00	6,00	6,00	6,50	6,50	6,50	7,00	7,00	7,00
R _{εσ}	8,00	10,00	15,00	20,00	10,00	15,00	20,00	10,00	15,00	20,00
R	12,70	14,50	19,20	23,90	14,75	19,45	24,15	15,00	19,70	24,40
R _{εξ}	16,90	18,65	23,10	27,65	19,15	23,55	28,15	19,65	24,00	28,65
V _M	13,00	14,50	19,50	24,50	14,75	19,75	24,75	15,00	20,00	25,00
Ψ _M	13,85	15,20	19,90	24,80	15,45	20,15	25,05	15,70	20,40	25,30
S ₁	18,76	17,48	22,38	18,40	17,83	22,33	18,38	18,25	22,29	18,36
S ₂	12,45	20,04	18,58	18,44	20,09	18,57	18,43	19,97	18,57	18,41

Τὸ κέντρον M τοῦ έλιγμοῦ πρέπει νὰ μὴ ἀπέχῃ πολὺ ἀπὸ τὸ σημεῖον τομῆς K τῶν τμημάτων τῆς ίσοκλινοῦς ἀπὸ τὰς δύο πλευρὰς τοῦ έλιγμοῦ, ἀλλὰ νὰ εὐρίσκεται εἰς παραπλήσιαν θέσιν ἢ καὶ νὰ συμπίπτῃ μὲ αὐτό. Ἀλλως μεταβάλλομεν ἀναλόγως τὴν θέσιν τῶν κλάδων I καὶ II μέχρι νὰ τὸ ἐπιτύχωμεν.



Σχ. 7.3 δ.

“Οπως βλέπομεν ἀπὸ τὸν πίνακα, εἰς κάθε τύπου έλιγμοῦ, π.χ. 6/8, 6/10, κ.λπ., δ ἀριθμητής παριστᾶ τὸ πλάτος b τοῦ δόοστρώματος τῆς όδοις ἐν εύθυγραμμίᾳ καὶ δ ἀ παρονομαστής τὴν ἀκτίνα R_{εσ} τῆς ἐσωτερικῆς δριογραμμῆς.

Ο τύπος έλιγμοῦ 6/8 έφαρμόζεται μόνον διὰ τουριστικάς όδούς δυσχερεστάτης μορφολογίας έδάφους καὶ συνεπῶς ύψηλοῦ κόστους κατασκευῆς, πέρα τοῦ ἐπιτρεπομένου.

Δι’ όδὸν πλάτους δδοστρώματος ἐν εύθυγραμμίᾳ 5,50 m, εἰς περίπτωσιν έλιγμοῦ, έφαρμόζεται ὁ τύπος 6/R_{εσ}. Δηλαδὴ οἱ τύποι έλιγμῶν 5,50/8, 5,50/10, 5,50/15 καὶ 5,50/20 συμπίπτουν μὲ τοὺς ἀντιστοίχους τύπους: 6/8, 6/10, 6/15 καὶ 6/20.

1) Ὁριζοντιογραφικὸς καθορισμὸς ἐνὸς έλιγμοῦ.

Κατ’ ἀρχὴν καθορίζεται ἐπὶ τῆς ύψομετρικῆς ὥριζοντιογραφίας ἡ περίπου θέσις ἔγκαταστάσεως τοῦ έλιγμοῦ. Ἡ θέσις αὐτὴ πρέπει νὰ πλεονεκτῇ ἔναντι ἄλλων θέσεων ὡς πρὸς τὴν δυνατότητα ἐφαρμογῆς μεγαλυτέρας ἀκτῖνος R μὲ τὴν μικροτέραν δαπάνην κατασκευῆς. Ὡς ἐκ τούτου τὸ ἔδαφος πρέπει νὰ είναι κατὰ προτίμησιν γαιῶδες καὶ μὲ τὴν μικροτέραν ἐγκαρσίαν κλίσιν.

Μετὰ τὴν ἐκλογὴν τῆς θέσεως τοῦ έλιγμοῦ ἀκολουθεῖ ἡ χάραξις τῶν καταλλήλων ἰσοκλινῶν γραμμῶν μὲ κατεύθυνσιν τὴν θέσιν αὐτὴν (σχ. 7 · 3 δ). Αἱ ἰσοκλινεῖς γραμμαὶ εἰς τὴν θέσιν τοῦ έλιγμοῦ καὶ ὀλίγον ἔκατέρωθεν αὐτῆς ἐπιβάλλεται νὰ χαράσσωνται μὲ τὴν μικροτέραν δυνατὴν κλίσιν.

Κατόπιν ἐκλέγεται ὁ τύπος τοῦ έλιγμοῦ, ἀναλόγως τῆς κατηγορίας τῆς όδοῦ καὶ τῶν χαρακτηριστικῶν τῆς ἐκλεγείσης θέσεως.

Οἱ κλάδοι I (εἰσοδος αὐτοκινήτων διὰ τῆς ἐσωτερικῆς ὁριογραμμῆς) καὶ II (εἰσοδος διὰ τῆς ἐξωτερικῆς) φροντίζομεν νὰ συναντοῦν τὴν ἰσοκλινὴν εἰς ὅσον τὸ δυνατὸν μικροτέραν ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ Λ καὶ N ἀντιστοίχως πρὸς μείωσιν τῶν χωματισμῶν.

Ἐπιβάλλεται ὅμως τὰ μήκη K_{v+1} Λ καὶ K_{v-1} N εἰναι ἀρκετὰ μεγάλα, ὥστε νὰ ἐπιτρέπουν τὴν πλήρη ἀπόσθεσιν τῶν ἐπικλίσεων.

Ἐπὶ πλέον αἱ διευθύνσεις τῶν ἐν λόγῳ κλάδων πρέπει νὰ σχηματίζουν, πρὸς τὸ μέρος τοῦ έλιγμοῦ, γωνίαν $\Gamma = \Lambda M N > 200^{\circ}$.

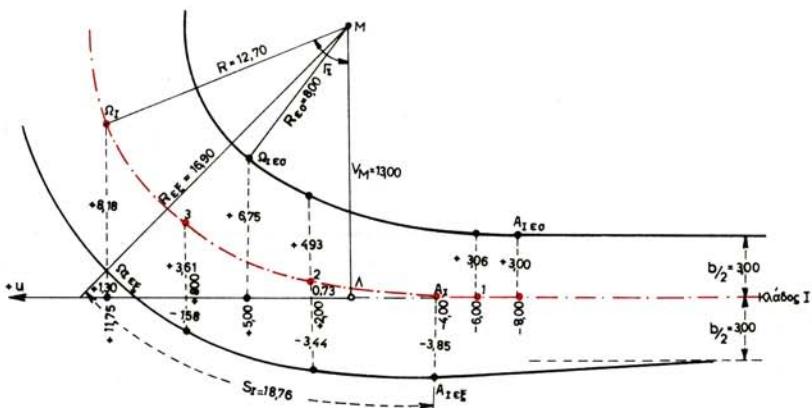
Κατόπιν ἐπιτυγχάνεται ὁ καθορισμὸς τῆς θέσεως τοῦ καμπύλου ἄξονος τῆς όδοῦ βάσει τῆς ἀκτῖνος R τοῦ ἐκλεγέντος έλιγμοῦ καὶ διὰ χρήσεως πινάκων.

“Οσον ἀφορᾶ εἰς τὴν ἐπὶ τοῦ ἔδαφους χάραξιν τοῦ έλιγμοῦ κατὰ τὸ στάδιον τῆς ὁριστικῆς μελέτης, αὐτὴ ἐπιτυγχάνεται ὡς κατωτέρω:

Καθορίζεται, όπως είπομεν, τὸ κέντρον M τοῦ ἐλιγμοῦ καὶ σημαίνεται διὰ πασσάλου.

Ἐν συνεχείᾳ ἀκολουθεῖ ἡ πασσάλωσις ἑκάστου κλάδου χωριστὰ μὲ τὴν βοήθειαν ὀρθογωνίων συντεταγμένων, βάσει πίνακος διὰ κάθε τύπου ἐλιγμοῦ.

Οὕτω πασσαλώνονται ἐπὶ τοῦ ἐδάφους ἔκτὸς τῶν κυρίων σημείων A_I , Ω_I , Ω_{II} , A_{II} τοῦ ἄξονος καὶ ἄλλα χαρακτηριστικὰ σημεῖα ὡς τὰ 1, 2, 3, ... (σχ. 7.3 ε).



Σχ. 7.3 ε.

Κατὰ τὸ στάδιον τῆς κατασκευῆς ἔκτὸς τοῦ ἄξονος, ἀπαιτεῖται καὶ δὲπὶ τοῦ ἐδάφους καθορισμὸς τῶν δύο ὀριογραμμῶν του καὶ ἀπὸ τὰς δύο πλευράς του.

Εἰς τὸ σχῆμα 7.3 ε φαίνεται δὲ τρόπος πασσαλώσεως τοῦ ἄξονος καὶ τῶν ὀριογραμμῶν ἐνὸς ἐλιγμοῦ τύπου 6/8 καὶ ἐν συνεχείᾳ παρατίθεται δὲ ἀντίστοιχος πίναξ (Πίναξ 7.3.2).

Εἰς κάθε ἐλιγμὸν λοιπὸν διακρίνομεν τὸν ἄξονά του, τὰς δύο ὀριογραμμὰς (ἐσωτερικὴν καὶ ἐξωτερικὴν), τὸ κέντρον ἀνακάμψεως M , ὡς καὶ τὴν ἐπίκεντρον γωνίαν $\Gamma = \Lambda MN$.

Οἱ ἄξων τοῦ ἐλιγμοῦ, ὡς διαχωριστικὴ γραμμὴ τῶν δύο λωρίδων κυκλοφορίας ἀντιθέτου κατευθύνσεως, δὲν ἀπέχει ἐξ ἵσου ἀπὸ τὰς δύο ὀριογραμμὰς, ἀλλὰ εὐρίσκεται πλησιέστερον πρὸς τὴν ἐξωτερικὴν ὀριογραμμήν. Οἱ ἄξων αὐτὸς ἀποτελεῖται ἐκ τοῦ κεντρικοῦ κυκλικοῦ

ΠΙΝΑΞ 7.3.2

Κ λ & δ ο σ I				Κ λ & δ ο σ II			
	U	*Αξονος	V	Εσωτερ. όριογραμ.	Εξωτερ. όριογραμ.	χ	*Αξονος
b = 6,00 μ	-8,00	A _{Iεσ} + 3,00				-18,00	A _{ΙΙεσ} + 3,00
R _{εσ} = 8,00 μ	-6,00	A _I 0,00	+ 3,06	+ 3,26	A _{Ιε} - 3,85	-16,00	+ 3,01
R = 12,70 μ	-4,00	0,00	- 2,00	+ 0,09	- 3,61	-14,00	+ 3,05
R _{εξ} = 16,90 μ	4,01	0,00	+ 0,32	+ 4,17	- 3,71	-12,00	+ 3,12
V _M = + 13,00 μ	5,02	+ 1,00	+ 0,49	- 4,51	- 3,59	-10,00	+ 3,20
ψ _M = + 13,85 μ	6,05	+ 2,00	+ 0,73	- 4,93	- 3,44	- 8,00	
S _I = 18,76	7,10	+ 3,00	+ 1,03	+ 5,44	- 3,25	0,00	A _{ΙΙ} 0,00
S _{II} = 12,45	8,16	+ 4,00	+ 1,38	+ 6,03	- 3,00	- 6,00	+ 3,55
	9,25	+ 5,00	+ 1,81	Ω _{Iεσ} + 6,75	- 2,72	- 4,00	+ 3,80
	10,37	+ 6,00	+ 2,30	- 2,40	7,07	- 4,00	+ 4,21 A _{ΙΙε} - 3,37
	11,54	+ 7,00	+ 2,90	- 2,03	8,11	- 2,00	+ 4,78 - 3,30
	12,77	+ 8,00	+ 3,61	- 1,58	9,16	+ 3,00	
	14,09	+ 9,00	+ 4,46	- 1,07	10,23	+ 4,00	
	15,52	+ 10,00	+ 5,47	- 0,46	11,32	+ 5,00	
	17,16	+ 11,00	+ 6,77	÷ 0,27	12,45	+ 6,00	Ω _{ΙΙ} + 2,66 Ω _{Iεσ} + 8,56
	18,76	+ 11,75	Ω _I + 8,18	Ω _{Iεσ} + 1,30		+ 7,00	- 1,96
		+ 12,20			+ 7,85		- 1,53
							Ω _{Iεσ} - 1,12

ΤΥΠΟΣ 6/8

τόξου $\Omega_I \Omega_{II} = I$ καὶ ἐκ τῶν δύο ἑκατέρωθεν τμημάτων του συναρμογῆς $A_I \Omega_I = S_I$ καὶ $A_{II} \Omega_{II} = S_{II}$.

Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ διὰ τὰς δύο ὀριογραμμὰς τοῦ ὁδοστρώματος.

Τὰ κεντρικὰ κυκλικὰ τόξα τοῦ ἄξονος καὶ τῶν ὀριογραμμῶν ἔχουν τὸ αὐτὸ κέντρον περιστροφῆς M καὶ ἀντιστοίχους ἀκτῖνας R , R_{es} καὶ R_{ee} .

“Οταν πρόκειται δι’ ἀνακάμπτοντας ἐλιγμοὺς περιλαμβανομένους μεταξὺ τῶν ἀνωτέρω κανονικῶν τύπων, αἱ καμπύλαι συναρμογῆς των δύνανται νὰ ὑπολογισθοῦν διὰ παρεμβολῆς.

Αἱ ὑπὸ τῶν πινάκων διδόμεναι συντεταγμέναι διὰ κάθε τύπου ἐλιγμοῦ περιλαμβάνουν καὶ τὰς ἀντιστοίχους διαπλατύνσεις, αἱ ὅποιαι ἔχουν προτεταμένη τὴν ἀσφαλῆ κίνησιν τῶν ὀχημάτων ἐντὸς τοῦ ἐλιγμοῦ.

2) Ὑψομετρικὸς καθορισμὸς ἐνὸς ἐλιγμοῦ.

Ἡ κατὰ μῆκος κλίσις τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ εἰς τὴν θέσιν τοῦ ἐλιγμοῦ καὶ εἰς τὰς ἑκατέρωθεν γειτονικὰς θέσεις, ἐπιβάλλεται νὰ εἴναι ὅσον τὸ δυνατὸν μικροτέρα, μὴ ὑπερβαίνουσα τὸ 3%.

Ἐφ’ ὅσον τὰ ἑκατέρωθεν τοῦ ἐλιγμοῦ τμήματα τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ παρουσιάζουν ἴσχυρὰς κατὰ μῆκος κλίσεις, ἐπιβάλλεται νὰ συναρμόζωνται ὑψομετρικῶς μὲ τὸ τμῆμα τοῦ ἐλιγμοῦ διὰ κατακορύφων κυκλικῶν τόξων μεγάλης ἀκτῖνος.

Αὐτὸ γίνεται διὰ νὰ ἀποφεύγωνται αἱ δυσμενεῖς ἐπιπτώσεις εἰς τὴν κυκλοφορίαν καὶ δικίνδυνος προσκρούσεως τοῦ χαμηλοῦ μέρους τοῦ ὀχήματος μὲ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὁδοστρώματος.

3) Ἐπίκλισις εἰς τοὺς ἐλιγμούς.

Ἡ μεγίστη ἐπιτρεπομένη ἐπίκλισις q_{max} τοῦ ὁδοστρώματος εἰς ἐλιγμὸν ἐκλέγεται πάντοτε ἵση ἢ μικροτέρα τοῦ 10%.

Αὐτὸ ἐπιβάλλεται διὰ νὰ μὴ προκύπτῃ κατὰ μῆκος κλίσις τῶν ὀριογραμμῶν μεγαλυτέρα τῆς ἐπιτρεπομένης εἰς ὅδὸν ἐν εὐθυγραμμίᾳ, οὔτε μικροτέρα τῆς κλίσεως 0,5%.

Τὰ μήκη τῶν ὀριογραμμῶν πρὸς εὕρεσιν τῆς κατὰ μῆκος κλίσεώς των είναι δυνατὸν νὰ ληφθοῦν γραφικῶς ἐκ τῆς ὀριζόντιογραφίας τῶν κλάδων I καὶ II ὑπὸ κλίμακα 1 : 100.

Χαρακτηριστικὴ θέσις τοῦ ἄξονος, εἰς τὰς ὅποιας πραγματο-

ποιούνται άλλαγαί τῶν ἐπικλίσεων, είναι αἱ α, β, γ, καὶ δ (σχ. 7 · 3 στ.).

Αὐταὶ καθορίζονται ως ἔξῆς:

Τὰ σημεῖα β καὶ δ εἰναι τὰ ἐπὶ τοῦ ἄξονος τοῦ ἑλιγμοῦ ἀντίστοιχα σημεῖα τῶν A_{es} καὶ Ω_{es} .

Ἡ ἀπόστασις βδ λαμβάνεται γραφικῶς, ως ἀνωτέρω, ἐκ τῆς δριζοντιογραφίας τῶν κλάδων I καὶ II ὑπὸ κλίμακα 1 : 100.

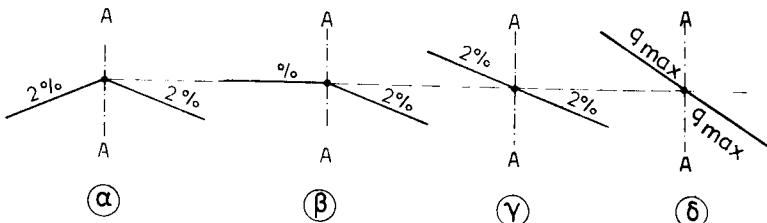
Τὰ σημεῖα α καὶ γ καθορίζονται δριζοντιογραφικῶς διὰ τῶν σχέσεων:

$$(\beta\gamma) = (\beta\delta) \cdot \frac{2\%}{q_{max}}$$

καὶ

$$(\beta\alpha) = 2(\beta\gamma)$$

Ἡ στροφὴ γίνεται περὶ τὸν ἄξονα τῆς όδοῦ. Εἰς τὰς χαρακτηριστικὰς θέσεις α, β, γ, δ κάθε κλάδου ἡ διατομὴ τοῦ όδοστρώματος λαμβάνει τὰς μορφὰς τοῦ σχήματος 7 · 3 στ.



Σχ. 7 · 3 στ.

4) Άπαιτούμενα διαγράμματα ἐνὸς ἑλιγμοῦ.

Ἐπειδὴ, ὅπως εἴπομεν, οἱ ἑλιγμοὶ χαρακτηρίζονται ως λίαν ἀξιόλογα ἔργα, ἀπαιτοῦνται λεπτομερῆ διαγράμματα τῆς θέσεώς των, τόσον κατὰ τὴν προμελέτην ὅσον καὶ κατὰ τὴν δριστικὴν μελέτην.

Κατὰ τὸ στάδιον τῆς προμελέτης, προκειμένου περὶ θέσεων δυσχερῶν ἀνακαμπτόντων ἑλιγμῶν, ἡ ἀποτύπωσις καὶ ἡ σχεδίασις τῆς ὑψομετρικῆς δριζοντιογραφίας γίνεται χωριστὰ ὑπὸ μεγαλύτερων κλίμακα, ἡ ὁποία καθορίζεται κατὰ περίπτωσιν, εἰς ἴδιαίτερον σχέδιον.

Κατὰ τὸ στάδιον τῆς δριστικῆς μελέτης κάθε ἑλιγμοῦ ἀπαιτοῦνται:

α) Γενικὴ δριζοντιογραφία ὑπὸ κλίμακα 1 : 500 τοῦ ἄξονος καὶ

τῶν δριογραμμῶν τοῦ ἔλιγμοῦ μετὰ τῶν παρακειμένων κορυφῶν τῆς πολυγωνικῆς.

β) Ὁριζοντιογραφία ὑπὸ κλίμακα 1 : 100 κάθε κλάδου τοῦ ἔλιγμοῦ, ἐπὶ τῆς ὁποίας πρέπει νὰ ἀναγράφωνται αἱ συντεταγμέναι καθορισμοῦ τοῦ ἄξονος καὶ τῶν δύο δριογραμμῶν.

γ) Κατὰ μῆκος τομὴ τοῦ ἄξονος τῆς όδου ὑπὸ κλίμακα μηκῶν 1 : 1000 καὶ ύψῶν 1 : 100.

δ) Σχηματικὴ παράστασις ὑπὸ κλίμακα μηκῶν 1 : 500 καὶ ἐπικλίσεων 1 cm $\hat{=}$ 2% τῆς ἀλλαγῆς τῶν ἐπικλίσεων εἰς τὰς χαρακτηριστικὰς διατομὰς τοῦ ἔλιγμοῦ, περιλαμβάνουσα καὶ τὴν ἀλλαγὴν τῶν ἐπικλίσεων τῶν διατομῶν τῶν παρακειμένων πρὸς τὸν ἔλιγμὸν καμπυλῶν (ἀπὸ τῆς διχοτόμου κάθε μιᾶς).

ε) Διατομαὶ ὑπὸ κλίμακα 1 : 100 εἰς ὅλας τὰς χαρακτηριστικὰς θέσεις τοῦ ἔλιγμοῦ (θέσεις συναρμογῶν καὶ ἀλλαγῶν ἐπικλίσεων).

5) Καθορισμὸς τῶν καμπύλων τμημάτων τῆς χαράξεως.

Μετὰ τὸν καθορισμὸν τῆς πολυγωνικῆς, ἀκολουθεῖ ὁ καθορισμὸς τῶν καμπύλων τμημάτων τῆς χαράξεως.

Πρὸς τοῦτο ἐκτελοῦμεν διαδοχικῶς, κατὰ τὰ γνωστά, τὰς κάτωθι ἐργασίας:

α) Μετροῦμεν τὰς γωνίας βι τῆς πολυγωνικῆς. Ἡ μέτρησις ἐκτελεῖται διὰ μεταλλικοῦ ἀναγωγέως.

β) Ἐκλέγομεν τὴν κατάλληλον ἀκτῖνα R καὶ ὑπολογίζομεν τὴν ἐκτροπὴν ε, διὰ κάθε κορυφῆς τῆς πολυγωνικῆς [παράγρ. 4 · 2 (Α) καὶ 4 · 2 (Γ)].

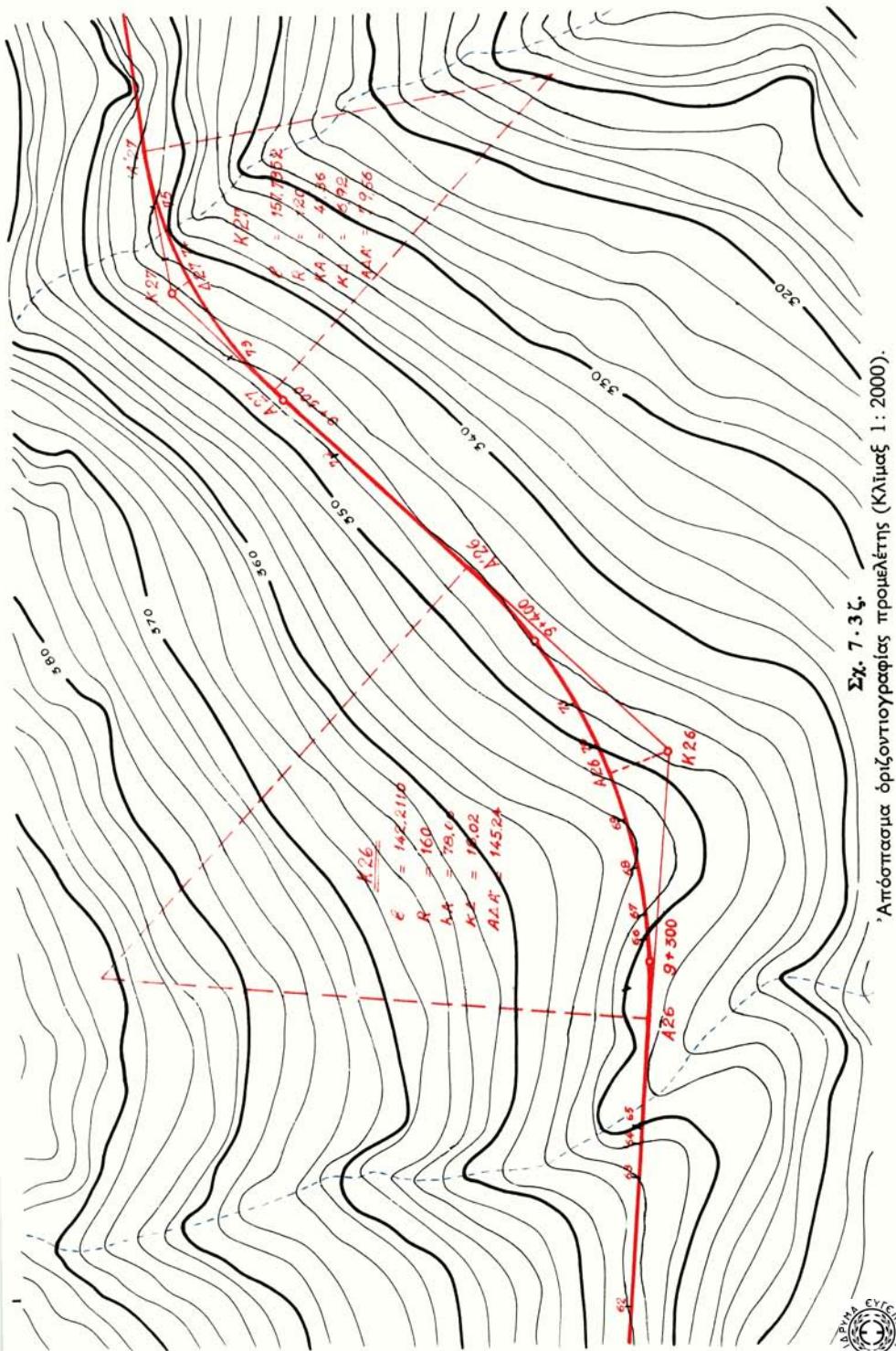
γ) Ὑπολογίζομεν τὰ λοιπὰ ἀπαιτούμενα στοιχεῖα διὰ κάθε κορυφῆν, ἢτοι τὰ KA, KE, KD, κ.λπ. τῇ βοηθείᾳ τῶν πινάκων (παράγρ. 5 · 1).

δ) Σχεδιάζομεν τέλος ἐπὶ τῆς ύψομετρικῆς δριζοντιογραφίας τὸν ἄξονα τῶν καμπύλων τμημάτων, σημειώνομεν τὰ χαρακτηριστικὰ σημεῖα A, Δ, A' ἐπ' αὐτοῦ καὶ ἐγγράφομεν παραπλεύρως τὰ στοιχεῖα κάθε καμπύλου τμήματος (σχ. 7 · 3 ζ).

Μετὰ τὸν καθορισμὸν τῶν εὐθυγράμμων (πολυγωνική) καὶ τῶν καμπύλων τμημάτων τοῦ ἄξονος τῆς όδοῦ, ἔχει πλέον καθορισθῆ ἐπακριβῶς ἡ δριζοντιογραφικὴ θέσις τῆς όδοῦ ἐπὶ τοῦ διαγράμματος

Σχ. 7·34. Απόσταση όριζοντογραφίας προμελέτης (Κλιμαξ 1: 2000).

Απόσταση όριζοντογραφίας προμελέτης (Κλιμαξ 1: 2000).



της ύψομετρικής όριζοντιογραφίας (έπομένως θεωρητικῶς καὶ ἐπὶ τοῦ ἔδαφους).

Διὰ τὸν καθορισμὸν καὶ τῆς ύψομετρικῆς θέσεως τοῦ ἄξονος τῆς όδοῦ συντάσσεται, ἐν συνεχείᾳ, τὸ διάγραμμα τῆς μηκοτομῆς τοῦ ἔδαφους καὶ τῆς όδοῦ.

7·4 Σύνταξις του διαγράμματος της μηκοτομῆς της όδου και του έδαφους.

Διὰ τοῦ καθορισμοῦ τῶν εὐθυγράμμων καὶ καμπύλων τμημάτων τοῦ ἄξονος τῆς όδοῦ ἐπὶ τοῦ διαγράμματος τῆς ύψομετρικῆς όριζοντιογραφίας, καθορίζεται, ὡς εἰναι φυσικόν, καὶ ἡ θέσις κάθε σημείου τοῦ ἄξονος, τόσον όριζοντιογραφικῶς ὅσον καὶ ύψομετρικῶς.

Ἄν θεωρήσωμεν πρὸς στιγμὴν ὅτι αἱ προβολαὶ τῶν σημείων αὐτῶν τοῦ ἄξονος τῆς όδοῦ κεῖνται ἐπὶ ἐνὸς ἄξονος καὶ διατηροῦν τὴν σχετικὴν μεταξὺ τῶν όριζοντιογραφικὴν θέσιν, τότε ἡ γραμμὴ, ποὺ σχηματίζει ἡ ύψομετρικὴ θέσις των, παριστᾶ τὴν πραγματικὴν μορφὴν τοῦ ἔδαφους κατὰ μῆκος τοῦ ἄξονος τῆς όδοῦ. Ἡ γραμμὴ αὐτὴ καλεῖται *μηκοτομὴ* τοῦ ἔδαφους.

Ἐπειδὴ πρακτικῶς εἴναι ἀδύνατον νὰ λάβωμεν ὅλα τὰ σημεῖα τοῦ ἄξονος τῆς όδοῦ πρὸς σύνταξιν τῆς μηκοτομῆς τοῦ ἔδαφους, διὰ τοῦτο λαμβάνομεν μόνον ὀλίγα χαρακτηριστικὰ σημεῖα, διὰ τῶν ὅποιων δύναται νὰ παρασταθῇ μὲ*ἰκανοποιητικὴν* προσέγγισιν ἡ μορφὴ τοῦ ἔδαφους.

Πρὸς τοῦτο ὡς χαρακτηριστικὰ σημεῖα λαμβάνονται:

α) Τὰ βασικὰ σημεῖα A, Δ, A' κάθε καμπύλης.

β) Τὰ σημεῖα τομῆς τοῦ ἄξονος τῆς όδοῦ μετὰ τῶν ύψομετρικῶν καμπυλῶν.

γ) Τὰ ἐνδιάμεσα σημεῖα, διὰ τῶν ὅποιων ἀποδίδεται πιστότερον ἡ μορφὴ τοῦ ἔδαφους καὶ

δ) τὰ ἑκατομμετρικὰ καὶ χιλιομετρικὰ σημεῖα τοῦ ἄξονος τὰ προκύπτοντα διὰ τῆς χιλιομετρήσεώς του. Τὰ ἑκατομμετρικὰ σημεῖα σημειοῦνται δι' ἐνὸς κυκλίσκου καὶ τὰ χιλιομετρικὰ διὰ δύο διακέντρων κυκλίσκων.

Κάθε ύψομετρον τῶν ἀνωτέρω χαρακτηριστικῶν σημείων ἐκτιμᾶται μὲ βάσιν τὴν όριζοντιογραφικήν του θέσιν καὶ τὸ ύψομετρον τῶν παραπλησίων καμπυλῶν (μέθοδος παρεμβολῆς), πλὴν φυσικὰ

τῶν σημείων, τὸ ὑψόμετρον τῶν ὅποίων δίδεται ἀπ' εὐθείας, ἃνευ παρεμβολῆς.

Ἡ θέσις των ἐπὶ τοῦ ἐν λόγῳ ἄξονος καθορίζεται διὰ τῆς ἀποστάσεως κάθε ἐνὸς ἀπὸ τοῦ πρὸ αὐτοῦ ἑκατομμετρικοῦ σημείου.

Ἐπειδὴ τὰ ἑκατομμετρικὰ σημεῖα λαμβάνονται ὡς ἀφετηρίαι, ἐπιβάλλεται ἡ ὅσον τὸ δυνατὸν ἐπακριβής σημείωσίς των.

Πρὸς τὸν σκοπὸν αὐτὸν ἡ ἐργασία τῆς χιλιομετρήσεως ἐκτελεῖται ὡς ἔξῆς:

Μετροῦμεν μὲ τὸ ὑποδεκάμετρον (εἴτε ἀπ' εὐθείας, εἴτε μὲ τὴν βοήθειαν διαστημομέτρου) τὰ μῆκη τῶν πλευρῶν τῆς πολυγωνικῆς. Ἀπὸ κάθε μετρηθὲν μῆκος ἀφαιροῦμεν τὰ ἑκατέρωθεν αὐτοῦ γνωστὰ μῆκη τῶν ἐφαπτομένων καὶ εύρισκομεν τὰ εὐθύγραμμα μῆκη τοῦ ἄξονος τῆς χαράξεως.

Οὕτως ἡ χιλιομετρικὴ θέσις τοῦ σημείου A_{26} τῆς πρώτης καμπύλης εύρισκεται ἐκ τοῦ μήκους τοῦ πρώτου εὐθυγράμμου τμήματος τῆς χαράξεως. Εἰς αὐτὸν τὸ μῆκος προσθέτοντες τὸ γνωστὸν μῆκος $A_1A'_{26}$ τοῦ πρώτου καμπύλου τμήματος εύρισκομεν τὴν χιλιομετρικὴν θέσιν τοῦ σημείου A'_{26} , κ.ο.κ. (σχ. 7. 3 ζ).

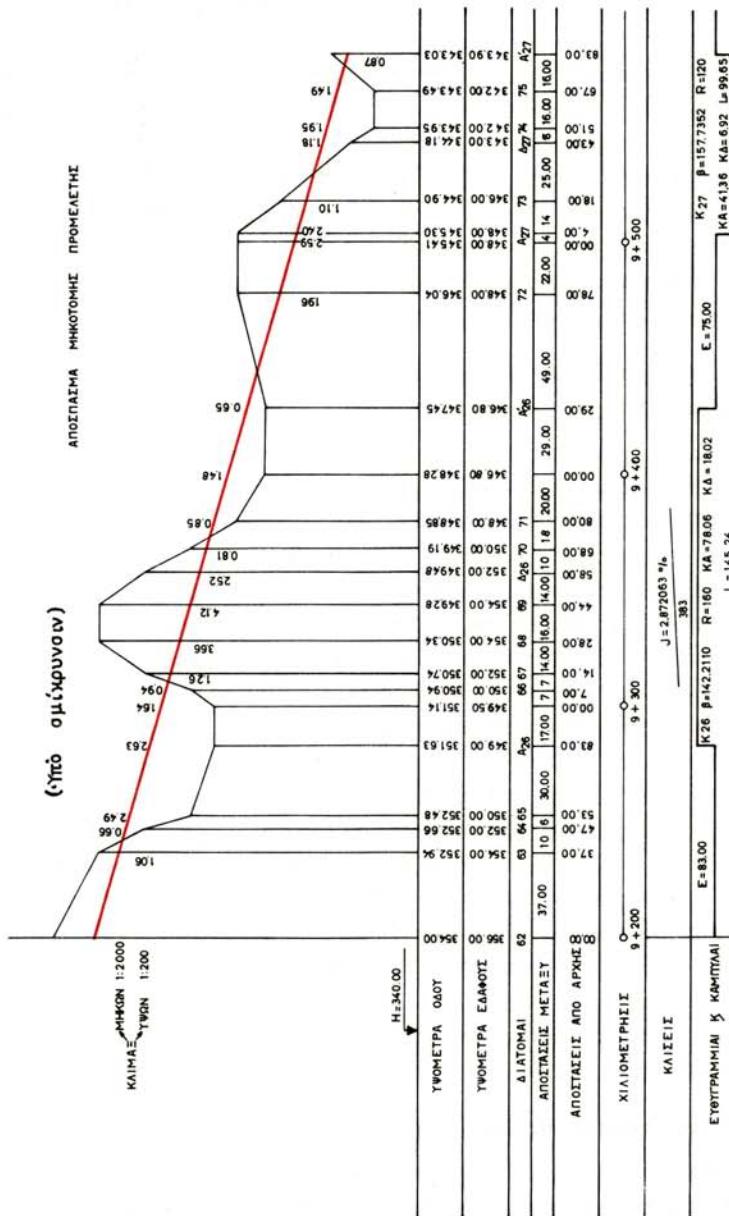
Τὰς χιλιομετρικὰς αὐτὰς τιμὰς τῶν θέσεων A ; καὶ A' ; γράφομεν καθέτως πρὸς τὸν ἄξονα τῆς χαράξεως.

Λαμβάνοντες κατόπιν ὡς ἀφετηρίας τὰς ἀκριβεῖς χιλιομετρικὰς αὐτὰς θέσεις, καθορίζομεν διὰ τοῦ ὑποδεκαμέτρου τὰ θέσεις τῶν ἑκατέρωθεν ἑκατομμέτρων καὶ χιλιομέτρων ἐπὶ τῆς χαράξεως.

Μετὰ τὴν ἐκλογὴν καὶ σημείωσιν ὅλων τῶν χαρακτηριστικῶν σημείων καὶ τὴν λῆψιν τῶν δριζοντιογραφικῶν καὶ ὑψομετρικῶν στοιχείων των συντάσσεται ἡ μηκοτομὴ τοῦ ἐδάφους.

Πρὸς τοῦτο σημειώνεται ἐπὶ τοῦ θεωρητικοῦ ἄξονος ἡ θέσις ὅλων τῶν χαρακτηριστικῶν σημείων καὶ ἄγονται τεταγμέναι ἐπ' αὐτῶν. Ἐπὶ τῶν τεταγμένων λαμβάνονται μήκη ἀνάλογα τῶν ὑψομέτρων τῶν σημείων ὑπὸ κλίμακα δεκαπλασίαν τῆς κλίμακος τῶν μηκῶν (συνήθως 1 : 200). "Οταν ἔνωσωμεν τὰ πέρατα τῶν τεταγμένων, ἐμφανίζεται ἡ μηκοτομὴ τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους (σχ. 7. 4).

Ἄπλῃ ἔξετασις τῆς μηκοτομῆς αὐτῆς είναι ἀρκετή διὰ τὸν πεπειραμένον τεχνικὸν νὰ βεβαιωθῇ, ἢν ίκανοποιοῦνται οἱ περιορισμοὶ τῶν κλίσεων τῆς ὁδοῦ. Εἰς ἀρνητικὴν περίπτωσιν τροποποιεῖται εἰς τὴν



κατάλληλον περιοχὴν ἀναλόγως ἡ ὁρίζοντιογραφία τῆς χαράξεως.

Ἐπὶ τῆς ὧς ἀνω μηκοτομῆς τοῦ ἐδάφους καθορίζεται σχεδιαστικῶς ἡ μηκοτομὴ τῆς ὁδοῦ (ἐρυθρὰ γραμμή). Ὁ τρόπος καθορισμοῦ τῆς εἶναι λίαν ἐνδιαφέρων καὶ ἀπαιτεῖ μεγάλην πεῖραν καὶ εὔρειαν γνῶσιν τῶν συναντωμένων θεμάτων.

Γενικῶς ἡ χάραξις τῆς ἐρυθρᾶς γραμμῆς ἐπιτυγχάνεται μὲ βάσιν τὴν κατὰ μῆκος καὶ τὴν κατὰ πλάτος μορφὴν τοῦ ἐδάφους, τὴν σύστασίν του καὶ τὰς τοπικὰς συνθήκας τῆς ὁδοῦ καὶ τοῦ ἐδάφους.

Αἱ γενικαὶ ἀρχαὶ, τὰς ὅποιας πρέπει νὰ ἀκολουθῇ ἡ χάραξις τῆς ἐρυθρᾶς γραμμῆς, ἀνεπτύχθησαν ἦδη εἰς τὴν παράγραφον 6 · 2 (β).

7 · 5 Ὕπολογισμὸς τῶν ὅγκων (κύβων) τῶν ὄρυγμάτων καὶ τῶν ἐπιχωμάτων.

Οἱ ὅγκοι τῶν προβλεπομένων ὄρυγμάτων καὶ ἐπιχωμάτων ὅχι μόνον ἐπηρεάζει σημαντικὰ τὴν δαπάνην κατασκευῆς μιᾶς ὁδοῦ, ἀλλὰ πολλάκις παρέχει καὶ ἀσφαλῆ κριτήρια περὶ τῆς ὁρθότητος ἢ μὴ τῆς πορείας ποὺ ἡκολουθήθη κατὰ τὴν χάραξιν.

Κατόπιν αὐτοῦ ἐπιβάλλεται ὁ ὕπολογισμὸς τοῦ ὅγκου τῶν ὄρυγμάτων, ἡ ἔξαγωγὴ συμπερασμάτων καὶ ἐν ἀνάγκῃ ἡ διόρθωσις τῆς μηκοτομῆς τῆς ὁδοῦ ἢ καὶ τροποποίησις τῆς χαράξεως.

Πρὸς ὕπολογισμὸν τῶν ὅγκων λαμβάνομεν χαρακτηριστικὰς διατομὰς κατὰ μῆκος τῆς χαράξεως. Αἱ διατομαὶ ἐκλέγονται οὕτως, ὥστε νὰ ἀντιπροσωπεύουν τὴν μέσην ἐγκαρσίαν μορφὴν τοῦ ἐδάφους εἰς τὸ τμῆμα τῆς χαράξεως, εἰς τὸ ὅποιον ἀναφέρονται. Ὁμοίως ἐκλέγονται εἰς θέσεις μεγάλων τεχνικῶν ἔργων, τοίχων ἀντιστηρίξεως κ.λπ., ὥστε νὰ παρέχουν ἀκριβεστέρας πληροφορίας περὶ αὐτῶν.

Τὰ ἀπαιτούμενα ὁρίζοντιογραφικὰ καὶ ὑψομετρικὰ στοιχεῖα διὰ τὴν παρουσίασιν τῆς ἐγκαρσίας κλίσεως τοῦ ἐδάφους εἰς τὰς θέσεις τῶν διατομῶν, λαμβάνονται ἐκ τοῦ διαγράμματος τῆς ὑψομετρικῆς ὁρίζοντιογραφίας.

Ἡ ἐμβαδομέτρησις τῶν διατομῶν καὶ ὁ ἐν συνεχείᾳ ὕπολογισμὸς τοῦ ὅγκου, ἀναπτύσσονται διεξοδικῶς εἰς ἐπόμενα κεφάλαια.

7 · 6 Συμπλήρωσις τῆς προμελέτης.

Διὰ τὴν συμπλήρωσιν τῆς προμελέτης, ἐκτὸς τοῦ διαγράμματος τῆς ὁρίζοντιογραφίας καὶ μηκοτομῆς, ἀπαιτοῦνται ἀκόμη:

α) Διαγράμματα τῶν χαρακτηριστικῶν διατομῶν ὑπὸ κλίμακα 1 : 200.

β) Πίναξ χωματισμῶν καὶ τοίχων ἀντιστηρίξεως.

γ) Διάγραμμα θέσεως λήψεως δοκίμων ύλικῶν.

δ) Πίναξ τεχνικῶν ἔργων καὶ ἐκτίμησις τῆς δαπάνης αὐτῶν.

ε) Προμέτρησις δόσοστρωσίας καὶ ἀσφαλτικῶν ἔργασιῶν.

στ) Προϋπολογισμὸς τῆς δαπάνης.

ζ) Τεχνικὴ ἔκθεσις.

7.7 Ανακεφαλαίωσις.

Σκοπὸς τῆς προμελέτης μιᾶς ὁδοῦ εἶναι:

α) 'Ο ἀκριβής καθορισμὸς τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ ἐπὶ διαγράμματος ὑψομετρικῆς ὁρίζοντιογραφίας μεγάλης κλίμακος (συνήθως 1 : 1000, 1 : 2000 ή τὸ πολὺ 1 : 5000).

β) 'Η λῆψις ἀκριβεστέρων πληροφοριῶν ἐπὶ τοῦ ὑψους τῆς δαπάνης κατασκευῆς τῆς ὁδοῦ.

Τὸ διάγραμμα τῆς ὑψομετρικῆς ὁρίζοντιογραφίας περιλαμβάνει τὸ πλάτος τῆς ἔνδαφικῆς ζώνης, ἡ ὅποια καθωρίσθη διὰ τῆς ἀναγνωρίσεως καὶ συντάσσεται διὰ τῆς ταχυμετρικῆς ἢ τῆς ἀεροτοπογραφικῆς μεθόδου ἀποτυπώσεως.

'Η ἀεροτοπογραφικὴ μέθοδος ἀποτυπώσεως πλεονεκτεῖ ἔναντι τῆς ταχυμετρικῆς μεθόδου ὡς πρὸς τὴν ταχύτητα, τὴν ἀκρίβειαν καὶ τὴν οἰκονομίαν.

'Επὶ τοῦ ὡς ὅνω διαγράμματος καθορίζεται ἡ ὁρίζοντιογραφικὴ καὶ ὑψομετρικὴ θέσις τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ.

Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται διὰ τῶν κάτωθι κατὰ σειρὰν ἔργασιῶν:

α) Χάραξις ἰσοκλινοῦς γραμμῆς μεταξύ τῶν ὑποχρεωτικῶν σημείων τῆς χαράξεως.

β) Χάραξις τῆς πολυγωνικῆς καὶ ἐκλογὴ τῆς θέσεως τῶν τυχὸν ἀπαιτουμένων ἔλιγμῶν.

γ) Καθορισμὸς τῶν καμπύλων τμημάτων τῆς χαράξεως. Πίνακες.

δ) Σύνταξις τοῦ διαγράμματος τῆς μηκοτομῆς τῆς ὁδοῦ καὶ τοῦ ἔδαφους.

Τέλος συντάσσονται τὰ λοιπὰ ἀπαιτούμενα διαγράμματα διὰ τὴν παρουσίασιν τῆς μελέτης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 8

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΟΔΟΥ

8 · 1 Γενικά.

‘Η όριστική μελέτη ἀρχίζει, κατὰ γενικὸν κανόνα, μετὰ τὴν ἔγκρισιν τῆς προμελέτης. Εἰς ἄπλασι ὅμως περιπτώσεις ὁδῶν εἴτε λόγω μειωμένης σημασίας, εἴτε λόγω ἐλλείψεως ἐδαφολογικῶν δυσχεριῶν, ὃπου δὲν κρίνεται ἀπαραίτητον τὸ στάδιον τῆς προμελέτης, ἡ όριστική μελέτη ἔκτελεῖται ἀμέσως μετὰ τὴν ἔγκρισιν τῆς μελέτης ἀναγνωρίσεως.

Εἰς πολὺ ἄπλασι περιπτώσεις, ἡ όριστική μελέτη δυνατὸν νὰ ἔκτελεσθῇ καὶ ἀπ’ εὐθείας, χωρὶς δηλαδὴ νὰ μεσολαβήσουν τὰ δύο πρῶτα στάδια (μελέτης ἀναγνωρίσεως καὶ προμελέτης).

Διὰ τῆς όριστικῆς μελέτης ἐπιδιώκεται, μὲν ἵκανοποιητικὴν προσέγγισιν, ἡ ἔρευνα καὶ ἡ ἐπίλυσις τῶν προβλημάτων τῆς ἔκτελέσεως τοῦ ἔργου ἀπὸ τεχνικῆς καὶ οἰκονομικῆς ἀπόψεως.

Πρὸς τοῦτο ἡ όριστική μελέτη περιλαμβάνει τὰς κάτωθι γενικὰς ἔργασίας:

α) Τὸν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους διὰ πασσάλων καθορισμὸν τοῦ ἀξονος τῆς ὁδοῦ.

β) Τὴν βάσει τοῦ ἀξονος τούτου, λῆψιν ὅλων τῶν ἀναγκαίων στοιχείων καὶ πληροφοριῶν.

γ) Τὴν σύνταξιν τῶν ἀπαιτουμένων διαγραμμάτων καὶ τευχῶν τοῦ φακέλλου τῆς όριστικῆς μελέτης.

Αἱ ἔργασίαι τῆς όριστικῆς μελέτης διακρίνονται βασικῶς εἰς ἑκείνας πού ἔκτελοῦνται εἰς τὸ ὑπαίθρον καὶ εἰς ἑκείνας ποὺ ἔκτελοῦνται εἰς τὸ γραφεῖον.

8 · 2 Ἐργασίαι ὑπαίθρου.

Εἰς τὰς ἔργασίας ὑπαίθρου κατὰ σειρὰν γίνονται αἱ κάτωθι ἔργασίαι:

A. Καθορισμὸς ἐπὶ τοῦ ἐδάφους τῶν εὐθυγραμμιῶν τῆς πολυγωνικῆς.

‘Ο ἐπὶ τοῦ ἐδάφους διὰ πασσάλων καθορισμὸς τῶν εὐθυγραμ-

μιῶν τῆς πολυγωνικῆς ἀποτελεῖ σημαντικὸν στάδιον τῶν ἔργασιῶν ὑπαίθρου, καθ' ὃσον δι' αὐτοῦ ἐπιτυγχάνεται ἡ ὑλοποίησις τοῦ σκελετοῦ τῆς χαράξεως.

Ἐάν δὲν ὑπάρχῃ προμελέτη, αἱ εὔθυγραμμίαι τῆς πολυγωνικῆς καθορίζονται διὰ τῆς ἀπ' εὐθείας ἐπὶ τοῦ ἐδάφους ἐκλογῆς καὶ πασσολώσεως τῶν κορυφῶν τῆς πολυγωνικῆς καὶ πυκνώσεως μεταξὺ αὐτῶν.

Εἰς αὐτὴν τὴν περίπτωσιν ἡ θέσις καὶ τὸ πλήθος τῶν κορυφῶν τῆς πολυγωνικῆς καθορίζονται ἐπὶ τόπου βάσει τῆς μορφολογίας τοῦ συναντωμένου ἐδάφους καὶ τῆς ἐπιδιωκωμένης ταχύτητος μελέτης καὶ οἰκονομίας.

Τοῦτο πάντως ἀπαιτεῖ δξιόλογον πεῖραν καὶ μεγάλην εὔσυνειδησίαν.

Εἰς τὴν συνήθη ὅμως περίπτωσιν τῆς ἐφαρμογῆς ἐγκεκριμένης προμελέτης, ἡ θέσις καὶ τὸ πλήθος τῶν κορυφῶν τῆς πολυγωνικῆς (ἐπομένως καὶ τῶν εὔθυγραμμιῶν) εἶναι σαφῶς καθωρισμέναι ἐπὶ τοῦ διαγράμματος τῆς ὑψομετρικῆς δριζοντιογραφίας.

Τὸ διάγραμμα αὐτὸν λαμβάνεται, ὡς εἴδομεν, εἴτε ταχυμετρικῶς εἴτε ἀεροτοπογραφικῶς.

Εἰς τὴν προμελέτην ἐπὶ ταχυμετρικοῦ διαγράμματος, χρησιμοποιοῦνται οἱ ὑφιστάμενοι ἐπὶ τοῦ ἐδάφους πάσσαλοι τῆς βάσεως ἀποτυπώσεως [Κεφάλ. 7 – ἐδάφ. 2 Α (1)].

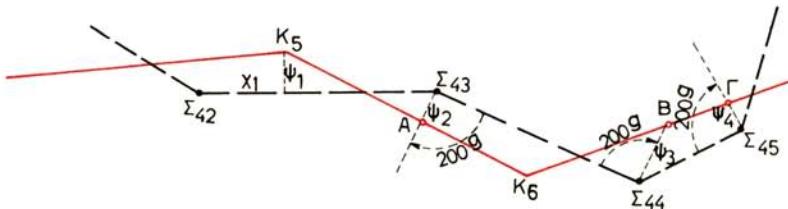
Αἱ κορυφαὶ τῆς βάσεως ἀποτυπώσεως, ὡς εἴδομεν, πασσαλώνονται ἐπὶ τοῦ ἐδάφους καὶ σημειώνονται ἐπὶ τοῦ διαγράμματος τῆς ὑψομετρικῆς δριζοντιογραφίας.

Διὰ νὰ καθορίσωμεν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους τὰς εὔθυγραμμίας καὶ τὰς κορυφὰς τῆς πολυγωνικῆς τῆς χαράξεως, τὰς συσχετίζομεν κατ' ἀρχὴν μὲ τὰς κορυφὰς ἢ καὶ τὰς πλευρὰς τῆς βάσεως ἀποτυπώσεως. Ἡ συσχέτισις αὐτὴ ἐκτελεῖται κατ' ἀρχὴν ἐπὶ τοῦ διαγράμματος, ὅπου σημειώνονται, καὶ γίνεται δι' ἀπλῶν γεωμετρικῶν κατασκευῶν, αἱ ὁποῖαι εὐκόλως μεταφέρονται ἐπὶ τοῦ ἐδάφους (σχ. 8 · 2 α).

Οὕτω π.χ. πρὸς καθορισμὸν τῆς κορυφῆς K_5 , ὁ συσχετισμὸς ἐπιτυγχάνεται διὰ μετρήσεως τῶν ὀρθογωνίων συντεταγμένων χ_1 , ψ_1 . Πρὸς καθορισμὸν τῆς K_6 , ἡ ὁποία εύρίσκεται ὡς τομὴ τῶν K_5A καὶ BG , ὁ συσχετισμὸς ἐπιτυγχάνεται διὰ μετρήσεως τῶν μηκῶν ψ_2 , ψ_3 , ψ_4 καὶ καθορισμοῦ τῶν ἀντιστοίχων σημείων A , B , G (σχ. 8 · 2 α).

Τὰ μήκη χ_i , ψ_i λαμβάνονται γραφικῶς ἐκ τοῦ διαγράμματος τῆς ύψουμετρικῆς δριζοντιογραφίας καὶ μεταφέρονται εἰς τὸ ἔδαφος, συναρτήσει τῆς κλίμακος τοῦ διαγράμματος.

Μετὰ τὸν ὡς ἀνωτέρω συσχετισμὸν ἐπὶ τοῦ διαγράμματος ἀκολουθεῖ ἐπὶ τοῦ ἔδαφους πλέον ἡ ἀναζήτησις, ἐντοπισμὸς καὶ ἐπισήμανσις τῶν ἀπαραιτήτων διὰ τὴν συσχέτισιν κορυφῶν S_i τῆς βάσεως ἀποτυπώσεως.



Σχ. 8 · 2 a.

Τέλος βάσει τῶν στοιχείων συσχετισμοῦ, δηλαδὴ τῶν γωνιῶν καὶ τῶν ὀρθογωνίων ἀποστάσεων χ καὶ ψ , καθορίζονται ἐπὶ τοῦ ἔδαφους αἱ εὐθυγραμμίαι καὶ κορυφαὶ τῆς πολυγωνικῆς.

Εἰς περίπτωσιν προμελέτης ἐπὶ ἀεροτοπογραφικοῦ διαγράμματος, δόποτε δὲν ὑφίσταται βάσις ἀποτυπώσεως, ἡ ὑλοποίησις τῆς πολυγωνικῆς τῆς χαράξεως ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν βοήθειαν χαρακτηριστικῶν δριζοντιογραφικῶν στοιχείων.

B. Μέτρησις τῶν γωνιῶν τῆς πολυγωνικῆς.

Μετὰ τὸν καθορισμὸν τῆς πολυγωνικῆς ἐπὶ τοῦ ἔδαφους, ἀκολουθεῖ ἡ μέτρησις τῶν γωνιῶν τῆς. Τὸ ἀποτέλεσμα κάθε μετρήσεως συγκρίνεται μὲ τὸ ἀντίστοιχον, τὸ δόποιον εἶναι σημειωμένον ἐπὶ τοῦ διαγράμματος τῆς προμελέτης, πρὸς ἀποφυγὴν χονδροειδοῦς σφάλματος.

Μεταξὺ τῶν δύο αὐτῶν ἀριθμῶν ὑφίσταται διπλωσδήποτε συνήθως μικρὰ διαφορά, δῆθειλομένη, ἐκτὸς τῶν ἄλλων, καὶ εἰς τὸ ὅτι ἡ μὲν γωνία τοῦ σχεδίου ἐμετρήθη δι' ἀναγωγέως, ἡ δὲ ἀντίστοιχος ἐπὶ τοῦ ἔδαφους διὰ ταχυμέτρου.

Ἡ ἀνεκτὴ διαφορά μεταξὺ τῶν δύο αὐτῶν γωνιῶν δίδεται, κατὰ τὸν καθηγητὴν S . Νομικόν, ὑπὸ τοῦ ἐμπειρικοῦ Πίνακος 8 · 2 · 1.

Π Ι Ν Α Ε 8.2.1

”Αθροισμα τῶν μηκῶν τῶν δύο εύθυγραμμιῶν	’Ανεκτή διαφορά εἰς βαθμούς
μέχρι 200 m	2,80
διὰ 400 m	1,50
διὰ 600 m	1,10
διὰ 800 m	0,80
διὰ 1000 m	0,65
διὰ 1200 m καὶ ἄνω	0,55

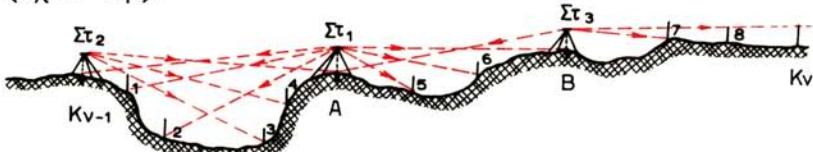
Εἰς περίπτωσιν, συνεπῶς, μεγαλυτέρας διαφορᾶς, πρέπει νὰ ἔλεγχοιν αἱ ἐργασίαι καθορισμοῦ τῶν εύθυγραμμιῶν τῆς πολυγωνικῆς.

’Αμεσως μετὰ τὴν μέτρησιν κάθε γωνίας, ὑπολογίζεται τὸ ἡμίσυο αὐτῆς καὶ καθορίζεται διὰ τοῦ ταχυμέτρου ἡ διεύθυνσις τῆς διχοτόμου τῆς γωνίας. Ἡ ἐργασία αὐτὴ διευκολύνει τὴν πασσάλωσιν τῶν κυρίων σημείων τῆς-καμπύλης, καὶ εἰδικώτερον τὸν καθορισμὸν τοῦ σημείου Δ τῆς διχοτόμου.

Γ. Πύκνωσις τῶν εύθυγραμμιῶν τῆς πολυγωνικῆς.

Ἡ πύκνωσις τῶν εύθυγραμμιῶν τῆς πολυγωνικῆς γίνεται δι’ ἐμπήξεως ἐνδιαμέσων πασσάλων ἀνὰ 50 ἥως 100 m.

Ἡ θέσις τῶν πασσάλων καθορίζεται ἐπακριβῶς διὰ τοῦ ταχυμέτρου, εἴτε ἐκ τῶν κορυφῶν, εἴτε καὶ ἐξ ἐνδιαμέσων πασσάλων, ἀναλόγως τῆς μορφολογίας τοῦ ἔδαφους καὶ τοῦ μήκους τῆς εύθυγραμμίας (σχ. 8 · 2 β).



Σχ. 8 · 2 β.

Οὕτως εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ σχήματος 8 · 2 β πρὸς πύκνωσιν τῆς εύθυγραμμίας μεταξὺ τῶν κορυφῶν $K_v - 1$, K_v τοποθετοῦμεν τὸ ὅργανον ἐπὶ τῶν ἐνδιαμέσων σημείων A καὶ B τῆς εύθυγραμμίας καὶ ἐπὶ τῆς κορυφῆς $K_v - 1$.

Δ. Πασσάλωσις τῶν κυρίων σημείων τῶν καμπυλῶν τοῦ ἄξονος τῆς δόδοι.

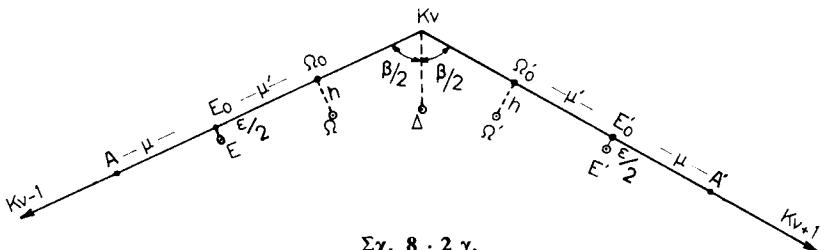
‘Ως ἀνεφέρθη προηγουμένως, ἡ μετρουμένη ἐπὶ τοῦ ἐδάφους γωνία διαφέρει ὀλίγον τῆς ἐπὶ τοῦ σχεδίου ἀναγραφομένης. Ἡ ἔστω καὶ μικρὰ ὅμως αὐτὴ διαφορὰ προκολεῖ μεταβολὴν τῶν ἐπὶ τοῦ σχεδίου τῆς προμελέτης στοιχείων τῆς καμπύλης ποὺ ἀναγράφονται.

Κατόπιν τούτου ὁ μελετητής, βάσει τῆς νέας μετρουμένης γωνίας β καὶ τῆς ἀναγραφομένης ἐπὶ τοῦ σχεδίου ἀκτίνος R καὶ ἐκτροπῆς εὑπολογίζει, κατὰ τὰ γνωστὰ (παράγρ. 5 · 1), τὰ νέα στοιχεῖα τῆς καμπύλης πρὸς πασσάλωσίν της.

Τὰ ἀπαραίτητα στοιχεῖα διὰ τὴν πασσάλωσιν τῶν κυρίων σημείων τῆς καμπύλης εἰναι τά: KA , KE , $K\Delta$, ε , μ , μ' καὶ h (σχ. 8 · 2 γ). Ἐκτὸς ὅμως αὐτῶν διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν καμπύλων μηκῶν μεταξὺ τῶν κυρίων σημείων χρησιμεύουν καὶ τὰ S καὶ $\widehat{AA'}$.

Μετὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν στοιχείων ὁ μελετητής συντάσσει σκαρίφημα κάθε καμπύλης, καὶ σημειώνει ἐπ’ αὐτοῦ τὰ κύρια σημεῖα, ὡς καὶ τὰς ἀπαιτουμένας ἀποστάσεις διὰ τὸν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους καθορισμόν των.

Ἡ τυχὸν ἀπαιτουμένη πύκνωσις μεταξὺ τῶν κυρίων σημείων εἴτε πρὸς πιστοτέραν ἀπεικόνισιν τοῦ ἐδάφους εἴτε πρὸς ίκανοποίησιν συμβατικοῦ ὄρου (ἡ ἀπόστασις μεταξὺ δύο διαδοχικῶν πασσάλων δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνῃ τὰ 20 m), γίνεται ἐπὶ τόπου ὑπὸ τοῦ διευθύνοντος τὰς ἐργασίας μηχανικοῦ.



Σχ. 8 · 2 γ.

Κατ’ ἀρχὴν ἐπὶ τῆς εὐθυγραμμίας K_v , K_{v-1} καὶ μὲ ἀρχὴν τὴν κορυφὴν K_v (σχ. 8 · 2 γ) μετρεῖται μῆκος $K_v E_0$ καὶ ὁρίζεται τὸ σημεῖον E_0 , τὸ ὁποῖον σημαίνεται προσωρινῶς (π.χ. μὲ ἥλον). Ἐκ τοῦ E_0 ἀγεται κάθετος ἐπὶ τὴν εὐθυγραμμίαν καὶ ἐπ’ αὐτῆς, μὲ ἀρχὴν τὸ E_0 , μετρεῖται μῆκος $\varepsilon/2$ (ἐκτροπή) καὶ πασσάλωνται τὸ σημεῖον E . Μὲ

ἀρχὴν πάλιν τὸ προσωρινὸν σημεῖον E_0 καὶ ἐκατέρωθεν αὐτοῦ μετροῦνται αἱ ἀποστάσεις μ καὶ μ' καὶ ὁρίζονται τὰ σημεῖα Α καὶ Ω_0 ἀντιστοίχως. Τὸ Α σημαίνεται μονίμως διὰ κανονικοῦ πασσάλου, ἐνῶ τὸ Ω_0 προσωρινῶς (ώς καὶ τὸ E_0). Ἐκ τοῦ Ω_0 ἄγεται κάθετος ἐπὶ τὴν εὐθυγραμμίαν καὶ ἐπ' αὐτῆς μὲν ἀρχὴν τὸ Ω_0 μετρεῖται μῆκος h καὶ ὁρίζεται τὸ σημεῖον Ω . Ἐν συνεχείᾳ διχοτομεῖται ἡ γωνία β καὶ ἐπὶ τῆς διχοτόμου μετρεῖται μῆκος ζ σὸν πρὸς τὸ ὑπολογισθὲν $K\Delta$ καὶ ὁρίζεται τὸ σημεῖον Δ .

Καθ' ὅμοιον τρόπον πασσάλωνται καὶ τὸ ἄλλο ἥμισυ τῆς καμπύλης.

Εἰς τὸ τέλος τῆς πασσάλωσεως κάθε καμπύλης ἀφαιροῦνται αἱ σημάνσεις τῶν βοηθητικῶν σημείων E_0 , Ω_0 , Ω' καὶ E'_0 .

Ἡ ἐργασία ἔκτελεῖται μὲ τὴν βοήθειαν ταχυμέτρου, ὀρθογώνου καὶ μεταλλικῆς μετροταινίας.

Οἱ χρησιμοποιούμενοι πάσσαλοι πρέπει νὰ εἶναι κατὰ κανόνα ξύλινοι, διαστάσεων $3 \times 3 \times 20$ cm, ἐξ ἀνθεκτικῆς ξυλείας. Τὸ ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους τμῆμα των δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνη τὰ 4 cm. Τὸ τμῆμα αὐτὸν ἐπαλείφεται δι' ἐρυθροῦ ἀνεξιτήλου χρώματος, πλὴν συνήθως μιᾶς πλευρᾶς, ἐπὶ τῆς ὁποίας σημειώνεται ἡ ὀνομασία τοῦ πασσάλου.

“Οταν τὸ ἐδάφος εἶναι βραχῶδες ἢ ὑπάρχῃ ὀδόστρωμα κ.λπ., ἀντὶ ξυλίνων πασσάλων χρησιμοποιοῦνται σιδηροὶ ἥλοι ἀναλόγων διαστάσεων ἢ καὶ ἀπλαῖ σημάνσεις διὰ σταυροῦ ἢ μικροῦ κύκλου, ὁ ὁποῖος φέρει τελείαν εἰς τὸ κέντρον.

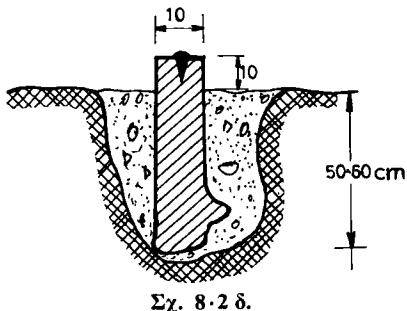
Οἱ πάσσαλοι τῶν κυρίων σημείων τῶν καμπυλῶν χαρακτηρίζονται διὰ τῶν γραμμάτων Α, Ε, Ω, . . . (σχ. 8 · 2 γ), ἐνῶ οἱ ὑπόλοιποι διὰ τῶν ἀριθμῶν 1, 2, 3, . . .

Εἴτε σημειώσωμεν ἐπὶ τοῦ πασσάλου τὴν ὀνομασίαν του εἴτε ὅχι, αὐτὴ ἀναγράφεται ὑποχρεωτικῶς καὶ ἐπὶ παρακειμένου δένδρου, κτίσματος, βράχου κ.λπ.

Ε. Σήμανσις καὶ ἔξασφάλισις τῶν κορυφῶν τῆς πολυγωνικῆς.

Κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῆς ἐργασίας αἱ κορυφαὶ σημαίνονται κατὰ προσωρινὸν τρόπον διὰ κοινῶν πασσάλων. Εἶναι ὅμως ἀπαραίτητον ἡ σήμανσις τῶν κορυφῶν νὰ γίνη κατὰ μονιμώτερον τρόπον, εἴτε μὲ μεταλλικοὺς ἥλους (μπουλόνια), ποὺ στερεώνονται ἐντὸς σκυροδέματος (σχ. 8 · 2 δ), εἴτε κατ' ἄλλον ἀνάλογον μόνιμον τρόπον.

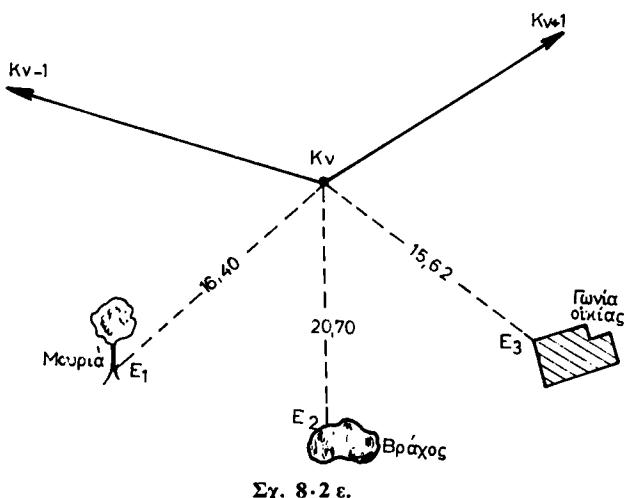
Η έξασφάλισις τῶν κορυφῶν ἐπιτυγχάνεται διὰ συσχετισμοῦ τῶν εἴτε μὲ τρία τουλάχιστον σταθερὰ σημεῖα (ἢ πασσάλους), ποὺ



ἐκλέγονται καταλλήλως (σχ. 8·2 ε) εἴτε μὲ δύο σημεῖα (ἢ πασσάλους) ἐπὶ τῆς διχοτόμου τῆς γωνίας (σχ. 8·2 στ), τὰ δόποια ὅμως πάντοτε εὐρίσκονται ἔκτὸς τοῦ εὔρους τῆς όδοῦ.

Η ἑκογὴ τῶν σταθερῶν σημείων γίνεται κατὰ τρόπον, ὡστε:

α) Νὰ είναι κατὰ τὸ δυνατὸν μόνιμα καὶ ἔκτὸς τοῦ εὔρους καταλήψεως τῆς όδοῦ.



β) Νὰ είναι εύχερής ἢ μέτρησις τῶν ἀποστάσεών των ἀπὸ τῆς κορυφῆς.

γ) Νὰ είναι εύκολος καὶ σαφής ὁ μετέπειτα ἐξ αὐτῶν προσδιορισμὸς τῆς θέσεως τῶν κορυφῶν.

ΣΤ. Πασσάλωσις τῶν ενθυγραμμιῶν τῆς χαράξεως.

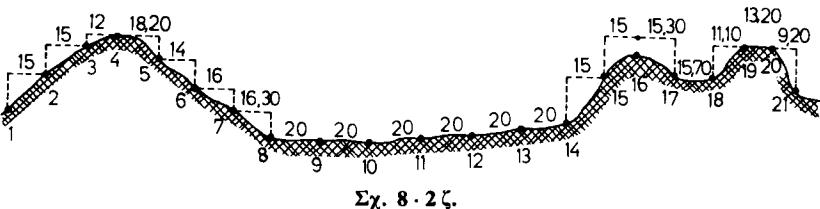
Μετὰ τὴν πασσάλωσιν τῶν καμπύλων τμημάτων τῆς χαρά-

ξεως, ἀκολουθεῖ ἢ πασσάλωσις τῶν μεταξύ αὐτῶν εύθυγράμμων τιμημάτων.

Πρὸς τοῦτο μὲ ἀφετηρίαν τὸ πέρας (σημεῖον A') κάθε καμπύλου τιμήματος, ἐκλέγομεν ἐπὶ τῆς εύθυγραμμίας τὰ χαρακτηριστικὰ ἑκεῖνα σημεῖα τοῦ φυσικοῦ ἔδαφου, τὰ δόποια ὅπα τὰ συνενώσωμεν, ἀπεικονίζουν πιστότερα καὶ ταχύτερα τὴν μορφήν του ἐν μηκοτομῇ. Τὰ σημεῖα αὐτὰ πασσάλωνονται, κατὰ τὰ γνωστά, καὶ μετροῦνται διὰ χαλυβδίνης μετροτανίας αἱ μεταξύ των ἀποστάσεις.

Εἰδικώτερον ἐκλέγονται, χιλιομετροῦνται καὶ πασσάλωνονται τὰ ἔξης (σχ. 8·2 ζ):

α) "Ολα τὰ σημεῖα τῆς εύθυγραμμίας, εἰς τὰ δόποια παρατηρεῖται ἀλλαγὴ κλίσεως τοῦ ἔδαφους κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς χαράξεως (ώς τὰ σημεῖα: 1, 4, 8, 14, 16, 17, 18, 19, 20 καὶ 21 τοῦ σχήματος 8·2 ζ).



Σχ. 8·2 ζ.

Αὐτὰ ἐκλέγονται κατὰ προτίμησιν εἰς χιλιομετρικὰς θέσεις ἐκφραζομένας δι' ἀκεραίων ἀριθμῶν μέτρων, πρὸς εὔκολίαν τῶν λογιστικῶν, εἰς τὸ γραφεῖον, ἐργασιῶν.

β) Πάντα τὰ ἀναγκαῖα σημεῖα, διὰ τὴν ὄσον τὸ δυνατόν ἀκριβῆ παράστασιν τῆς μηκοτομῆς τῶν διαφόρων ἔδαφικῶν λεπτομερειῶν,

φυσικῶν ἢ τεχνικῶν (ρευμάτων, τάφρων, ἀναχωμάτων, ὄρυγμάτων, κ.λπ.). Εἰς τὴν κατηγορίαν αὐτὴν ἀνήκουν τὰ σημεῖα 16, 17, 18, 19 καὶ 20 τοῦ σχήματος 8 · 2 ζ).

γ) Σημεῖα ἀπέχοντα μεταξύ των κατὰ 20 m. Αὐτὸ ἐφαρμόζεται κυρίως εἰς πεδινὰ καὶ ἐν γένει ὅμαλὰ ἐδάφη, ὅπου δὲν παρατηροῦνται αἰσθηταὶ μεταβολαὶ τῶν κλίσεων κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς χαράξεως· γενικῶς ἐφαρμόζεται εἰς κάθε περίπτωσιν κατὰ τὴν ὅποιαν τὰ παρατηρούμενα σημεῖα ἀλλαγῆς κλίσεων ἀπέχουν περισσότερον ἀπὸ 20 m μεταξύ των (ώς τὰ σημεῖα 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, καὶ 15 τοῦ σχήματος 8 · 2 ζ).

δ) Αἱ ἀποστάσεις μεταξὺ τῶν ἔκλεγομένων, κατὰ τὰ ἀνωτέρω, σημείων μετροῦνται ὡς ἐλέχθη· τὰ ἀποτελέσματα τῶν μετρήσεων καταγράφονται κατὰ σειρὰν ἐπὶ εἰδικοῦ σημειωματαρίου χιλιομετρήσεως. Ἐπὶ τοῦ σημειωματαρίου αὐτοῦ ἐγγράφονται καὶ ὄλαι αἱ ἀναγκαῖαι πληροφορίαι, ποὺ ἀφοροῦν εἰς τὰ ὡς ἀνω σημεῖα.

Z. Γεωμετρικὴ χωροστάθμησις τῶν πασσάλων τῆς χαράξεως.

Σκοπὸς τῆς χωροσταθμήσεως τῶν πασσάλων τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ εἶναι ὁ ὑψομετρικὸς καθορισμός των καὶ κατ' ἐπέκτασιν ὁ ὑψομετρικὸς καθορισμὸς τῆς χαράξεως.

Εἰς τὴν γεωμετρικὴν χωροστάθμησιν, ὡς εἴπομεν καὶ κατὰ τὴν ἀποτύπωσιν τῆς ζώνης, γίνεται χρῆσις τῶν χωροσταθμικῶν ἀφετηριῶν.

Αἱ ἀποστάσεις μεταξὺ τῶν χωροσταθμικῶν ἀφετηριῶν εἰς τὴν δριστικὴν μελέτην δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνουν τὰ 500 m.

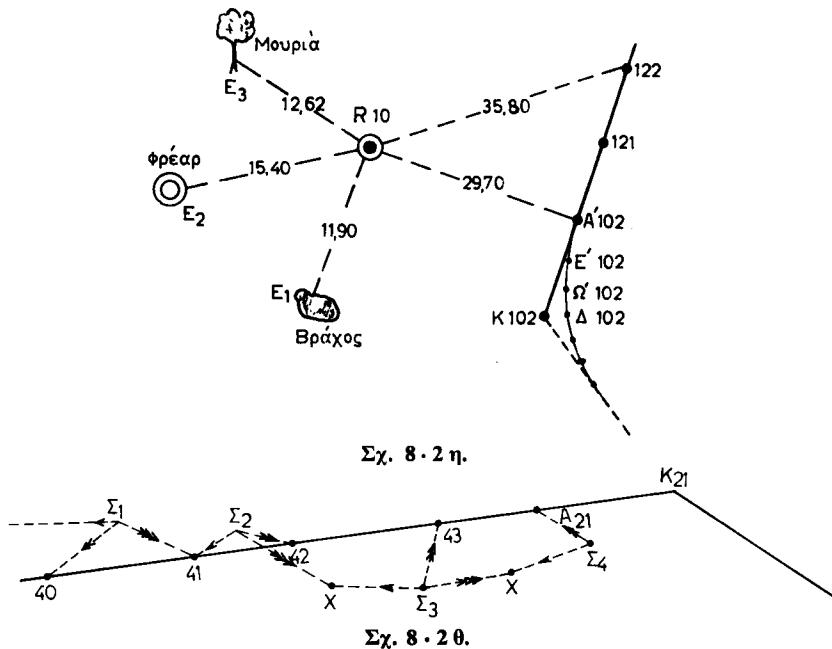
Αἱ χωροσταθμικαὶ ἀφετηρίαι τοποθετοῦνται κατὰ μῆκος τῆς χαράξεως καὶ ἐκτὸς τοῦ εὔρους καταλήψεως τῆς ὁδοῦ.

Δύναται νὰ γίνῃ χρῆσις τῶν τυχὸν ὑφισταμένων κατὰ τὴν ἀποτύπωσιν τῆς ζώνης παλαιῶν ὑψομετρικῶν ἀφετηριῶν, ὑπὸ τὴν προπτόθεσιν ὅμως ὅτι αὐταὶ δὲν θὰ ἀπέχουν τῆς χαράξεως περισσότερον τῶν 50 m.

Αἱ τοποθετούμεναι ὑψομετρικαὶ ἀφετηρίαι σημαίνονται καὶ ἔξασφαλίζονται κατὰ τὰ γνωστὰ (σχ. 7 · 2 η, 7 · 2 θ καὶ 7 · 2 ι).

‘Η δριζοντιογραφικὴ θέσις κάθε ἀφετηρίας συσχετίζεται ὑποχρεωτικὰ μὲ δύο τουλάχιστον πασσάλους τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ (σχ. 8 · 2 ι). Ἀκολουθεῖ περιγραφὴ τῆς θέσεως καὶ τῶν σημείων συσχετισμοῦ εἰς εἰδικὸν πρὸς τοῦτο βιβλιάριον.

Ἡ σχηματιζομένη διὰ τῶν ὑψομετρικῶν ἀφετηριῶν ὑψομετρικὴ ὅδευσις, πρέπει νὰ ἔξαρτᾶται εἰς τὴν ἀρχὴν καὶ εἰς τὸ πέρας τῆς ἐκ χωροσταθμικῶν ἀφετηριῶν τοῦ δικτύου τῆς χώρας.



Ὅταν τοῦτο δὲν εἶναι ἐφικτόν, πρέπει νὰ ἔφαρμόζωνται ἀπόλυτα ὑψόμετρα εἴτε ἐκ τῆς μελέτης ἀναγνωρίσεως (ἢ προμελέτης), εἴτε ἐν ἀνάγκῃ ἐξ ὑψομετρικοῦ χάρτου τῆς περιοχῆς.

Ἡ εὕρεσις τῶν ὑψομέτρων, τόσον τῶν ὑψομετρικῶν ἀφετηριῶν ὅσον καὶ τῶν ἐνδιαμέσων πασσάλων, ἐπιτυγχάνεται δι' ἀπλῆς γεωμετρικῆς χωροσταθμήσεως (μετάβασις καὶ ἐπιστροφή), κατὰ τὰ γνωστά ἐκ τῆς Τοπογραφίας.

Εἰς τὸ σχῆμα 8 · 2 θ ἐμφαίνεται ἐν κατόψει ἐνδεικτικῶς ὁ τρόπος χωροσταθμήσεως τῶν πασσάλων τοῦ ἄξονος.

Τὰ Σ_1 , Σ_2 ... παριστοῦν τὰς στάσεις τοῦ χωροβάτου, αἱ ἐστιγμέναι γραμμαὶ τὰς διευθύνσεις τῶν σκοπεύσεων, τὰ βέλη τὴν σειρὰν τῶν σκοπεύσεων ἀπὸ κάθε στάσιν καὶ τὰ σημεῖα X, τὰ βοηθητικὰ σημεῖα πρὸς ἔχυτηρέτησιν τῆς χωροσταθμήσεως.

Βάσει τῶν ἀποτελεσμάτων τῶν σκοπεύσεων αὐτῶν εύρίσκονται τὰ ὑψόμετρα τῶν πασσάλων τοῦ ἄξονος, μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ Πίνακος $8 \cdot 2 \cdot 1$.

Π Ι Ν Α Ε 8·2·1

Σημεῖα	Σ Κ Ο Π Ε Υ Σ Ε Ι Σ			'Ορίζων	'Υψόμετρα	Παρατηρήσεις
	'Οπισθοσκ. Ο	μεταξὺ	'Εμπροσθ. Ε			
R ₅	1,22			191,64	190,42	
40		0,90			190,74	
41	3,44		0,40	194,68	191,24	
42		1,74			192,94	
X	2,93		0,64	196,97	194,04	
43		1,12			195,85	
X	2,46		0,44	198,99	196,53	
A ₂₁			1,23		197,76	

Η. Ληψὶς στοιχείων κατὰ πλάτος διατομῶν.

Ἐκτὸς τοῦ κατὰ μῆκος ὑψομετρικοῦ καθορισμοῦ τῆς χαράξεως, ἀπαιτεῖται καὶ ὁ ὑψομετρικὸς καθορισμός της κατὰ πλάτος.

Αὐτὸς ἐπιτυγχάνεται κατὰ προσέγγισιν διὰ τῆς λήψεως τῶν στοιχείων διατομῶν εἰς ὅλα τὰ πασσαλωθέντα σημεῖα τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ.

Ἡ σειρὰ τῶν ἔργασιών λήψεως τῶν στοιχείων, διὰ τὴν ἐν συνεχείᾳ σύνταξιν τῶν διαγραμμάτων τῶν διατομῶν, εἶναι ἡ ἔξης:

α) Χάραξις τῆς καθέτου ἐπὶ τὸν ἄξονα τῆς ὁδοῦ.

β) Σύνταξις αὐτοσχεδίου καὶ σημείωσις παρατηρήσεων.

γ) Ἐκτέλεσις τῶν μετρήσεων.

Αἱ ἀνωτέρω ἔργασίαι ἐκτελοῦνται διὰ κάθε πάσσαλον τῆς χαράξεως χωριστά.

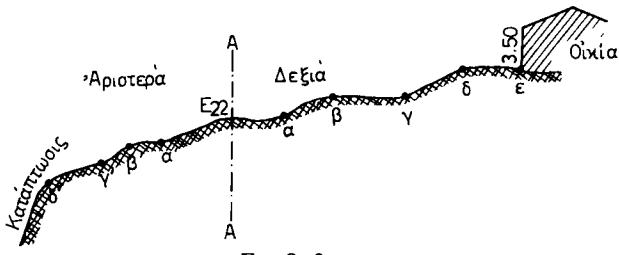
Ἡ χάραξις τῆς καθέτου ἐπὶ τὸν ἄξονα τῆς χαράξεως πρέπει νὰ ἐκτελῆται μὲ μεγάλην προσοχήν, καθ' ὅσον ἐξ αὐτῆς κυρίως ἐξαρτᾶται ἡ ἀκρίβεια ἐκτελέσεως τῆς ἔργασίας.

Εἰς περίπτωσιν ποὺ ὁ ἄξων τῆς χαράξεως εἶναι εὐθύγραμμος, ἡ χάραξις τῆς καθέτου γίνεται εὐκόλως μὲ τὴν βοήθειαν ὀρθογωνίου καὶ ἀκοντίων, κατὰ τὰ γνωστὰ ἐκ τῆς Τοπογραφίας.

Εἰς τὰ καμπύλα ὅμως τμήματα τῆς χαράξεως καὶ συγκεκριμένως εἰς τὰ σημεῖα E , Ω , Δ , ... ἡ χάραξις τῆς καθέτου εἶναι περισσότερον δύσκολος καὶ ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν βοήθειαν πινάκων (παράγρ. 5·3).

Μετὰ τὴν χάραξιν τῆς καθέτου καὶ τὴν «ύλοποίησίν» της δι’ ἀκοντίων συντάσσεται ὑπὸ τοῦ προϊσταμένου τοῦ συνεργείου ἔνα αὐτοσχέδιον (σκαρίφημα) τῆς τομῆς τοῦ ἐδάφους κατὰ τὴν ἔννοιαν τῆς χαραχθείσης καθέτου (σχ. 8·2 i).

Ἐπὶ τούτου σημειοῦνται ἐνδεικτικῶς καὶ ἀριθμοῦνται τὰ χαρακτηριστικὰ σημεῖα τοῦ ἐδάφους, ὡς καὶ τυχόν ὑπάρχουσαι παρατηρήσεις.



Σχ. 8·2 i.

Ἄπὸ τὴν κατάλληλον ἐκλογὴν τῶν σημείων ἔξαρτᾶται βασικῶς ἡ ποιότης καὶ ἡ ταχύτης τῆς ἐργασίας.

Εἰς τὰς παρατηρήσεις πρέπει, ἐκτὸς τῶν ἀλλων, ἀπαραιτήτως νὰ ἀναγράφεται κατ’ ἐκτίμησιν καὶ ὁ χαρακτηρισμὸς τοῦ ἐδάφους εἰς βραχῶδες, ἡμιβραχῶδες ἢ γαιῶδες εἰς ποσοστὸν ἐπὶ τοῖς ἑκατόν.

Κατόπιν ἀρχίζει τὸ στάδιον τῶν μετρήσεων, αἱ δόποιαι ἔχουν σκοπὸν τὸν δριζοντιογραφικὸν καὶ ὑψομετρικὸν καθορισμὸν τῶν ἐκλεγέντων ὡς ἀνω χαρακτηριστικῶν σημείων.

Ἐὰν τὸ ἐδάφος εἶναι πεδινόν, ὁ καθορισμὸς ἐπιτυγχάνεται διὰ μετροταινίας καὶ χωροβάτου. Δηλαδὴ μετροῦνται αἱ ἀποστάσεις μεταξὺ τῶν χαρακτηριστικῶν σημείων καὶ χωροσταθμοῦνται αἱ θέσεις των.

Ἐὰν αἱ ἐγκάρσιαι κλίσεις τοῦ ἐδάφους εἶναι σχετικῶς μεγάλαι, ἀντὶ χωροβάτου καὶ μετροταινίας χρησιμοποιεῖται ζεύγος κανόνων διαστάσεων μήκους 2 καὶ 4 μέτρων, οἱ δόποιοι εἶναι διηρημένοι εἰς δέκατα τοῦ μέτρου. Ἐπὶ τοῦ μεγάλου κανόνος προσδένεται στερεῶς ἀεροστάθμη, διὰ νὰ ἐπιτυγχάνεται ἡ δριζοντίωσί του.

Τέλος, εἰς περίπτωσιν μεγάλων ἔγκαρσίων κλίσεων χρησιμοποιούμεν συνήθως τὸ ταχύμετρον καὶ τὸν στόχον. Αἱ ἀποστάσεις καὶ ἐδῶ μετροῦνται διὰ μετροταινίας.

Ἐπὶ καταλλήλων ἐντύπων σημειώνονται τὰ ἀποτελέσματα τῶν ἀνωτέρω μετρήσεων.

Αἱ μετρήσεις πρέπει νὰ ἔκτείνωνται εἰς ἀρκετὸν πλάτος ἑκατέρωθεν τῆς χαράξεως, ἐν πάσει δὲ περιπτώσει νὰ καλύπτουν τὸ πλάτος καταλήψεως τῆς ὁδοῦ σύν 12 π. ἑκατέρωθεν.

Θ. Λῆψις στοιχείων διὰ τὴν ἀποτύπωσιν τῶν θέσεων τῶν τεχνικῶν ἔργων.

Εἰς τὰς θέσεις, ὅπου προβλέπεται ἡ κατασκευὴ σημαντικῶν τεχνικῶν ἔργων, ἀπαιτεῖται ἴδιαιτέρα καὶ λεπτομερής ταχυμετρικὴ ἀποτύπωσις ὑπὸ μεγάλην κλίμακα.

‘Ως καταλληλος θεωρεῖται ἡ κλίμαξ 1 : 500 ἢ τὸ πολὺ 1 : 1000.

Σκοπὸς τῆς ἀποτυπώσεως τῶν θέσεων αὐτῶν εἶναι ἡ μελέτη τῆς ἀκριβοῦς τοποθετήσεως τῶν προβλεπομένων τεχνικῶν ἔργων, ὡς καὶ ὁ καθορισμὸς τῶν στοιχείων των (ὕψη βάθρων, διαστάσεις πτερυγοτοίχων κ.λπ.).

Πρὸς τοῦτο ἐκλέγονται μία ἡ περισσότεραι στάσεις ὀργάνου, κατὰ τὰ γνωστὰ ἐκ τῆς Τοπογραφίας, ἐκ τῶν δόποίων λαμβάνονται ταχυμετρικῶς τὰ ἀπαιτούμενα στοιχεῖα (ἥτοι ὅριζοντία καὶ κατακόρυφος γωνία, ὡς καὶ «ἀποκοπτόμενον» ἐπὶ τοῦ στόχου τμῆμα) διὰ κάθε χαρακτηριστικὸν σημεῖον τοῦ ἐδάφους.

‘Ως σημεῖα στάσεως τοῦ ὀργάνου ἐκλέγονται κατὰ προτίμησιν πάσσαλοι τῆς χαράξεως, χωρὶς φυσικὰ τοῦτο νὰ εἶναι ὑποχρεωτικόν.

Τὰ ἐκλεγέντα σημεῖα στάσεως ἐπιβάλλεται νὰ συσχετίζωνται δριζοντιογραφικῶς καὶ ὑψομετρικῶς μὲ πασσαλωθέντα σημεῖα τοῦ ἅξιονος τῆς χαράξεως.

I. Λῆψις στοιχείων κτηματολογίου.

‘Η ὁδὸς καταλαμβάνει κατὰ τὴν κατασκευὴν της μία λωρίδα ἐδάφους, ἡ δποία καλεῖται ζώνη καταλήψεως τῆς ὁδοῦ. ‘Η ζώνη αὐτὴ ἀποτελεῖται ἐξ ἴδιοκτησιῶν, ποὺ κατὰ κανόνα δὲν ἀνήκουν εἰς τὸ Δημόσιον.

Διὰ νὰ εἶναι, ὡς ἐκ τούτου, δυνατὴ ἡ κατασκευὴ τῆς ὁδοῦ, ἐπιβάλλεται νὰ ἔκτελεσθῇ ἀναγκαστικὴ ἀπαλλοτρίωσις τῶν ἴδιοκτησιῶν αὐτῶν, δηλαδὴ ὑποχρεωτικὴ ἔξαγορά των ὑπὸ τοῦ Δημοσίου.

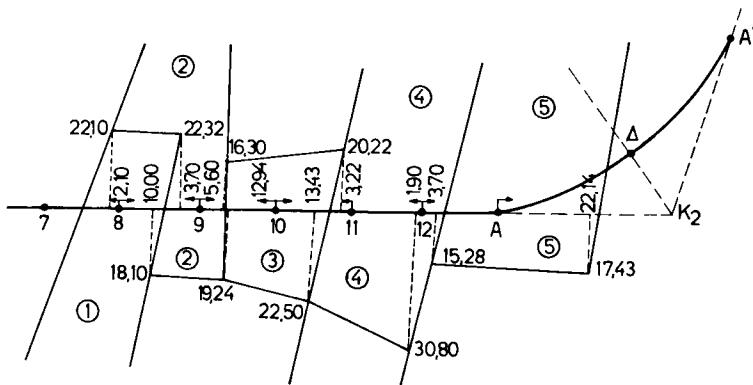
Απαραίτητα στοιχεῖα διὰ τὴν κήρυξιν ἀναγκαστικῆς ἀπαλλοτριώσεως εἶναι τὸ κτηματολογικὸν διάγραμμα καὶ ὁ ἀντίστοιχος κτηματολογικὸς πίναξ.

Τὰ δύο αὐτὰ στοιχεῖα συνθέτουν τὸ καλούμενον κτηματολόγιον.

Διὰ τὴν σύνταξιν τοῦ κτηματολογίου ἀπαιτεῖται ἡ ἐπὶ τόπου λῆψις ώρισμένων στοιχείων. Τὰ στοιχεῖα αὗτὰ διακρίνονται εἰς τρεῖς κατηγορίας:

α) Τὰς πληροφορίας. Εἰς αὗτὰς ἀνήκουν αἱ πάσης φύσεως λαμβανόμεναι, ἐπὶ τόπου, πληροφορίαι, ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὰ στοιχεῖα κάθε ἰδιοκτήτου (ὄνοματεπώνυμον, ὄνομα πατρός, διεύθυνσις κατοικίας), εἰς τὰ στοιχεῖα κάθε κτήματος (ὄνομασία περιοχῆς, ἀξία γῆς κ.λπ.), ὡς καὶ τὰ ὄρια τῶν ἰδιοκτησιῶν.

β) Τὰς παρατηρήσεις. Αύται ἀναφέρονται εἰς τὸ εἶδος τῶν καλλιεργειῶν (ἀκάλυπτα, ἄγονα, δασώδη, κ.λπ.), εἰς τὸ εἶδος τῶν κτισμάτων (δεξαμενά, φρέατα, καλύβαι, βιοηθητικὰ κτίσματα, οἰκίαι), εἰς τὰ χαρακτηριστικὰ τῶν κτισμάτων (μονώροφον, διώροφον, λίθινον, ἐκ σκυροδέματος, κ.λπ.), εἰς τὸ εἶδος καὶ τὰς διαστάσεις τῶν δένδρων (μικρά, μεσαῖα, μεγάλα) κ.ἄ.



Σχ. 8·2 ια.
Αύτοσχέδιον κληματολογικοῦ διαγράμματος.

γ) Τὰς μετρήσεις. Αἱ μετρήσεις ἀναφέρονται κυρίως εἰς τὴν ἔκτασιν τῶν ἐπιφανειῶν, τὸν ὅγκον τῶν κτισμάτων καὶ τὴν ἀρίθμησιν τῶν δένδρων.

Εἰς τοὺς ἀραιῶς κατωκημένους οἰκισμοὺς ἢ τὴν ὑπαίθρον χώραν

χρησιμοποιεῖται τὸ ταχύμετρον καὶ ὁ στόχος, τὸ δὲ κτηματολογικὸν διάγραμμα συντάσσεται ὑπὸ κλίμακα 1 : 1000 ἢ 1 : 2000.

Εἰς τοὺς πυκνῶς ὅμως κατωκημένους οἰκισμοὺς χρησιμοποιεῖται τὸ ὄρθογωνον καὶ ἡ μετροταῖνία (σχ. 8 · 2 ια), τὸ δὲ κτηματολογικὸν διάγραμμα συντάσσεται ὑπὸ κλίμακα 1 : 200 ἢ 1 : 500.

Αἱ ὡς ἄνω ἔργασίαι τοῦ κτηματολογίου πρέπει νὰ ἐπεκτείνωνται καὶ πέρα τῶν ὄριογραμμῶν τῆς ζώνης καταλήψεως τῆς δόσου, τουλάχιστον κατὰ 20 m ἐκατέρωθεν αὐτῶν.

8 · 3 Ἐργασίαι γραφείου.

Αἱ ἔργασίαι γραφείου συνίστανται εἰς τὴν ἐπεξεργασίαν τῶν στοιχείων ὑπαίθρου. Διὰ τῶν ἔργασιῶν αὐτῶν καταρτίζονται:

1) Ὁριζοντιογραφία ὑπὸ κλίμακα 1 : 1000.

Εἰς τὴν ὄριζοντιογραφίαν πρέπει νὰ ἐμφαίνωνται:

α) Ἡ θέσις τοῦ ἀξονος τῆς χαράξεως.

β) Τὰ ἄκρα τοῦ καταστρώματος τῆς δόσου.

γ) Ἡ θέσις τῶν κορυφῶν καὶ ὀλων τῶν πασσάλων μὲ τὴν ὀνομασίαν καθενός.

δ) Ἡ χιλιομέτρησις (ἐκατομμετρικὰ καὶ χιλιομετρικὰ σημεῖα).

ε) Τὰ στοιχεῖα τῶν καμπυλῶν.

στ) Αἱ θέσεις ἔξασφαλίσεως τῶν κορυφῶν καὶ τυχόν ἐνδιαμέσων πασσάλων.

ζ) Αἱ θέσεις καὶ τὰ ὑψόμετρα τῶν ὑψομετρικῶν ἀφετηριῶν (repères) ὡς καὶ αἱ θέσεις ἔξασφαλίσεώς των.

η) Τὰ ἄξια λόγου τοπωνύμια, ἡ ὀνομασία τῶν αὐχένων, χειμάρρων, ποταμῶν, αἱ διασταυρώσεις μετὰ σιδηροδρομικῶν γραμμῶν ἢ ἄλλων ὁδῶν, αἱ θέσεις διωρύγων, ὑδραυλικῶν δικτύων, ἀγωγῶν πετρελαίου κ.λπ.

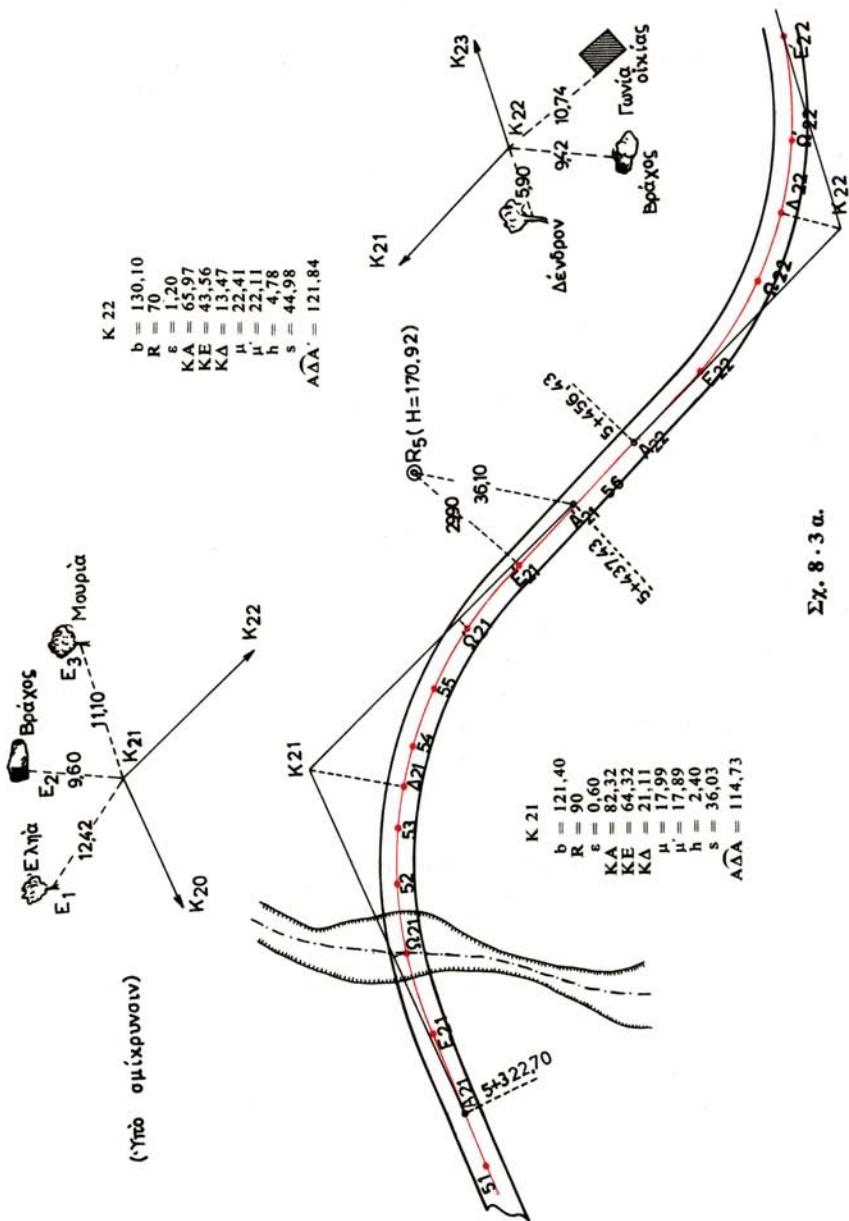
θ) Πᾶσα ἐν γένει χρήσιμος πληροφορία.

Εἰς τὸ σχῆμα 8 · 3 α παρατίθεται ἀπόσπασμα Ὁριζοντιογραφίας.

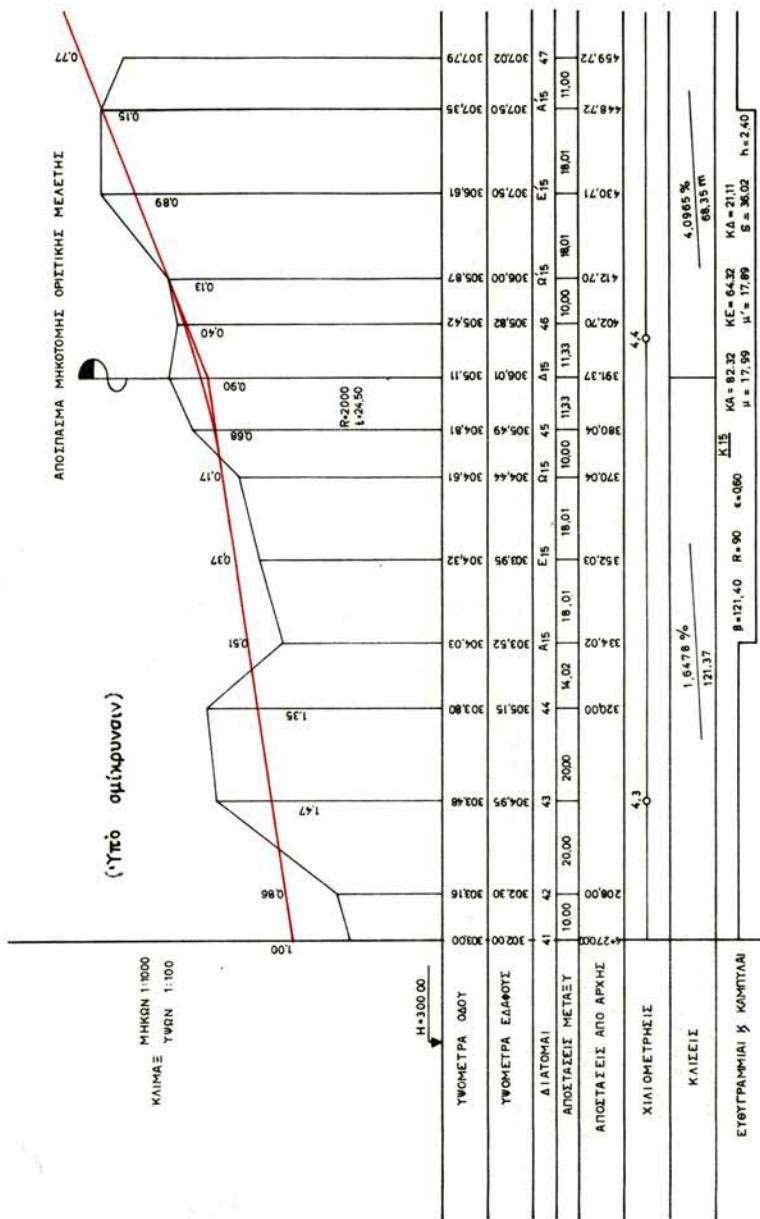
2) Μηκοτομὴ ὑπὸ κλίμακα 1 : 1000 διὰ τὰ μήκη καὶ 1 : 100 ἢ 1 : 200 διὰ τὰ ὕψη.

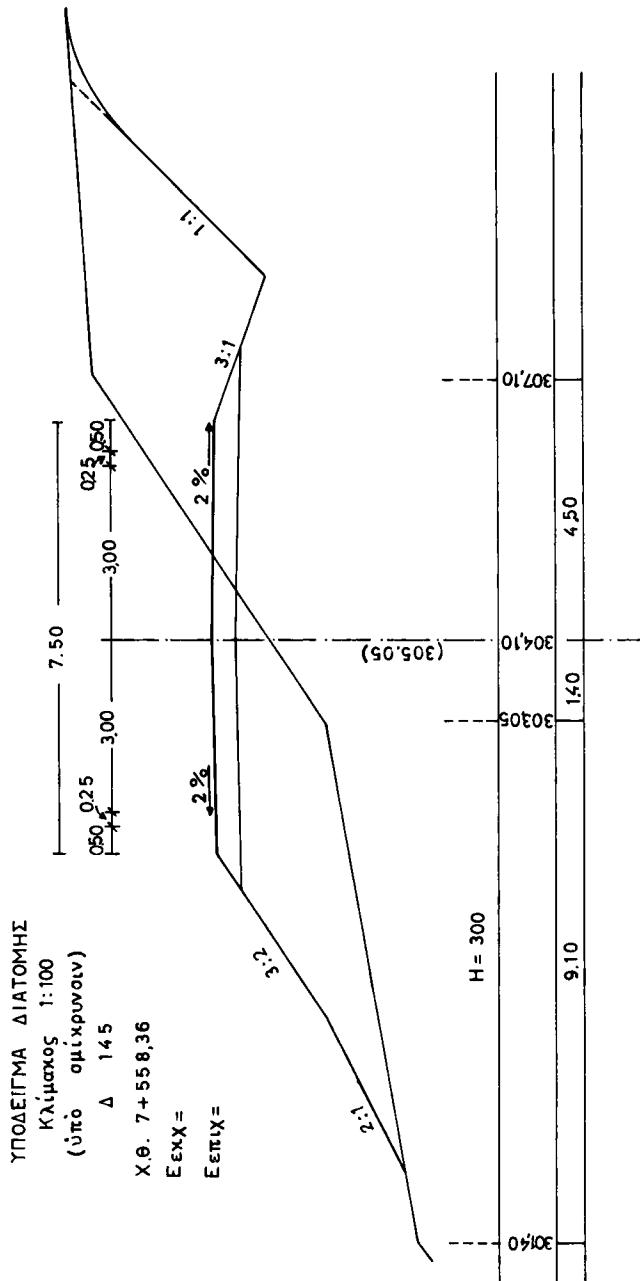
Εἰς αὐτὴν πρέπει νὰ ἐμφαίνωνται:

α) Αἱ ἐνδεικτικαὶ θέσεις, αἱ μεταξὺ ἀποστάσεις καὶ ἡ ὀνομασία τῶν πασσάλων.



- β) Τὰ ὑψόμετρα τῶν πασσάλων.
 γ) Ἡ χιλιομέτρησις (έκατόμμετρα καὶ χιλιόμετρα).
 δ) Τὰ ὑψόμετρα τῆς ὁδοῦ εἰς τὰς θέσεις τῶν πασσάλων.
 ε) Τὰ ὑψόμετρα τοῦ ἐδάφους εἰς τὰς θέσεις τῶν πασσάλων.
 στ) Αἱ κλίσεις τῆς ἐρυθρᾶς γραμμῆς.
 ζ) Αἱ συναρμογαὶ τῆς ἐρυθρᾶς γραμμῆς διὰ κατακορύφων καμπυλῶν, μὲ ὅλα τὰ στοιχεῖα των.
 η) Αἱ εὐθυγραμμίαι καὶ καμπύλαι (ἐκ τῆς ὁρίζοντιογραφίας).
 θ) Αἱ θέσεις, τὰ ἀνοίγματα κ.λπ. τῶν τεχνικῶν ἔργων.
 ι) Αἱ θέσεις διασταυρώσεως μὲ ἄλλας ὁδοὺς πάστης φύσεως, μὲ δίκτυα, ἀγωγούς κ.λπ.
 ια) Ἡ θέσις καὶ ὀνομασία τῶν διαφόρων χειμάρρων, ποταμῶν, αὐχένων, οἰκισμῶν, ἐλιγμῶν κ.λπ.
 ιβ) Ἡ θέσις ἴδιαιτέρως ὑπόπτων ἢ ἀποκρήμνων ἐδαφῶν.
 ιγ) Πᾶσα χρήσιμος πληροφορία.
 Εἰς τὸ σχῆμα 8 · 3 β παρατίθεται ἀπόσπασμα μηκοτομῆς.
- 3) Διατομαὶ ὑπὸ κλίμακα 1 : 100 (ἢ 1 : 200).
- Εἰς αὐτὰς πρέπει νὰ ἐμφαίνωνται:
- α) Ἡ γραμμὴ τοῦ ἐδάφους.
 β) Τὸ περίγραμμα τῆς ὁδοῦ (όδόστρωμα, ἐρείσματα, τάφροι, πρανῆ, μὲ ὅλα τὰ στοιχεῖα των δηλαδὴ πλάστη, κλίσεις κ.λπ.).
 γ) Τὸ πάχος τοῦ ὁδοστρώματος.
 δ) Τὰ πάστης φύσεως τεχνικὰ ἔργα (τοῖχοι ἀντιστηρίξεως, στραγγιστήρια κ.λπ.).
 ε) Ἡ χιλιομετρικὴ θέσις τῆς διατομῆς.
 στ) Οἱ ἀριθμὸι τοῦ πασσάλου.
 ζ) Τὸ ὑψόμετρον τῆς ὁδοῦ καὶ τοῦ ἐδάφους.
 η) Τὸ ἐμβαδὸν τῆς ἐπιφανείας τῶν ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων.
 θ) Τὰ ὁρίζοντιογραφικὰ καὶ ὑψομετρικὰ στοιχεῖα, ἐκ τῶν ὅποιων προκύπτει ἡ γραμμὴ τοῦ ἐδάφους.
 ι) Αἱ κλίσεις τῶν πρανῶν.
 Εἰς τὸ σχῆμα 8 · 3 γ παρατίθεται ὑπόδειγμα διατομῆς.
- 4) Κτηματολογικὸν διάγραμμα καὶ πίναξ.
- Ἡ σύνταξις τοῦ κτηματολογικοῦ διαγράμματος καὶ πίνακος γίνεται βάσει τῶν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους ληφθέντων στοιχείων [παράγρ. 8 · 2 (Ι)].





$\Sigma \chi. 8 \cdot 3 \gamma.$

Τὸ κτηματολογικὸν διάγραμμα συντάσσεται ὑπὸ κλίμακα 1 : 1000 ἢ 1:2000, προκειμένου περὶ ὑπαίθρου ἢ ἀραιῶς κατωκημένων οἰκισμῶν καὶ 1:200 ἢ 1:500, προκειμένου περὶ πυκνῶς κατωκημένων οἰκισμῶν.

Εἰς αὐτὸν πρέπει νὰ ἐμφαίνωνται (σχ. 8 . 3 δ):

α) 'Ο ἀξων τῆς χαράξεως καὶ ἡ θέσις τῶν πασσάλων.

β) 'Η χιλιομέτρησις (έκατομμετρικὰ καὶ χιλιομετρικὰ σημεῖα).

γ) Τὰ ὄρια τῶν ἰδιοκτησιῶν (μὲ δῆλας τὰς λεπτομερείας).

δ) Αἱ ὄριογραμμαὶ τοῦ πλάτους καταλήψεως τῆς ὁδοῦ.

ε) Αἱ ὄριογραμμαὶ τοῦ πλάτους ἀπαλλοτριώσεως.

'Ως πρὸς αὐτὸν εἶναι ἀνάγκη νὰ ἀναφερθῇ, ὅτι πρέπει νὰ ἀποφεύγωνται αἱ συχναὶ θλάσσεις τῆς γραμμῆς ἀπαλλοτριώσεως. 'Ἐπίστης ἔαν παραμένουν ὑπόλοιπα τεμάχια κτισμάτων ἢ ἰδιοκτησιῶν μὴ δυνάμενα νὰ χρησιμοποιηθοῦν, θὰ περιλαμβάνωνται καὶ αὐτὰ εἰς τὴν ζώνην ἀπαλλοτριώσεως.

στ) 'Η ἀρίθμησις τῶν ἰδιοκτησιῶν.

ζ) Αἱ θέσεις καὶ δύνομασίαι τῶν χειμάρρων, ποταμῶν, οἰκισμῶν κ.λπ. Εἰς τὸ σχῆμα 8 . 3 δ παρατίθεται ἀπόσπασμα κτηματολογικοῦ διαγράμματος.

'Ο κτηματολογικὸς πίναξ πρέπει νὰ περιέχῃ τὸ ὄνοματεπώνυμον τοῦ ἰδιοκτήτου, τὸ πατρώνυμον, τὴν διεύθυνσιν κατοικίας του, τὸ εἶδος καὶ τὴν ἔκτασιν τῆς ἰδιοκτησίας, τὸ εἶδος καὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀπαλλοτριουμένων δένδρων κατὰ μέγεθος, τοὺς κύβους (δύκους) τῶν κτισμάτων κ.λπ.

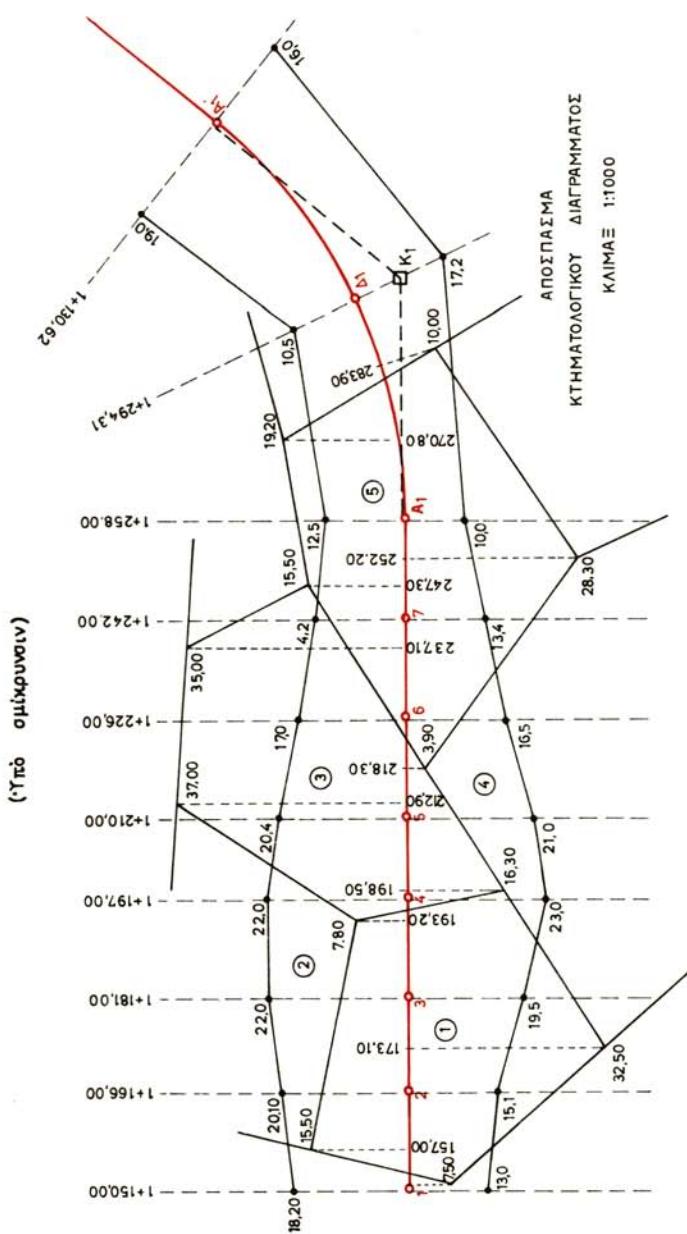
'Ἐπίστης πρέπει νὰ περιέχωνται καὶ αἱ τιμαὶ μονάδος τῆς ἀξίας κάθε εἶδους ἰδιοκτησίας, αἱ προτεινόμεναι νὰ καταβληθοῦν ἀποζημιώσεις, ὡς καὶ κάθε ἀναγκαῖον στοιχεῖον, κατὰ περίπτωσιν, πρὸς ἐκτίμησιν τῆς ἀξίας τῶν ἀπαλλοτριουμένων ἰδιοκτησιῶν.

'Υπόδειγμα κτηματολογικοῦ πίνακος δίδει δ Πίναξ 8 . 3 . 1.

Π Ι Ν Α Ξ 8.3.1

'Υπόδειγμα κτηματολογικοῦ πίνακος εἰκαζομένων δικαιούχων

α/α ἀριθμὸς κτημάτος	Δικαιούχοι		Δινατος κατοικίας Είδος άκανθών Είδος κατοικίας Είδος εἰκόνων Είδος εἰς τὸ Εκτασις εἰς τὸ Είδος κτιρίων & λοιπῶν ἐγκαταστ. Διαστάσεις							Δένδρα				
	'Όνομα πατρὸς ἢ συζύγου									Μέγεθος	Είδος	Μεγάλα	Μεσοτά	Μικρά
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		



8.4 Συμπλήρωσις τῆς δριστικῆς μελέτης.

Πρὸς συμπλήρωσιν τῆς δριστικῆς μελέτης, ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω, ἀπαιτοῦνται καὶ τὰ κάτωθι:

- α) Διάγραμμα καὶ πίναξ κινήσεως (μεταφορᾶς) γαιῶν.
- β) Πίναξ πάστης φύσεως τεχνικῶν ἔργων καὶ δαπάνη των.
- γ) Τοπογραφικὰ διαγράμματα ὑπὸ κλίμακα 1 : 500.
- δ) Διάγραμμα τῶν θέσεων λήψεως δοκίμων ὄλικῶν, δανείων χωμάτων καὶ ἀποθέσεων.
- ε) Προμέτρησις ἔργασιῶν.
- στ) Τιμολόγιον.
- ζ) Προϋπολογισμὸς δαπάνης.
- η) Τεχνικὴ ἔκθεσις.

8.5 Ανακεφαλαίωσις.

Σκοπὸς τῆς δριστικῆς μελέτης εἰναι:

α) 'Ο καθορισμὸς τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ ἐπὶ τοῦ ἐδάφους διὰ πασσάλων.

β) 'Η λῆψις ἀκριβεστέρων πληροφοριῶν διὰ τὴν τεχνικὴν καὶ οἰκονομικὴν ἐκτέλεσιν τοῦ ἔργου.

'Ο καθορισμὸς τοῦ ἄξονος ἐπὶ τοῦ ἐδάφους ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς μεταφορᾶς, τόσον τῆς ἐγκεκριμένης πολυγωνικῆς ὅσον καὶ τοῦ ἄξονος τῆς προμελέτης, ἐκ τοῦ διαγράμματος εἰς τὸ ἐδαφος, τῇ βοηθείᾳ τοπογραφικῶν μεθόδων.

Τὴν μεταφορὰν τοῦ ἄξονος ἀκολουθεῖ πύκνωσις τῶν πασσάλων τόσον εἰς τὰ εὐθύγραμμα, ὅσον καὶ εἰς τὰ καμπύλα τμήματά του.

Οἱ κορυφὲς τῆς πολυγωνικῆς ἐπιστημάνονται μονίμως καὶ ἔξασφαλίζονται ἐκ σταθερῶν σημείων. Τὰ λοιπὰ σημεῖα ἀπλῶς σημαίνονται διὰ πασσάλων.

Μετὰ τὴν πασσάλωσιν ἀκολουθεῖ ἡ λῆψις στοιχείων καὶ ἡ συλλογὴ πληροφοριῶν διὰ τὴν σύνταξιν τοῦ κτηματολογίου.

Εἰδικώτερον γίνονται κατὰ σειρὰν αἱ ἀκόλουθοι ἔργασίαι:

α) Μεταφορὰ τῆς πολυγωνικῆς καὶ τοῦ ἄξονος τῆς προμελέτης ἐπὶ τοῦ ἐδάφους καὶ ἡ πύκνωσις τῶν πασσάλων τοῦ ἄξονος.

β) Χωροστάθμησις τῶν πασσάλων τοῦ ἄξονος.

γ) Λῆψις στοιχείων κατὰ πλάτος διατομῶν.

δ) Λῆψις στοιχείων διὰ τὴν ἀποτύπωσιν τῶν θέσεων τῶν τεχνικῶν ἔργων.

ε) Λῆψις στοιχείων κτηματολογίου.

Διὰ τῆς ἐπεξεργασίας τῶν στοιχείων αὐτῶν ἐπιτυγχάνεται ἡ σύνταξις τῶν κάτωθι ἀντιστοίχων διαγραμμάτων καὶ τευχῶν.

α) Ὁριζοντιογραφία.

β) Μηκοτομή.

γ) Διατομαί.

δ) Τοπογραφικὰ διαγράμματα θέσεων τεχνικῶν ἔργων.

δ) Κτηματολογικὸν διάγραμμα καὶ κτηματολογικὸς πίναξ.

Τέλος, ἡ ὄριστική μελέτη συμπληρώνεται καὶ ὑπὸ τῶν λοιπῶν ἀπαιτουμένων διαγραμμάτων καὶ τευχῶν (όπως τεχνικὴ ἔκθεσις, προμέτρησις, προϋπολογισμός, διάγραμμα κινήσεως γαιῶν κ.λπ.).

ΜΕΡΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 9

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

9.1 Γενικά.

Ἡ ἐκτέλεσις ἡ μὴ ἐνὸς ἔργου ἔξαρτᾶται ἀπὸ δύο βασικοὺς παράγοντας: τὴν σκοπιμότητα τοῦ ἔργου καὶ τὴν δαπάνην κατασκευῆς του. Ἡ δαπάνη κατασκευῆς ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὰς ἔργασίας, ποὺ προβλέπονται ὑπὸ τῆς μελέτης.

Εἰδικώτερον τὴν δαπάνην κατασκευῆς μιᾶς ὁδοῦ διαμορφώνουν κατὰ κύριον λόγον τὰ προβλεπόμενα χωματουργικὰ καὶ τεχνικὰ ἔργα. Διὰ τῶν ἔργων αὐτῶν ἐπιτυγχάνεται ἡ δημιουργία τῆς ὑποδομῆς τῆς ὁδοῦ, μὲ κατάλληλον μορφὴν διὰ τὴν δύναμην ἀποχέτευσιν τῶν ὄνδρων καὶ τὴν ἀσφαλῆ ὑποδοχὴν τοῦ ὁδοστρώματος.

Χωματουργικὰ καλοῦνται τὰ ἔργα ἑκείνα, διὰ τῶν διποίων ὑπερυψώνομεν ἡ χαμηλώνομεν τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους μέχρι τοῦ προβλεπομένου ὑψούς.

Τὸ χαμήλωμα τῆς ἐπιφανείας τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους πραγματοποιεῖται δι' ἐκσκαφῆς του (ἐκχώμαστα), ἐνῶ ἡ ὑπερύψωσις δι' ἐπιχώσεως (ἐπιχώματα).

Ἐπειδὴ ὁ ὅγκος τῶν ἐκσκαφῶν καὶ ἐπιχώσεων, δηλαδὴ ὁ ὅγκος τῶν χωματουργικῶν ἔργων, ἐπιτρεάζει, ὡς εἴπομεν, τὸ ὑψος τῆς δαπάνης κατασκευῆς τῆς ὁδοῦ, ἐπιβάλλεται δὲ ἐκ τῶν προτέρων ὑπολογισμὸς τοῦ ὅγκου καὶ χαρακτηρισμὸς τοῦ εἶδους τῶν χωματουργικῶν ἔργων.

Ως συνολικὸς ὅγκος χωματουργικῶν λαμβάνεται τὸ ἄθροισμα τῶν ἐπὶ μέρους ὅγκων μεταξὺ δύο διαδοχικῶν διατομῶν τῆς ὁδοῦ.

Οἱ ἐπὶ μέρους αὐτοὶ ὅγκοι περιορίζονται (σχ. 9.1):

α) ‘Υπὸ τῶν κατακορύφων ἐπιφανειῶν E_1 καὶ E_2 τῶν δύο διαδοχικῶν διατομῶν.

β) ‘Υπὸ τῶν ἐπιφανειῶν P_1 καὶ P_2 τῶν ἐκατέρωθεν πρανῶν.

γ) 'Υπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ καταστρώματος τῆς ὁδοῦ.

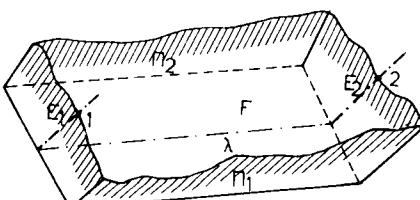
δ) 'Υπὸ τῆς ἐπιφανείας F τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους.

Τὰ ἀπαιτούμενα στοιχεῖα διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν ἐπὶ μέρους

ὅγκων εἰναι τὰ ἐμβαδὰ τῶν ἐπιφανειῶν E₁ καὶ E₂ καὶ ἡ μεταξὺ των ἀπόστασις λ.

Οὕτω δι' ἐφαρμογῆς τοῦ προσεγγιστικοῦ τύπου:

$$V = \frac{E_1 + E_2}{2} \cdot \lambda \quad (1)$$


 Σχ. 9 · 1.
 συνολική ύψος τοῦ ὅγκου
 περιλαμβάνεται μεταξὺ τῶν διατομῶν 1 καὶ 2 δι' ἀπόστασιν λ μεταξύ των.

'Επειδὴ αἱ ἀποστάσεις λ; μεταξὺ τῶν διαδοχικῶν διατομῶν εἰναι γνωσταὶ ἐκ μετρήσεων τῆς ὁριστικῆς μελέτης, ἀπομένει ὁ ὑπολογισμὸς τῶν ἐμβαδῶν εἰς τὰς θέσεις τῶν διατομῶν τῆς ὁδοῦ.

9 · 2 Γενικὰ στοιχεῖα διατομῶν.

Μία διατομὴ ὁδοῦ, ὅπως εἰναι γνωστὸν ἐξ ὕσων ἐλέχθησαν εἰς τὸ Κεφάλαιον 2, εἰναι δυνατὸν νὰ εἰναι:

α) Ἐν πλήρει ἐκχώματι.

β) Ἐν πλήρει ἐπιχώματι.

γ) Ἐν μέρει ἐν ἐκχώματι καὶ ἐν μέρει ἐν ἐπιχώματι.

Εἰς ὅλας πάντας τὰς περιπτώσεις, πρὸς πλήρη καθορισμὸν τῆς διατομῆς ἀπαιτοῦνται τὰ κάτωθι στοιχεῖα:

— Τὸ πλάτος b τοῦ καταστρώματος (ὅδόστρωμα + ἔρεισματα).

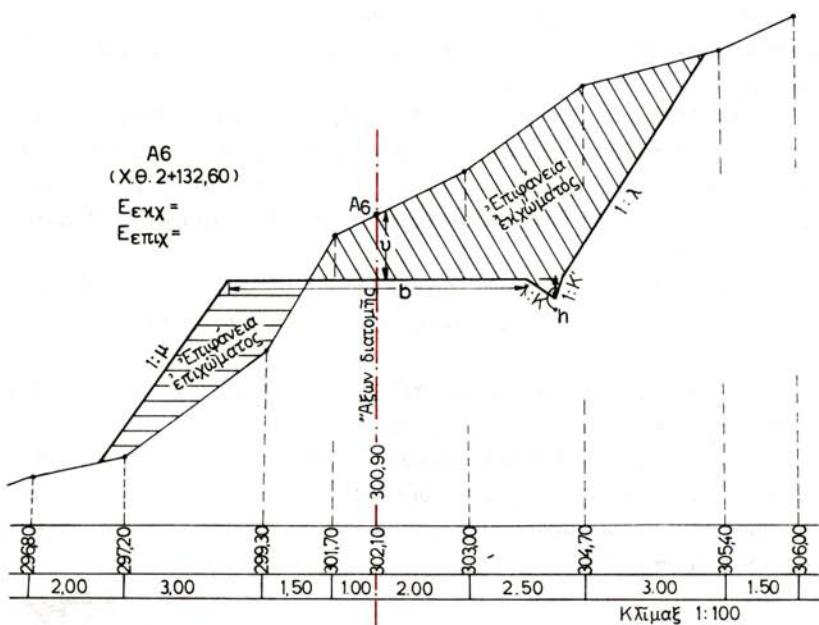
— Αἱ κλίσεις 1 : κ καὶ 1 : κ' ὡς καὶ τὰ βάθη h τῶν τάφρων.

— Αἱ κλίσεις 1 : λ καὶ 1 : μ τῶν πρανῶν (ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων ἀντιστοίχως).

δ) Τὸ ὑψος υ εἰς τὸν ἄξονα (θετικὸν ἢ ἀρνητικόν).

ε) Μεταξὺ τῶν στοιχείων, ποὺ καθορίζουν τὴν γραμμὴν τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους, ὅταν ἡ διατομὴ ἀνήκῃ εἰς καμπύλον τμῆμα, περιλαμβάνεται ἐπὶ πλέον καὶ ἡ διαπλάτυνσις δ (ἢ ὅποια προστίθεται εἰς τὸ πλάτος b) καὶ ἡ ἐπίκλισις q.

Μετὰ τὸν καθορισμὸν τῶν στοιχείων αὐτῶν κάθε διατομὴ σχεδιάζεται χωριστὰ ὑπὸ κλίμακα 1 : 100 (σχ. 9 · 2).



Σχ. 9.2.

9.3 Έμβαδομέτρησις διατομῶν.

Αἱ μέθοδοι ἐμβαδομετρήσεως διακρίνονται εἰς δύο βασικάς κατηγορίας, τὰς γραφικάς καὶ τὰς ὑπολογιστικάς.

Κατὰ τὰς γραφικάς μεθόδους ἀπαιτεῖται ἐπακριβής σχεδίασις τῶν διατομῶν, δὲ ὑπολογισμὸς ὅμως τῶν ἐμβαδῶν εἶναι ταχὺς καὶ εύκολος. Ἀντιθέτως κατὰ τὰς ὑπολογιστικάς μεθόδους δὲν ἀπαιτεῖται ἀκριβής σχεδίασις ἀλλὰ πρόχειρον σκαρίφημα· δι' αὐτῶν λαμβάνομεν καλύτερα ἀποτέλεσματα, δὲ ὑπολογισμὸς ὅμως τῶν ἐμβαδῶν εἶναι περισσότερον κοπιώδης καὶ ἀπαιτεῖ πολὺν χρόνον.

Εἴτε εἰς τὰς γραφικάς, εἴτε εἰς τὰς ὑπολογιστικάς μεθόδους, προκειμένου περὶ μικτῆς διατομῆς, ἐκτελεῖται χωριστὰ δὲ ὑπολογισμὸς τοῦ ἔκχωματος καὶ χωριστὰ τοῦ ἐπιχώματος.

A. Γραφικαὶ μέθοδοι.

Εἰς τὰς μεθόδους αὗτὰς περιλαμβάνονται:

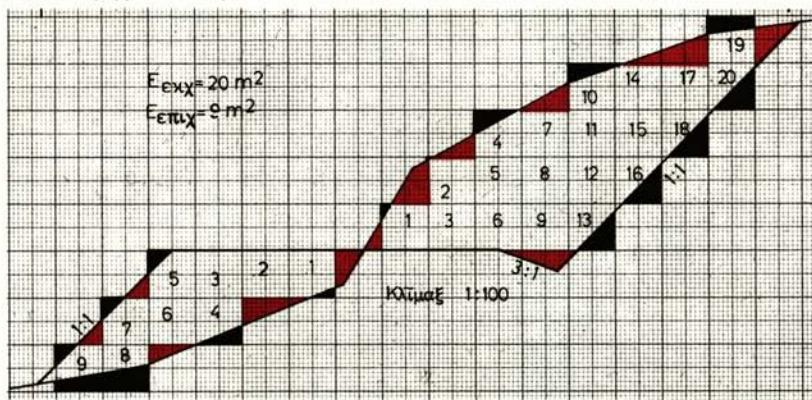
α) *Μέθοδος τοῦ ἐμβαδομέτρου.* Τὸ ἐμβαδόμετρον, ὅπως γνωρίζομεν ἐκ τῆς Τοπογραφίας, εἶναι εἰδικὸν ὅργανον διὰ τοῦ ὃποίου μετρεῖται μὲν ίκανοποιητικὴν ἀκριβειαν ἀπ' εύθειας τὸ ἐμβαδὸν μιᾶς διατομῆς.

β) *Μέθοδος τῶν τετραγωνιδίων.* Αἱ διατομαὶ σχεδιάζονται ἐπὶ χιλιοστομετρημένου χάρτου (Millimétré) ὑπὸ ἀκριβῆ κλίμακα (συνήθως 1 : 100). Κάθε τετραγωνίδιον τοῦ χάρτου, διαστάσεων 10×10 mm, παριστᾶ ὡρισμένην ἐπιφάνειαν (ἀναλόγως τῆς κλίμακος σχεδιάσεως τῆς διατομῆς).

Μετροῦμεν τὸν ἀριθμὸν τῶν τετραγωνιδίων, ὑπολογίζοντες τὰ μεγαλύτερα τοῦ ἡμίσεος ὡς δόλοκληρα καὶ παραλείποντες τὰ μικρότερα τοῦ ἡμίσεος.

Τὸ γινόμενον τοῦ ἀριθμοῦ τῶν τετραγωνιδίων ἐπὶ τὸ ἐμβαδὸν κάθε ἐνὸς δίδει τὸ ἐμβαδὸν τῆς διατομῆς.

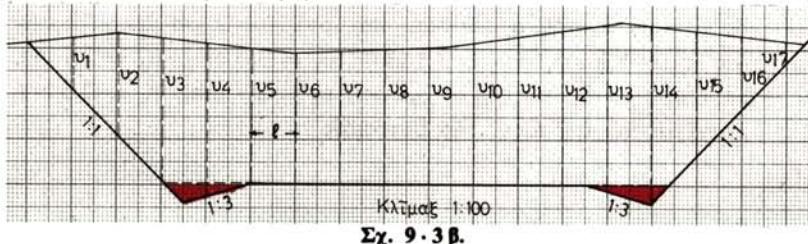
Εἰδικώτερον διὰ τὴν κλίμακα 1 : 100, κάθε τετραγωνίδιον διαστάσεων 10×10 mm παριστᾶ ἐμβαδὸν $1 m^2$. Ἐπομένως ὁ συνολικὸς ἀριθμὸς τῶν τετραγωνιδίων παριστᾶ καὶ τὸ ἐμβαδὸν τῆς ἐπιφανείας εἰς m^2 (σχ. 9 · 3 α).



γ) *Μέθοδος τῶν λωρίδων.* Κατὰ τὴν μέθοδον αὐτὴν σχεδιάζονται αἱ διατομαὶ ὑπὸ ἀκριβῆ κλίμακα (συνήθως 1 : 100) καὶ διαιροῦνται διὰ παραλλήλων γραμμῶν $\nu_1, \nu_2, \nu_3, \dots$, αἱ ὃποιαι ἀπέχουν μεταξύ των ἵσην ἀπόστασιν l (σχ. 9 · 3 β).

Οὕτως ἡ διατομὴ διαιρεῖται εἰς πολλὰ τραπέζια μὲ βάσεις τὰς

παραλλήλους v_1, v_2, v_3, \dots καὶ ὑψος τὴν μεταξύ των ἀπόστασιν I , ὡς καὶ εἰς δύο ἀκραῖα τρίγωνα.



Τὸ δολικὸν ἔμβαδὸν τῆς διατομῆς θὰ εἶναι (κατὰ προσέγγισιν):

$$E = \frac{1}{2} \cdot v_1 \cdot I + \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot I + \frac{v_2 + v_3}{2} \cdot I + \dots \quad \text{ἢ}$$

$$E = I (v_1 + v_2 + v_3 + \dots)$$

Ἄρκει ἐπομένως, νὰ προσθέσωμεν τὸ ἄθροισμα τῶν παραλλήλων αὐτῶν καὶ νὰ πολλαπλασιάσωμεν ἐπὶ τὴν σταθερὰν ἀπόστασιν I , διὰ νὰ λάβωμεν τὸ ἔμβαδὸν τῆς διατομῆς.

Παρατηροῦμεν ὅτι θὰ πρέπει αἱ παράλληλοι νὰ διέρχωνται ἀπὸ τὰ ἀκραῖα τῆς διατομῆς καὶ ἀπὸ τὰ σημεῖα, ὅπου τὸ ἔδαφος παρουσιάζει ἀλλαγὰς κλίσεως.

Κατόπιν τούτου πρὸς ἀπλοποίησιν τῆς ἐργασίας καὶ δι' ἀκριβέστερον ὑπολογισμὸν αἱ παράλληλοι δὲν χαράσσονται ἐπὶ τοῦ σχεδίου τῆς διατομῆς ἀλλὰ ἐπὶ διαφανοῦς χάρτου.

Οἱ χάρτης αὐτὸς τίθεται ἐπὶ τῆς διατομῆς καὶ μετροῦνται τὰ ἀποκοπτόμενα μῆκη v_1, v_2, v_3, \dots τῶν ἐπὶ τῆς διατομῆς παραλλήλων.

Τὸ ἄθροισμα τῶν παραλλήλων τυμάτων v_1, v_2, v_3, \dots δυνάμεθα νὰ εὕρωμεν καὶ διὰ τοῦ διαβήτου. Πρὸς τοῦτο διὰ τοῦ διαβήτου μετροῦμεν τὸ πρῶτον μῆκος v_1 καὶ τὸ μεταφέρομεν εἰς τὴν προέκτασιν τοῦ v_2 , ὥστε νὰ προκύπτῃ τὸ μῆκος $v_1 + v_2$. Τὸ ἄθροισμα $v_1 + v_2$ μεταφέρομεν πάλιν διὰ τοῦ διαβήτου εἰς τὴν προέκτασιν τοῦ μήκους v_3 κ.ο.κ., μέχρις εὑρέσεως τοῦ συνολικοῦ ἄθροισματος ὅλων τῶν παραλλήλων.

Δυνάμεθα ἐπίστης νὰ εὕρωμεν τὸ ἄθροισμα τῶν παραλλήλων καὶ διὰ χρήσεως κανόνος, κατασκευασθέντος ὑπὸ τὴν κλίμακα τοῦ σχεδίου.

Παράδειγμα.

Δίδεται διατομὴ ὑπὸ κλίμακα σχεδιάσεως $1 : 100$. Ἐπ' αὐτῆς διὰ μιᾶς ἐκ τῶν ἀνωτέρω μεθόδων καὶ διὰ $l = 2 \text{ cm}$ ἐμετρήθησαν τὰ μήκη $v_1 = 1,2 \text{ cm}$, $v_2 = 3,1 \text{ cm}$, $v_3 = 3,0 \text{ cm}$, $v_4 = 2,9 \text{ cm}$, $v_5 = 3,0 \text{ cm}$, $v_6 = 3,2 \text{ cm}$, $v_7 = 3,5 \text{ cm}$, $v_8 = 2,7 \text{ cm}$, $v_9 = 0,5 \text{ cm}$.

Ζητεῖται τὸ ἐμβαδὸν τῆς διατομῆς.

Λύσις:

Βάσει τοῦ τύπου θὰ είναι:

$$E = 2(1,2 + 3,1 + 3,0 + 2,9 + 3,0 + 3,2 + 3,5 + 2,7 + 0,5) = \\ = 2 \times 23,1 = 46,2 \text{ cm}^2$$

Εἰς τὴν κλίμακα ὅμως $1 : 100$ τὸ 1 cm^2 ἀντιστοιχεῖ μὲ 1 m^2 . Ἀρα τὸ ζητούμενον ἐμβαδόν: $E = 46,2 \text{ m}^2$.

Β. Ύπολογιστικαὶ μέθοδοι.

Εἰς αὐτὰς ἀνήκουν ἡ γεωμετρικὴ καὶ ἡ ἀλγεβρικὴ μέθοδος.

Κατὰ τὴν γεωμετρικὴν μέθοδον ἄγονται κατακόρυφοι ἔξι ὅλων τῶν σημείων, ὅπου ἀλλάσσει ἡ κλίσις εἴτε τῆς ὁδοῦ εἴτε τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους. Οὕτως ἡ διατομὴ διαιρεῖται εἰς διάφορα σχήματα (όρθιογώνια, τρίγωνα, τραπέζια), τῶν ὅποιών ὑπολογίζονται τὰ ὑψη καὶ οἱ βάσεις.

Κατὰ τὴν ἀλγεβρικὴν μέθοδον τὸ ἐμβαδὸν ὑπολογίζεται δι' ἀλγεβρικῶν τύπων. Κατ' αὐτὴν προϋποτίθεται ὅτι τὸ ἔδαφος ἔχει σταθερὰν ἐγκαρσίαν κλίσιν καθ' ὅλον τὸ πλάτος τῆς διατομῆς.

Ἡ ὅλη ἐργασία ἀπλοποιεῖται διὰ τῆς κατασκευῆς εἰδικῶν διαγραμμάτων (νομογραφήματα) ἢ εἰδικῶν πινάκων κατασκευαζομένων δι' ὅδὸν ὠρισμένου πλάτους.

9 · 4 Μέθοδοι ὑπολογισμοῦ τοῦ ὅγκου τῶν χωματισμῶν.

Διὰ τὸν κατὰ προσέγγισιν ὑπολογισμὸν τοῦ ὅγκου τῶν χωματισμῶν χρησιμοποιοῦνται βασικῶς δύο μέθοδοι: Ἡ μέθοδος τῶν μέσων ἐπιφανειῶν καὶ ἡ μέθοδος τῶν ἐφαρμοστέων μηκῶν.

Θεωροῦμεν τὰς διαδοχικὰς ἐν πλήρει ἐκχώματι (ἢ ἐπιχώματι) διατομὰς $1, 2, 3, \dots$, τῶν ὅποιών τὰ ἀντίστοιχα ἐμβαδὰ είναι E_1, E_2, E_3, \dots καὶ αἱ ἀποστάσεις μεταξὺ τῶν διατομῶν είναι $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots$.

Κατ' ἐφαρμογὴν τοῦ γνωστοῦ τύπου:

$$V = \frac{E_1 + E_2}{2} \cdot \lambda_1 \quad \text{θὰ εἴναι:}$$

$$V = \frac{E_1 + E_2}{2} \cdot \lambda_1 + \frac{E_2 + E_3}{2} \cdot \lambda_2 + \frac{E_3 + E_4}{2} \cdot \lambda_3 + \dots \quad (1)$$

Τὰ $\frac{E_1 + E_2}{2}, \frac{E_2 + E_3}{2}, \frac{E_3 + E_4}{2}, \dots$ καλοῦνται μέ-

σαι ἐπιφάνειαι καὶ διὰ τοῦτο ὁ ύπολογισμὸς τοῦ ὅγκου V βάσει τῆς σχέσεως (1), καλεῖται μέθοδος τῶν μέσων ἐπιφανειῶν.

Ἡ σχέσις (1) δύναται νὰ γραφῇ καί:

$$V = E_1 \cdot \frac{\lambda_1}{2} + E_2 \cdot \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2} + E_3 \cdot \frac{\lambda_2 + \lambda_3}{2} + \dots \quad (2)$$

Τὰ $\frac{\lambda_1}{2}, \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2}, \frac{\lambda_2 + \lambda_3}{2}, \dots$ καλοῦνται ἐφαρμοστέα μήκη

καὶ διὰ τοῦτο ὁ ύπολογισμὸς τοῦ ὅγκου βάσει τῆς σχέσεως (2) κα-
λεῖται μέθοδος τῶν ἐφαρμοστέων μηκῶν:

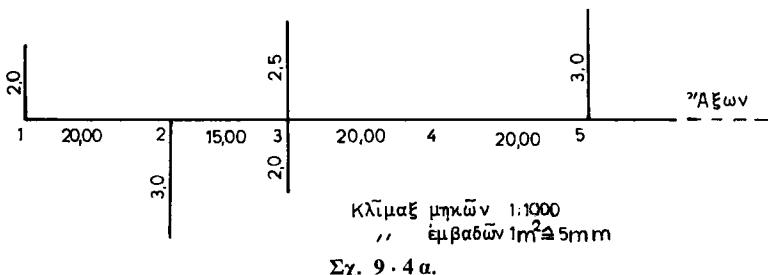
Αἱ ἀνωτέρω ὅμως σχέσεις ἴσχυουν, ὡς εἰπομεν, μόνον ὅταν ὅλαι
αἱ διατομαὶ μιᾶς ὁδοῦ εἴναι δλόκληραι ἐν ἑκχώματι ἢ δλόκληραι ἐν
ἐπιχώματι. Τοῦτο ὅμως σπανίως δύναται νὰ συμβῇ. Συνήθως ἄλλαι
διατομαὶ εἴναι ἐν ἑκχώματι ἄλλαι ἐν ἐπιχώματι καὶ ἄλλαι μικταί. Πρὸς
ἀπλούστευσιν τῆς μελέτης τῶν διαφόρων περιπτώσεων γίνονται αἱ
κάτωθι παραδοχαί:

α) Θεωροῦμεν ὅτι αἱ διατομαὶ 1, 2, 3, τῆς ὁδοῦ εύρισκονται ἐπὶ
εὐθυγράμμου ἄξονος μὲ τὰς κανονικὰς μεταξύ των ἀποστάσεις,
 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots$

β) Συμβολίζομεν τὸ ἐμβαδὸν μὲ μίαν γραμμὴν (δηλ. τὴν ἐπι-
φάνειαν μὲ μῆκος). Τὸ μῆκος τῆς γραμμῆς λαμβάνεται ἀναλόγως τῆς
τιμῆς τοῦ ἐμβαδοῦ, βάσει καταλλήλως ἐκλεγείστης κλίμακος. Οὕτως
εἰς τὴν κλίμακα 1 m² \leqq 10 mm τὸ $E = 3,25$ m² θὰ παριστάνεται διὰ
μιᾶς γραμμῆς μήκους 32,5 mm, ἐνῶ εἰς τὴν κλίμακα 1 m² \leqq 5 mm
θὰ παριστάνεται διὰ γραμμῆς μήκους 16,25 mm.

γ) Θεωροῦμεν, ὅτι, ὅταν ἡ γραμμὴ εύρισκεται ἄνωθεν τοῦ ἄξο-
νος, παριστᾶ ἑκχώμα, ἐνῶ ὅταν εύρισκεται κάτωθεν αὐτοῦ, παριστᾶ
ἐπιχώμα (σχ. 9 · 4 α).

Εἰς τὸ σχῆμα 9·4 α φαίνονται ὁ ἄξων, αἱ διατομαὶ 1, 2, . . . 5, αἱ ἀποστάσεις μεταξὺ αὐτῶν 20,00, 15,00, 20,00, καὶ 20,00 m, τὰ ἐμβαδὰ τῶν ἑκχωμάτων 2,0, 2,5 καὶ 3,0 m^2 εἰς τὰς διατομὰς 1,3 καὶ 5 ἀντιστοίχως, καὶ τέλος τὰ ἐμβαδὰ τῶν ἐπιχωμάτων 3,0 καὶ 2,0 m^2 εἰς τὰς διατομὰς 2 καὶ 3 ἀντιστοίχως.



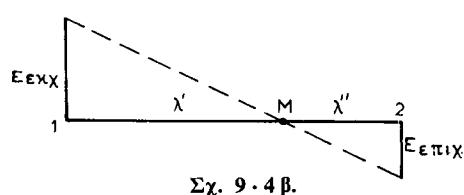
Ἡ κλῖμαξ τῶν μηκῶν εἶναι 1 : 1000 καὶ τῶν ἐμβαδῶν $1 m^2 \hat{=} 5 mm^2$.

Αἱ διατομαὶ 1 καὶ 5 εἶναι ἐν πλήρει ἑκχώματι, ἡ διατομὴ 2 ἐν πλήρει ἐπιχώματι, ἡ 3 μικτὴ καὶ ἡ 4 μηδενική.

δ) Τέλος δεχόμεθα ὅτι μεταξὺ δύο διατομῶν, ἐκ τῶν ὅποιων ἡ μία εὐρίσκεται ὀλόκληρος ἐν ἑκχώματι καὶ ἡ ἄλλη ὀλόκληρος ἐν ἐπιχώματι, ὁ μηδενισμὸς τοῦ ἑκχώματος καὶ ἐπιχώματος γίνεται εἰς τὸ

μέσον τῆς ἀποστάσεως μεταξὺ τῶν διατομῶν (σημεῖον διαβάσεως) (σχ. 9·4 β).

Θεωροῦμεν δηλαδὴ ὅτι τὸ σημεῖον διαβάσεως M εἶναι τὸ μέσον τοῦ μήκους λ, εἶναι δηλαδὴ $\lambda' = \lambda''$.



Ἡ παραδοχὴ αὐτὴ ἐνῶ κατ’ ἀρχὴν ἐμφανίζεται ὡς ἀπαράδεκτος, δὲν ἔγει εἰς παράλογα ἀποτελέσματα, διότι τὰ παρουσιαζόμενα ἐκ τῆς παραδοχῆς σφάλματα σχεδὸν ἀλληλοεξουδετερώνονται.

Κατόπιν τῶν ἀνωτέρω γενικῶν παραδοχῶν ἀναπτύσσομεν κεχωρισμένως κάθε μίαν ἀπὸ τὰς δύο μεθόδους ὑπολογισμοῦ τοῦ ὅγκου τῶν χωματισμῶν, δι’ ὅλας τὰς περιπτώσεις διατομῶν.

A. Μέθοδος τῶν μέσων ἐπιφανειῶν.

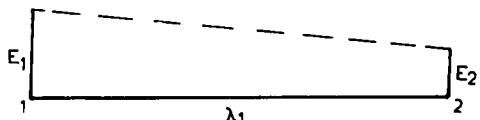
‘Ο γενικὸς τύπος εύρεσεως τοῦ δύκου τῶν χωματισμῶν μὲ τὴν μέθοδον αὐτὴν είναι, ὡς εἶδομεν:

$$V = \frac{E_1 + E_2}{2} \cdot \lambda_1 + \frac{E_2 + E_3}{2} \cdot \lambda_2 + \dots + \frac{E_{v-1} + E_v}{2} \cdot \lambda_{v-1}$$

Δι’ ἀπλῶν ύπολογισμῶν διὰ κάθε περίπτωσιν εύρισκομεν:

α) “Οταν καὶ αἱ δύο διατομαὶ είναι ἐν ἑκχώματι (ἢ ἐπιχώματι) (σχ. 9·4 γ):

$$V = \frac{E_1 + E_2}{2} \cdot \lambda_1$$

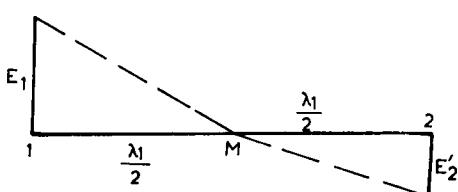


Σχ. 9·4 γ.

β) “Οταν ἡ μία διατομὴ είναι ἐν πλήρει ἑκχώματι καὶ ἡ ἄλλη ἐν πλήρει ἐπιχώματι (σχ. 9·4 δ):

$$V_{\text{εκχ}} = \frac{E_1}{2} \cdot \frac{\lambda_1}{2} = \frac{E_1}{4} \cdot \lambda_1$$

$$V_{\text{επιχ}} = \frac{E'_2}{2} \cdot \frac{\lambda_1}{2} = \frac{E'_2}{4} \cdot \lambda_1$$

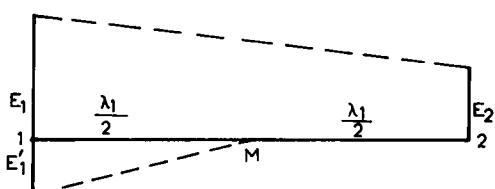


Σχ. 9·4 δ.

γ) “Οταν ἡ μία διατομὴ είναι μικτὴ καὶ ἡ ἄλλη ἐν πλήρει ἑκχώματι (ἢ ἐπιχώματι) (σχ. 9·4 ε):

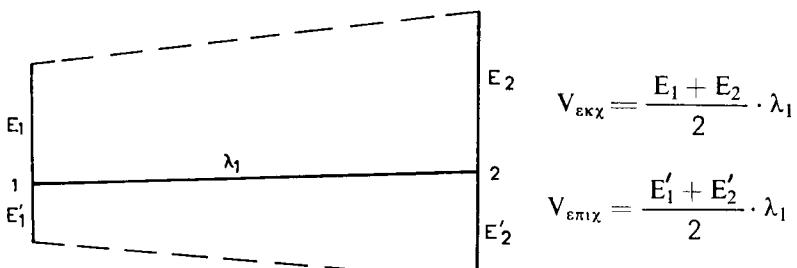
$$V_{\text{εκχ}} = \frac{E_1 + E_2}{2} \cdot \lambda_1$$

$$V_{\text{επιχ}} = \frac{E'_1}{2} \cdot \frac{\lambda_1}{2} = \frac{E'_1}{4} \cdot \lambda_1$$



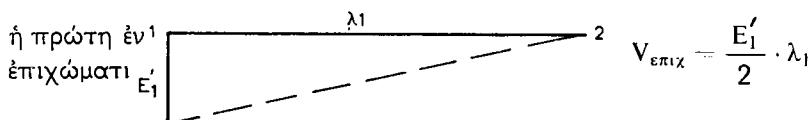
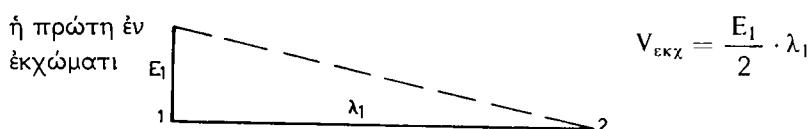
Σχ. 9·4 ε.

δ) “Οταν καὶ αἱ δύο διατομαὶ είναι μικταί:



Σχ. 9 · 4 στ.

ε) "Οταν μία ἐκ τῶν δύο διαδοχικῶν διατομῶν εἶναι μηδενική:



Σχ. 9 · 4 ζ.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἔξαγεται ὁ ἔξῆς πρακτικὸς κανόν: :

Διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τοῦ ὅγκου τῶν χωματισμῶν κατὰ τὴν μέθοδον τῶν μέσων ἐπιφανειῶν πρέπει νὰ ἐφαρμόζωμεν τὸν γενικὸν τύπον:

$$V = \frac{E_1 + E_2}{2} \cdot \lambda_1 + \frac{E_2 + E_3}{2} \cdot \lambda_2 + \dots$$

"Οταν ὅμως πρόκειται διὰ διατομάς, αἱ ὄποιαι γειτνιάζουν μὲ διατομὰς μὲ μηδενικὸν ἐκχωματικὸν ἢ μὲ μηδενικὸν ἐπιχωματικὸν, θέτομεν $\frac{E}{4}$ ἀντὶ

$\frac{E}{2}$ πλὴν τῆς περιπτώσεως ὅπου καὶ τὸ ἔκχωμα καὶ τὸ ἐπίχωμα εἶναι μηδέν, ὁπότε τίθεται $\frac{E}{2}$.

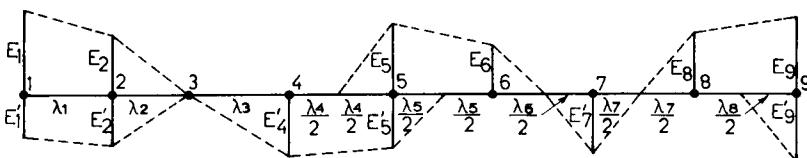
Παράδειγμα.

Δίδονται αἱ διατομαὶ μὲ τὰ ἀντίστοιχα ἔκχώματα καὶ ἐπιχώματα καὶ τὰς μεταξὺ ἀποστάσεις, ὡς κατωτέρω. Νὰ ύπολογισθῇ ὁ δύκος τῶν χωματισμῶν διὰ τοῦ γενικοῦ τύπου τῶν μέσων ἐπιφανειῶν καὶ νὰ συνταχθῇ τὸ ἀντίστοιχον διάγραμμα (σχ. 9 · 4 η).

Διατομαὶ	:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ἐκχώματα	:	E_1	E_2	—	—	E_5	E_6	—	E_8	E_9
Ἐπιχώματα	:	E'_1	E'_2	—	E'_4	E'_5	—	E'_7	—	E'_9
Ἄποστ. μεταξύ	:	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7	λ_8	

Λύσις:

$$\begin{aligned}
 v_{\varepsilon_{\kappa x}} &= \left(\frac{E_1}{2} + \frac{E_2}{2} \right) \cdot \lambda_1 + \frac{E_2}{2} \cdot \lambda_2 + 0 + \frac{E_5}{4} \cdot \lambda_4 + \\
 &+ \left(\frac{E_5}{2} + \frac{E_6}{2} \right) \cdot \lambda_5 + \frac{E_6}{4} \cdot \lambda_6 + \frac{E_8}{4} \cdot \lambda_7 + \left(\frac{E_8}{2} + \frac{E_9}{2} \right) \cdot \lambda_8 \\
 v_{\varepsilon_{\pi x}} &= \left(\frac{E'_1}{2} + \frac{E'_2}{2} \right) \cdot \lambda_1 + \frac{E'_2}{2} \cdot \lambda_2 + \frac{E'_4}{2} \cdot \lambda_3 + \\
 &+ \left(\frac{E'_4}{2} + \frac{E'_5}{2} \right) \cdot \lambda_4 + \frac{E'_5}{4} \cdot \lambda_5 + \frac{E'_7}{4} \cdot \lambda_6 + \frac{E'_7}{4} \cdot \lambda_7 + \frac{E'_9}{4} \cdot \lambda_8
 \end{aligned}$$



Σχ. 9 · 4 η.

Τὰ ἄνωθεν τοῦ ἄξονος παριστοῦν δύκους ἔκχωμάτων καὶ τὰ κάτωθεν δύκους ἐπιχωμάτων.

Εἰς τὰς ἔφαρμογάς, πρὸς ἀποφυγὴν διαγραμμάτων καὶ τύπων, ἦ δλη ἐργασία τοῦ ύπολογισμοῦ τοῦ δύκου τῶν χωματισμῶν διὰ τῆς μεθόδου τῶν μέσων ἐπιφανειῶν παρουσιάζεται ύπὸ μορφὴν πίνακος, δ ὁποῖος καλεῖται πίναξ χωματισμῶν (Πίναξ 9 · 4 · 1).

Π Ι Ν Α Ξ 9.4.1
 Υπολογισμός την κίβων των χωματισμών διά της μεθόδου την μέσων έπιφανειών.

Διατομή		Χιτοηεπική		Άποδοτικές Ηλεκτρολογίες		Επιχώματα		Κατάστασις έκχωμα		Βαρώσειν		Ηιδροχώματα		Επιχώματα		Έκχωμα		Εκχώματα		Περισσευμάτων		Άλγερικού αέρα		Της δημόσιας					
Διατομή		Χιτοηεπική		Άποδοτικές Ηλεκτρολογίες		Επιχώματα		Κατάστασις έκχωμα		Βαρώσειν		Ηιδροχώματα		Επιχώματα		Έκχωμα		Εκχώματα		Περισσευμάτων		Άλγερικού αέρα		Της δημόσιας					
1	0 + 000,00	3,40	10,00	2,95	29,50	2,00	0,50	5,00	29,50	—	—	1,00	29,50	5,00	24,50	—	—	+ 24,50	—	—	—	—	—	—	—				
2	0 + 010,00	2,50	20,00	1,25	25,00	—	—	—	—	25,00	—	—	1,00	25,00	—	25,00	—	—	+ 49,50	—	—	—	—	—	—	—			
3	0 + 030,00	—	15,00	2,05	30,75	—	—	—	—	1,50	22,50	3,00	30,75	1,10	33,83	22,50	11,33	—	—	+ 60,83	—	—	—	—	—	—	—		
A ₁	0 + 045,00	4,10	13,20	1,02	13,46	—	—	—	—	2,50	33,00	—	—	13,46	1,10	14,81	14,81	—	—	—	+ 18,19	+ 42,64	—	—	—	—	—	—	
E ₁	0 + 058,20	—	12,40	0,50	6,20	—	—	—	—	0,50	6,20	—	—	6,20	1,15	7,13	6,20	0,93	—	—	+ 43,57	—	—	—	—	—	—	—	
Ω ₁	0 + 070,60	—	—	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

B. Μέθοδος τῶν ἐφαρμοστέων μηκῶν.

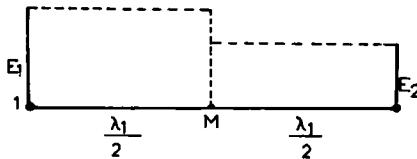
‘Ο γενικὸς τύπος εύρέσεως τοῦ δύκου τῶν χωματισμῶν μὲ τὴν μέθοδον αὐτὴν εἶναι, ὡς εἰδομεν:

$$V = E_1 \cdot \frac{\lambda_1}{2} + E_2 \cdot \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2} + E_3 \cdot \frac{\lambda_2 + \lambda_3}{2} + \dots \\ + E_{v-1} \cdot \frac{\lambda_{v-2} + \lambda_{v-1}}{2} + E_v \cdot \frac{\lambda_{v-1}}{2}$$

Δι’ ἀπλῶν συλλογισμῶν διὰ κάθε περίπτωσιν, ὡς καὶ ἀνωτέρω, εύρισκομεν:

α) “Οταν ἀμφότεραι αἱ διατομαὶ εἶναι ἐν ἑκχώματι (ἢ ἐπιχώματι) (σχ. 9·4θ):

$$V_{\text{εκχ}} = E_1 \cdot \frac{\lambda_1}{2} + E_2 \cdot \frac{\lambda_1}{2}$$

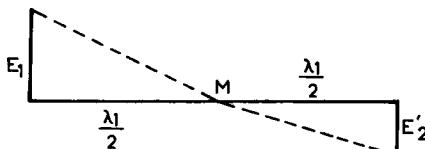


Σχ. 9·4θ.

β) “Οταν ἡ μία διατομὴ εύρισκεται ὀλόκληρος ἐν ἑκχώματι καὶ ἡ ἄλλη ὀλόκληρος ἐν ἐπιχώματι (σχ. 9·4ι):

$$V_{\text{εκχ}} = E_1 \cdot \frac{\lambda_1}{4}$$

$$V_{\text{επιχ}} = E'_2 \cdot \frac{\lambda_1}{4}$$

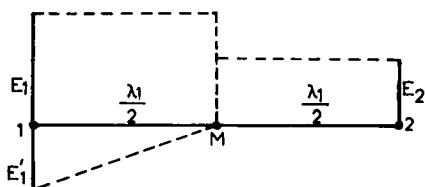


Σχ. 9·4ι.

γ) “Οταν ἡ μία διατομὴ εἶναι μικτὴ καὶ ἡ ἄλλη ὀλόκληρος ἐν ἑκχώματι (ἢ ἐπιχώματι) (σχ. 9·4ια):

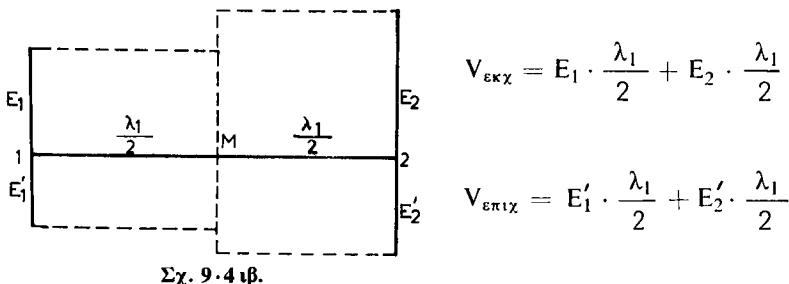
$$V_{\text{εκχ}} = E_1 \cdot \frac{\lambda_1}{2} + E_2 \cdot \frac{\lambda_1}{2}$$

$$V_{\text{επιχ}} = E'_1 \cdot \frac{\lambda_1}{4}$$

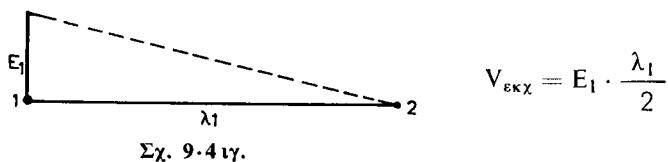


Σχ. 9·4ια.

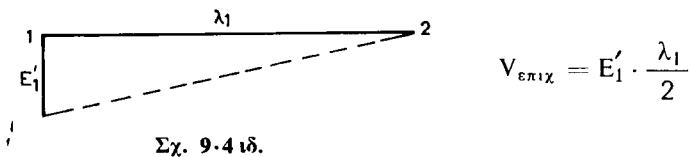
δ). "Οταν καὶ αἱ δύο διατομαὶ εἶναι μικταὶ (σχ. 9·4ιβ):



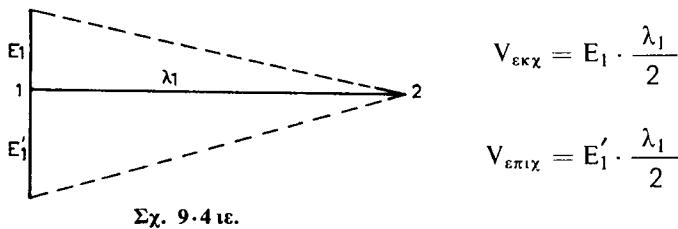
ε) "Οταν μία ἐκ τῶν δύο διαδοχικῶν διατομῶν εἶναι μηδενική:
—Η πρώτη ἐν ἐκχώματι (σχ. 9·4ιγ):



—Η πρώτη ἐν ἐπιχώματι (σχ. 9·4ιδ):



—Η πρώτη μικτὴ (σχ. 9·4ιε):



Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἀποτελεσμάτων ἔξαγεται ὁ ἀκόλουθος πρακτικὸς κανὼν (ἀνάλογος τοῦ προηγουμένου):

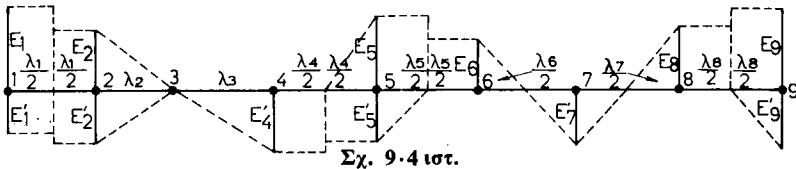
Διὰ τὸν ύπολογισμὸν τοῦ δύκου τῶν χωματισμῶν πρέπει νὰ ἐφαρμόζωμεν τὸν γενικὸν τύπον:

$$V = E_1 \cdot \frac{\lambda_1}{2} + E_2 \cdot \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2} + \dots$$

"Οταν ὅμως πρόκειται διὰ διατομάς, αἱ ὁποῖαι γειτνιάζουν μὲ διατομὰς μὲ μηδενικὸν ἔκχωμα ἢ μὲ μηδενικὸν ἐπίχωμα, θέτομεν $\frac{\lambda}{4}$ ἀντὶ $\frac{\lambda}{2}$ πλὴν τῆς περιπτώσεως ὅπου καὶ τὸ ἔκχωμα καὶ τὸ ἐπίχωμα εἶναι μηδέν, ὁπότε τίθεται $\frac{\lambda}{2}$.

Παράδειγμα.

Δίδονται αἱ διατομαὶ μὲ τὰ ἀντίστοιχα ἔκχώματα καὶ ἐπιχώματα καὶ τὰς μεταξὺ ἀποστάσεις, ὡς τὸ προηγούμενον παράδειγμα. Νὰ ύπολογισθῇ ὁ δύκος τῶν χωματισμῶν διὰ τοῦ γενικοῦ τύπου τῶν ἐφαρμοστέων μηκῶν καὶ νὰ συνταχθῇ τὸ ἀντίστοιχον διάγραμμα (σχ. 9.4 ιστ.).



Ἄνσις:

$$V_{\varepsilon_{\kappa\chi}} = E_1 \cdot \frac{\lambda_1}{2} + E_2 \cdot \left(\frac{\lambda_1}{2} + \frac{\lambda_2}{2} \right) + E_5 \cdot \left(\frac{\lambda_4}{4} + \frac{\lambda_5}{2} \right) +$$

$$+ E_6 \cdot \left(\frac{\lambda_5}{2} + \frac{\lambda_6}{4} \right) + E_8 \cdot \left(\frac{\lambda_7}{4} + \frac{\lambda_8}{2} \right) + E_9 \cdot \frac{\lambda_8}{2}$$

$$V_{\varepsilon_{\pi\chi}} = E'_1 \cdot \frac{\lambda_1}{2} + E'_2 \cdot \left(\frac{\lambda_1}{2} + \frac{\lambda_2}{2} \right) + E'_4 \cdot \left(\frac{\lambda_3}{2} + \frac{\lambda_4}{2} \right) +$$

$$+ E'_5 \cdot \left(\frac{\lambda_4}{2} + \frac{\lambda_5}{4} \right) + E'_7 \cdot \left(\frac{\lambda_6}{4} + \frac{\lambda_7}{4} \right) + E'_9 \cdot \frac{\lambda_8}{4}$$

Τὰ ἄνωθεν τοῦ ἄξονος παριστοῦν δύκους ἔκχωμάτων καὶ τὰ κάτωθεν δύκους ἐπιχωμάτων.

Εἰς τὰς ἐφαρμογάς, πρὸς ἀποφυγὴν διαγραμμάτων καὶ τύπων, ἡ ὅλη ἐργασία τοῦ ύπολογισμοῦ τοῦ δύκου τῶν χωματισμῶν διὰ τῆς

‘Υπολογισμὸς τῶν κύβων τῶν χωματισμῶν διὰ τῆς μεθόδου τῶν ἐφερμοσάκων μηκῶν

Διατομαὶ	Χιλιομετρικὴ θέσις		'Εκχώματα	'Επιχώματα	Κατάρεξις ἔχωμ.	'Ημιθραχώδη	Βραχώδη	Συντ/στήσεπιπλ.	'Εκχώματα μετ' ἐπιπλήσμ.	'Εκχώματα χρησιμ. εἰς τὴν αὐτὴν διατομὴν	'Εκχώματα	'Επιχώματα	'Αλγεθρικὸν σθροισμα ἀπὸ τῆς ἀρχῆς	
	'Εκχώματα	'Επιχώματα												
1 0 + 000,00	5,00	3,40	17,00	2,50	2,00	5,00	17,00	1,00	17,00	5,00	12,00	—	+ 12,00	
2 0 + 010,00	10,00	15,00	2,50	37,50	—	—	—	37,50	1,00	37,50	—	37,50	—	+ 49,50
3 0 + 030,00	20,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 49,50
A ₁ 0 + 045,00	15,00	10,80	4,10	44,28	14,10	3,00	42,30	44,28	1,10	48,71	42,30	6,41	—	+ 55,91
E ₁ 0 + 058,20	13,20	—	—	—	9,70	2,00	19,40	—	—	—	—	19,40	+ 36,51	
Ω ₁ 0 + 070,60	12,40	3,10	2,00	6,20	—	—	—	6,20	1,15	7,13	—	7,13	—	

μεθόδου τῶν ἐφαρμοστέων μηκῶν παρουσιάζεται ὑπὸ μορφὴν πίνακος (Πίναξ 9.4.2).

9.5 Περὶ ἐπιπλήσματος.

Τὰ ἐκχώματα δὲν καταλαμβάνουν τὸν αὐτὸν ὅγκον πρὸ καὶ μετὰ τὴν ἐκσκαφήν των. Λόγω τῆς ἐκσκαφῆς ἐπέρχεται, ὅπως εἰναι φυσικόν, μικρὰ χαλάρωσις τῆς συνοχῆς τῶν κόκκων τοῦ ἐδάφους, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν δημιουργίαν κενῶν μεταξύ των καὶ μικράν αὔξησιν τοῦ ὅγκου των.

"Οταν τὰ προϊόντα τοῦ ἐκχώματος αὐτοῦ χρησιμοποιηθοῦν πρὸς ἐπιχωμάτωσιν, τὰ κενὰ διατηροῦνται μερικῶς καὶ μετὰ τὴν κυλίνδρωσιν τοῦ ἐπιχώματος.

Κατόπιν τούτου 1 m^3 ἐκχώματος πληροῖ $\beta \text{ m}^3$ ἐπιχώματος, ὅπου $\beta > 1$. 'Ο ἀριθμὸς β καλεῖται συντελεστὴς ἐπιπλήσματος καὶ ἔξαρταται ἀπὸ πολλοὺς παράγοντας.

Εἰς τὴν 'Οδοποιίαν λαμβάνεται:

Διὰ γαιώδη ἐδάφη $\beta = 1,00$

Διὰ ἡμιβραχώδη ἐδάφη $\beta = 1,10$

Διὰ βραχώδη ἐδάφη $\beta = 1,15$

'Ο συντελεστὴς ἐπιπλήσματος καταλαμβάνει ἴδιαιτέραν στήλην τοῦ πίνακος χωματισμῶν.

9.6 Διανομὴ καὶ κίνησις γαιῶν.

'Η δαπάνη διὰ τοὺς χωματισμοὺς δὲν ἔξαρτᾶται μόνον ἀπὸ τὸν ὅγκον αὐτῶν, ὀλλὰ καὶ ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν εἰς τὴν διποίαν μεταφέρονται τὰ ἐκχώματα. 'Εκ τῶν ἐκχωμάτων μέρος μεταφέρεται καθέτως πρὸς τὸν ἄξονα τῆς ὁδοῦ, τὸ δὲ ὑπόλοιπον παραλλήλως πρὸς αὐτόν, ἀπὸ διατομῆς εἰς διατομήν.

Καθέτως πρὸς τὸν ἄξονα μετακινοῦνται μόνον ἐκχώματα, ποὺ ἀντιστοιχοῦν εἰς μικρὰς ἐγκαρσίας διατομάς.

'Η ἀπόστασις μεταφορᾶς, διὰ κάθετον πρὸς τὸν ἄξονα κίνησιν, εἴναι μικρὰ καὶ λαμβάνεται περίπου ἵση πρὸς τὸ πλάτος τοῦ καταστρώματος τῆς ὁδοῦ.

Τὰ περισσεύματα τῶν ἐκχωμάτων εἰς κάθε διατομὴν μεταφέρονται παραλλήλως πρὸς τὸν ἄξονα τῆς ὁδοῦ πρὸς ἐπίχωσιν ἄλλων διατομῶν.

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν πρέπει νὰ καθορίζεται:

α) Ὁ εὐνοϊκώτερος δυνατὸς τρόπος χρησιμοποιήσεως καὶ διανομῆς τοῦ περισσεύοντος ἐκχώματος, ἀπὸ ἀπόψεως δαπανῶν μεταφορᾶς.

β) Τὰ οἰκονομικώτερα εἴδη μεταφορικῶν μέσων.

γ) Αἱ ποσότητες, ποὺ θὰ μεταφερθοῦν μὲ κάθε μεταφορικὸν μέσον.

δ) Αἱ μέσαι ἀποστάσεις μεταφορᾶς μὲ κάθε μεταφορικὸν μέσον.

Αἱ ἀνωτέρω ἀναζητήσεις καὶ σχετικοὶ ἀναλυτικοὶ καὶ γραφικοὶ ὑπολογισμοὶ ἀποτελοῦν τὴν μελέτην διανομῆς καὶ κινήσεως γαιῶν.

Ἡ ὡς ἄνω μελέτη ἐκτελεῖται διὰ δύο βασικῶν μεθόδων:

— Διὰ τῆς μεθόδου Bruckner καὶ

— διὰ τῆς μεθόδου Lalanne.

Ἡ ἀνάπτυξις τῶν ἀνωτέρω μεθόδων δὲν εἶναι ἐντὸς τῶν σκοπῶν τοῦ βιβλίου μας.

9 · 7 Ἀνακεφαλαίωσις.

Αἱ ἐκσκαφαὶ καὶ αἱ ἐπιχώσεις, ποὺ ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν μιᾶς ὁδοῦ καλοῦνται χωματουργικὰ ἔργα.

Οἱ ὅγκοι τῶν χωματουργικῶν ἔργων ἐπηρεάζει σημαντικὰ τὸ ὕψος τῆς δαπάνης κατασκευῆς τῆς ὁδοῦ. Ὡς ἐκ τούτου ἐπιβάλλεται ὁ ἐκ τῶν προτέρων ὑπολογισμός του καὶ ἡ ἐκτίμησις τῆς δαπάνης.

Πρὸς ὑπολογισμὸν τοῦ ὅγκου γίνεται ἐμβαδομέτρησις τῶν διατομῶν τῆς ὁδοῦ εἰς τὰς θέσεις τῶν πασσάλων.

Ἡ ἐμβαδομέτρησις ἐπιτυγχάνεται εἴτε μὲ γραφικὰς μεθόδους (τοῦ ἐμβαδομέτρου, τῶν τετραγωνιδίων ἢ τῶν λωρίδων), εἴτε μὲ ὑπολογιστικὰς μεθόδους (ἀλγεβρικὴ καὶ γεωμετρικὴ).

Διὰ μιᾶς ἐκ τῶν μεθόδων αὐτῶν εὐρίσκεται κατὰ προσέγγισιν, μὲ ίκανοποιητικὴν πάντως ἀκρίβειαν, τὸ ἐμβαδὸν κάθε διατομῆς τῆς ὁδοῦ.

Ἐκ τῶν ἐμβαδῶν τῶν διαδοχικῶν διατομῶν καὶ τῶν μεταξύ των ἀποστάσεων ὑπολογίζονται οἱ ἀντίστοιχοι ὅγκοι.

Τούτο ἐπιτυγχάνεται δι’ ἐφαρμογῆς εἴτε τῆς μεθόδου τῶν ἐφαρμοστέων μηκῶν, εἴτε τῆς μεθόδου τῶν μέσων ἐπιφανειῶν.

Ἡ ἐφαρμογὴ οἰσασθήποτε μεθόδου οὐδόλως μεταβάλλει τὸ ἀποτέλεσμα.

Καὶ εἰς τὰς δύο μεθόδους τὰ γνωστὰ στοιχεῖα καὶ τὰ ἔξ αὐτῶν προκύπτοντα κατατάσσονται εἰς πίνακα καλούμενον *Πίνακα χωματισμῶν*, ό διποιος ὑποβάλλεται ὡς ἀνεξάρτητον τεῦχος τῆς ὁριστικῆς μελέτης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 10

ΕΚΤΕΛΕΣΙΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

10 · 1 Προκαταρκτικαὶ ἐργασίαι.

‘Η ἑκτέλεσις τῶν χωματουργικῶν ἐργασιῶν περιλαμβάνει βασικῶς τὴν κατασκευὴν τῶν προβλεπομένων ἐκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων.

Πρὸ πάσης χωματουργικῆς ἐργασίας ἐπιβάλλεται ἡ ἑκτέλεσις ὥρισμένων προκαταρκτικῶν ἐργασιῶν. Αἱ ἐργασίαι αὗται εἰναι:

1) Τοπογραφικαὶ ἐργασίαι.

Δι’ αὐτῶν ἐπιτυγχάνεται ἡ ἐκ νέου πασσάλωσις τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ, ὡς καὶ ἡ πασσάλωσις τῶν δριογραμμῶν τῆς ζώνης καταλήψεως τῆς καθορίζεται ἐπὶ τοῦ ἐδάφους ἡ λωρίς, ἐπὶ τῆς ὁποίας θὰ ἑκτελεσθοῦν αἱ χωματουργικαὶ ἐργασίαι. Ἐπὶ πλέον λαμβάνονται ὅλα τὰ ἀπαιτούμενα ὑψομετρικά στοιχεῖα διὰ τὴν ἀσφαλῆ παρακολούθησιν καὶ ἐπιμέτρησιν τῶν χωματουργικῶν ἐργασιῶν.

2) Ἐργασίαι ἀπομακρύνσεως ἢ ἔξασφαλίσεως τῶν διαφόρων ἐγκαταστάσεων.

‘Οταν ἐντὸς τῆς ὡς ἀνω καθοριζομένης ἐδαφικῆς ζώνης ὑπάρχουν ἐγκαταστάσεις συγκοινωνιακά, τηλεφωνικά, μεταφορᾶς ἥλεκτρικῆς ἐνέργειας κ.λπ., ἐπιβάλλεται ἡ ἀπομάκρυνσί των, ἐν συνεργασίᾳ πάντοτε μετὰ τῆς ἀρμοδίας ὑπηρεσίας.

‘Ομοίως ἐπιβάλλεται ἡ ἔξασφαλίσις τῶν κατασκευῶν καὶ ἐγκαταστάσεων, αἱ ὁποίαι εὑρίσκονται μὲν ἐντὸς τῆς ζώνης καταλήψεως τῆς ὁδοῦ, κινδυνεύουν ὅμως ἀμεσαὶ ἢ ἔμμεσα ἐκ τῶν ἐργασιῶν.

3) Ἐργασίαι κατεδαφίσεως ἀκινήτων.

Αἱ ἐργασίαι κατεδαφίσεως τῶν ἀπαλλοτριουμένων ἀκινήτων πρέπει νὰ ἑκτελοῦνται βάσει τῶν κανόνων ἀσφαλείας καὶ τῶν σχετικῶν Ἀστυνομικῶν διατάξεων.

4) Ἐργασίαι καθαρισμοῦ καὶ ἐκριζώσεως.

Καθαρισμὸς εἶναι ἡ ἀφαίρεσις τοῦ ἐπιφανειακοῦ στρώματος τῆς

«φυτικῆς γῆς». Αὐτὸς εἴτε ἀπομακρύνεται, εἴτε κοπτόμενον καταλήλως χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐπένδυσιν τῶν πρανῶν.

Εἰς ἐδάφη θαμνώδη καὶ δασώδη πρέπει νὰ γίνεται ἡ ἐκθάμνωσις καὶ ἡ ἐκρίζωσις τῶν δένδρων. Εἰδικώτερον εἰς τὰς θέσεις τῶν ἐπιχωμάτων ἐπιβάλλεται ἡ ἀφαίρεσις καὶ τῶν ριζῶν τῶν δένδρων εἰς βάθος τουλάχιστον 0,50 m.

Ο καθαρισμὸς καὶ ἡ ἐκρίζωσις πρέπει νὰ ἐκτελοῦνται ὅχι μόνον ἐντὸς τῆς ζώνης καταλήψεως τῆς ὁδοῦ, ἀλλὰ καὶ πέρα αὐτῆς τουλάχιστον κατὰ 2 m ἐκατέρωθεν κάθε ὁριογραμμῆς.

Τέλος τὰ πάσης φύσεως ἀκατάλληλα ύλικά, τὰ δποῖα λαμβάνονται κατὰ τὸν καθαρισμόν, τὴν ἐκρίζωσιν τῶν δένδρων, τὴν ἀφαίρεσιν φρακτῶν, λίθων κ.λπ. πρέπει νὰ ἀπομακρύνωνται ἐκ τῆς περιοχῆς τοῦ ἔργου καὶ νὰ μεταφέρωνται εἰς εἰδικῶς καθωρισμένας πρὸς τοῦτο θέσεις.

10 · 2 Κατασκευὴ ὄρυγμάτων.

Διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν ὄρυγμάτων μεγάλην σημασίαν ἔχει ἡ συνεκτικότης τοῦ ἐκσκαπτομένου ἐδάφους. Εἰς τὴν ὁδοποιίαν τὰ ἐδάφη, βάσει τῆς συνεκτικότητος ποὺ παρουσιάζουν, κατατάσσονται εἰς τρεῖς βασικὰς κατηγορίας: Τὰ γαιώδη, τὰ ἡμιβραχώδη καὶ τὰ βραχώδη.

Ως γαιώδη χαρακτηρίζονται τὰ χαλαρὰ ἢ ἐλαφρῶς συνεκτικὰ ἐδάφη τὰ ἐκσκαπτόμενα εὐχερῶς διὰ συνήθων μέσων ἐκσκαφῆς. Τὰ περισσότερον συνεκτικὰ ἐδάφη, τῶν δποίων οἱ κόκκοι εἶναι στερεῶς συνδεδεμένοι καὶ συγκεκολλημένοι μεταξύ των, ὥστε νὰ ἐκσκάπτωνται δυσκόλως (ἄνευ ὅμως χρήσεως ἐκρηκτικῶν), χαρακτηρίζονται ὡς ἡμιβραχώδη. Τέλος ὡς βραχώδη χαρακτηρίζονται τὰ πάσης φύσεως πετρώματα μὲν μεγάλην ἀνθεκτικότητα, τῶν δποίων ἡ ἔξόρυξις δύναται νὰ γίνη μόνον διὰ τῆς χρήσεως ἐκρηκτικῶν ύλῶν.

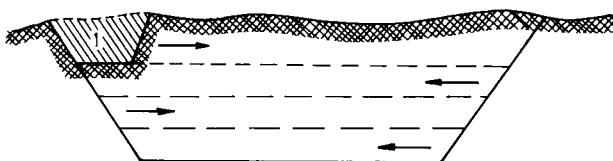
Ἡ ἐκσκαφὴ τῶν ὄρυγμάτων γίνεται κατὰ διαφόρους τρόπους. Ἡ ἐκλογὴ τοῦ καταλληλοτέρου ἔξαρτᾶται:

- α) Ἐκ τῆς κατηγορίας τοῦ πρὸς ἐκσκαφὴν ἐδάφους.
- β) Ἐκ τῆς ἐγκαρσίας κλίσεως τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους.
- γ) Ἐκ τοῦ βάθους τοῦ ἐκχώματος.
- δ) Ἐκ τῆς διατάξεως τῶν στρωμάτων.
- ε) Ἐκ τῶν διατιθεμένων μέσων.

Κατωτέρω έκτιθενται δύο χαρακτηριστικοί μέθοδοι έκσκαφης όρυγμάτων.

A. Έκσκαφή κατά στρώματα.

Κατά τὴν μέθοδον αὐτὴν τὸ ἐδαφός έκσκάπτεται κατὰ στρώματα πάχους 1,5 ἕως 2 m, ἐφ' ὅλοκλήρου τοῦ πλάτους τοῦ όρυγματος (σχ. 10·2 α).



Σχ. 10·2 α.

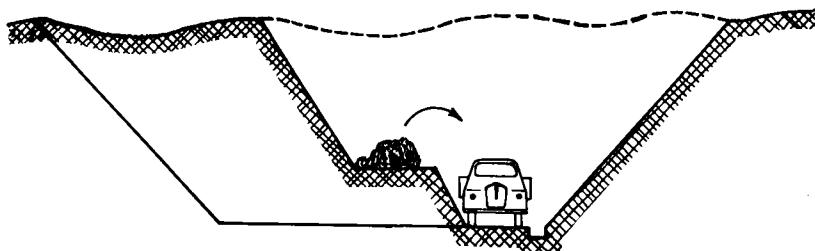
Ἡ έκσκαφὴ ἀρχίζει ἐκ τῆς θέσεως 1 καὶ ἀκολουθεῖ τὴν σημειουμένην διὰ βελῶν διαδρομήν.

Διὰ μεγάλα ἐκχώματα δημιουργοῦνται περισσότερα τοῦ ἐνὸς σημεία προσβολῆς.

Εἰς περίπτωσιν ἐγκαρσίας κλίσεως τοῦ ἐδάφους, ἡ έκσκαφὴ ἀρχίζει ἐκ τοῦ ὑψηλοτέρου σημείου τῆς κλίσεως.

B. Έκσκαφή κατά δώματα.

Κατ' ὅρχάς έκσκάπτεται ἐπὶ τῆς μιᾶς πλευρᾶς τοῦ ἐκχώματος καὶ μέχρι τοῦ προβλεπομένου βάθους ἐντομή, ἡ ὃποια ἀποτελεῖ τὴν ὁδὸν μεταφορᾶς τῶν προϊόντων έκσκαφῆς (σχ. 10·2 β).



Σχ. 10·2 β.

Ἡ ἐντομή αὐτὴ προεκτείνεται πρὸς τὰ ἐμπρός, «κατὰ μέτωπον», καὶ συγχρόνως κατασκευάζονται δώματα εἰς ἀποστάσεις 1,50 ἕως

3,00 m, εἰς τὰ δόποῖα ὑπάρχουν ἄλλαι δόδοι μεταφορᾶς, συναντώμεναι μετὰ τῆς πρώτης εἰς τὴν ἀρχὴν τοῦ ἔκχωματος.

Ο τρόπος αὐτὸς πλεονεκτεῖ εἰς μεγάλου μήκους καὶ βάθους ὁρύγματα, λόγω τοῦ μεγάλου μήκους ἐκσκαφῆς.

Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω χαρακτηριστικῶν μεθόδων ἐφαρμόζονται καὶ πλεῖσται ἄλλαι μέθοδοι ἐκσκαφῆς ἢ συνδυασμοὶ μεθόδων, διὰ τῶν ὅποιών ἐπιτυγχάνεται οἰκονομικῶτερον καὶ ταχύτερον ἀποτέλεσμα.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν ἐκσκαφῶν πρέπει νὰ λαμβάνεται μέριμνα διὰ τὴν συνεχῆ ἀποστράγγισιν τοῦ πυθμένος τῶν ὄρυγμάτων, διὰ τοῦτο εἶναι ἀπαραίτητος ἡ κατασκευὴ προσωρινῶν τάφρων ἀποστραγγίσεως.

Εἰς περιπτώσεις ἐπικλινῶν ἐδαφῶν ἐπιβάλλεται ἡ λῆψις προστατευτικῶν μέτρων διὰ τὰς περιοχάς, ποὺ εύρισκονται κάτωθι τοῦ ἔργου, ἔναντι κατολισθήσεων, κατακρημνίσεων βράχων κ.λπ.

Οταν τέλος καθίσταται ἀπαραίτητος ἡ χρῆσις ἐκρηκτικῶν ὑλῶν, πρέπει νὰ λαμβάνωνται ὅλα τὰ ἐνδεικνυόμενα μέτρα ὀσφαλείας τῶν ἰδιοκτησιῶν καὶ τῶν κατοίκων.

Τὰ προϊόντα τῶν ἐκσκαφῶν πρέπει νὰ διαχωρίζωνται ἀναλόγως τῆς χρησιμότητός των. Οὕτω, βάσει τῶν ἐδαφολογικῶν καὶ φυσικῶν ἰδιοτήτων των, ὅσα δὲν ἀπορρίπτονται ἐπὶ τόπου χρησιμοποιοῦνται:

α) Δι' ἐπιχώσεις.

β) Δι' ἐπενδύσεις πρανῶν.

γ) Διὰ τὴν κατασκευὴν τεχνικῶν ἔργων (λίθοι, χάλικες, ἄμμος κ.λπ.).

Τέλος ἡ διαμόρφωσις τῆς ἐπιφανείας τῶν πυθμένων τῶν ὄρυγμάτων, ώς καὶ τῶν πρανῶν αὐτῶν, πρέπει νὰ εἶναι σχολαστικὴ καὶ σύμφωνος πρὸς τὴν ὑφισταμένην μελέτην.

10 · 3 Κατασκευὴ ἐπιχωμάτων.

Η ἐπιτυχὴς κατασκευὴ ἐπιχωμάτος ἀπαιτεῖ μεγάλην προσοχὴν καὶ ἔξαρτᾶται ἐκ τριῶν βασικῶν παραγόντων.

α) Ἐκ τοῦ ὑπεδάφους, εἰς τὸ δόποιον ἐδράζεται τὸ ἐπίχωμα.

β) Ἐκ τῆς φύσεως καὶ καταστάσεως τοῦ ὑλικοῦ ἐπιχωμάτου.

γ) Ἐκ τοῦ τρόπου κατασκευῆς.

Οὕτω τὸ ὑπέδαφος, ἐπὶ τοῦ δόποιου προβλέπεται νὰ ἐδρασθῇ

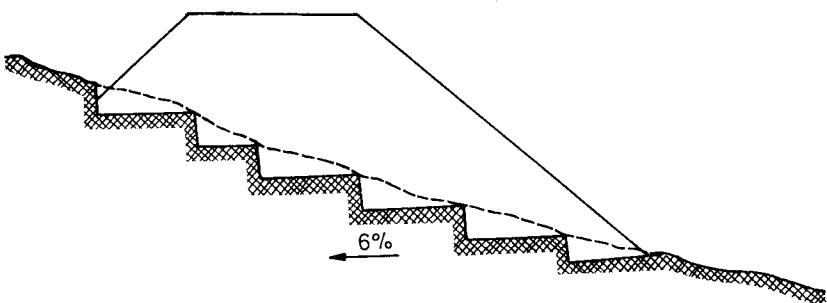
ένα έπίχωμα, πρέπει νὰ παρουσιάζῃ, κατὰ βάσιν, ίκανην ἀντοχὴν καὶ μικράν έγκαρσίαν κλίσιν.

Πρὸς ἔξασφάλισιν τῆς ἀπαιτουμένης ἀντοχῆς τοῦ ἐδάφους ἐδράσεως, ἐπιβάλλεται ἡ ἀποστράγγισις καὶ ἡ συμπύκνωσίς του καὶ πέρα τῆς καταλαμβανομένης ζώνης, τουλάχιστον κατὰ 2 m ἐκατέρωθεν αὐτῆς.

"Οταν τὸ ἐδάφος εἴναι ύγρὸν ἢ τὰ ύλικὰ ἐπιχώσεως παρουσιάζουν δυσμενεῖς ίδιότητας παρουσίᾳ τοῦ ὅρατος, τότε συνιστᾶται ἡ κατασκευὴ στρώσεως ἐξ ἀμμοχαλίκου πάχους 30 ἕως 40 cm ἐν συνδυασμῷ μὲ σύστημα ἀποστραγγιστικῆς ἐγκαταστάσεως.

Γενικῶς εἰς ἀσταθῆ, ύγρὰ ἢ γενικῶς ὑποπτα ἐδράσεως ἐπιχωμάτων, ἀπαιτεῖται εἰδικὴ ἐδαφοτεχνικὴ μελέτη.

"Οταν ἡ ἐπιφάνεια ἐδράσεως παρουσιάζῃ ἐγκαρσίαν κλίσιν μεγαλυτέραν τῶν 10° ὡς πρὸς τὸν ὄριζοντα, πρέπει νὰ κατασκευασθοῦν βαθμίδες ἀγκυρώσεως τοῦ ἐπιχώματος. Τὸ ψόφος καὶ τὸ πλάτος τῶν βαθμίδων ἔξαρτᾶται ἐκ τοῦ εἶδους τοῦ ὑπεδάφους. Πάντως κάθε βαθμὶς πρέπει νὰ παρουσιάζῃ πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ ἐπιχώματος κλίσιν 6% ὡς πρὸς τὸν ὄριζοντα (σχ. 10 · 3 α.).



Σχ. 10 · 3 α.

Μετὰ τὴν σταθεροποίησιν τῆς ἐπιφανείας ἐδράσεως δι' ἀποστραγγίσεως, διὰ κατασκευῆς βαθμίδων ἢ δι' ἄλλων συναφῶν ἔργων, ἀκολουθεῖ ἡ ἐκλογὴ καὶ μεταφορὰ τοῦ καταλλήλου ύλικοῦ ἐπιχώσεως.

"Ολα τὰ ύλικὰ δὲν εἴναι κατάλληλα διὰ τὴν κατασκευὴν ἐπιχωμάτων. Πάρα πολλὰ κρίνονται ως τελείως ἢ μερικῶς ἀκατάλληλα.

“Οπως π.χ. ύλικὰ προερχόμενα ἀπὸ ἔλη (τύρφη, ίλύς, βόρβορος, πηλὸς) θεωροῦνται τελείως ὀκατάλληλα.

‘Η ἄργιλος καὶ ἡ μάργα δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν μόνον, ὅταν ἡ πρώτη περιέχῃ ἄμμον καὶ ἡ δευτέρα προφυλάσσεται ἀπὸ τὸν ἀέρα δι’ ἐπενδύσεως.

Τὰ πλέον κατάλληλα ύλικά είναι ἡ ἄμμος, οἱ χάλικες καὶ τὰ ἐν γένει βραχώδη προϊόντα, καθ’ ὅσον είναι ἀνθεκτικὰ καὶ στεγνά.

Πρέπει νὰ δίδεται προσοχή, ὡστε τὰ χρησιμοποιούμενα ύλικὰ ἐπιχώσεως νὰ μὴ περιέχουν ύγρασίαν μεγαλυτέραν τῆς ἀπαιτουμένης διὰ τὴν καλὴν συμπύκνωσίν των.

Τέλος ὁ τρόπος κατασκευῆς τοῦ ἐπιχώματος συμβάλλει ἀποτελεσματικῶς εἰς τὴν διάρκειαν ζωῆς του.

Βασικὰ χαρακτηριστικὰ τοῦ τρόπου κατασκευῆς ἐνὸς ἐπιχώματος είναι ἡ διάστρωσις τῶν ύλικῶν καὶ ἡ συμπύκνωσίς των.

‘Η διάστρωσις πρέπει νὰ γίνεται κατὰ διαδοχικὰς στρώσεις καθ’ ὅλον τὸ πλάτος τῆς διατομῆς.

Τὸ χαλαρὸν πάχος κάθε στρώσεως δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνη τὰ 30 cm διὰ τὰ μὴ βραχώδη προϊόντα καὶ τὰ 40 cm διὰ τὰ βραχώδη.

“Ολαι αἱ στρώσεις πρέπει νὰ είναι ἐπίπεδοι καὶ νὰ παρουσιάζουν ἐλαφρὰν κλίσιν διὰ τὴν ἀπαγωγὴν τῶν ύδατων.

Προτιμᾶται πάντοτε τὰ καλυτέρας ποιότητος ύλικὰ νὰ διαστρώνωνται εἰς τὰς ἀνωτέρας στρώσεις.

Εἰδικῶς διὰ βραχώδη προϊόντα πρέπει κάθε νέα στρῶσις νὰ περιέχῃ λεπτότερα ύλικὰ ἀπὸ τὴν προηγουμένην. Τὰ ύλικὰ τῆς ἐπιφανειακῆς στρώσεως πρέπει νὰ παρουσιάζουν ίκανὴν κοκκομετρικὴν διαβάθμισιν, ὡστε νὰ μὴ ἀπαιτῆται ὑπόβασις (θεμελίωσις) κατὰ τὴν δόδοστρωσίαν.

Τὴν διάστρωσιν κάθε στρώσεως ἀκολουθεῖ ἡ συμπύκνωσίς της.

‘Η συμπύκνωσις ἀρχίζει εἰς μὲν τὰς εὐθυγραμμίας ἐκ τῶν ἄκρων πρὸς τὸ κέντρον, εἰς δὲ τὰς καμπύλας ἀπὸ τοῦ χαμηλοτέρου πρὸς τὸ ὑψηλότερον ἄκρον παραλλήλως πάντοτε πρὸς τὸν ἄξονα τῆς ὁδοῦ.

Εἰς κάθε διαδρομὴν τοῦ ὁδοστρωτῆρος, οἱ ὀπίσθιοι τροχοί του πρέπει νὰ ἐπικαλύπτουν ἐπιμελῶς κάθε ἵχνος προηγουμένης διελεύσεώς των.

Τὸ συμπυκνούμενον ύλικὸν κάθε στρώσεως θὰ ἀναμοχλεύεται καὶ θὰ καταβρέχεται δόμοιομόρφως, μέχρις ἐπιτεύξεως τῆς «βελτίστης» ύγρασίας.

‘Ο άριθμός διελεύσεων του δύο δύο στρωτήρος έξαρτάται κυρίως έκ του τύπου του μηχανήματος και του πάχους της πρὸς συμπύκνωσιν στρώσεως ούτως, ώστε νὰ ἐπιτυγχάνεται ὁ ἀπαιτούμενος βαθμὸς συμπυκνώσεως.

Τέλος καὶ τὰ πρανῆ τῶν ἐπιχωμάτων (ώς καὶ τῶν ἔκχωμάτων) συμπυκνώνονται διὰ κρούσεως καὶ θλίψεως μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλων μηχανημάτων.

10·4 Πλήρωσις δημοπρατήσεων τεχνικών έργων και έπιχωμάτωσίς (κάλυψις) των.

Μετὰ τὴν κατασκευὴν τῶν τεχνικῶν έργων προβλέπεται εἴτε πλήρωσις του κενοῦ δημοπρατήσεων αὐτῶν, εἴτε ἐγκιβωτισμὸς καὶ ἐπιχωμάτωσίς (κάλυψις) των. Αἱ ἔργασίαι αὐταὶ ἀπαιτοῦν ηὔξημένην προσοχὴν καὶ ἐπιμέλειαν, ὅχι μόνον πρὸς ἀποφυγὴν ζημιῶν ἐπὶ τῶν τεχνικῶν έργων, ἀλλὰ καὶ πρὸς ἔξασφάλισιν ἀρμονικῆς συνεργασίας αὐτῶν μὲ τὴν ἐκατέρωθεν δόδον.

Πρὸς τοῦτο διὰ τὴν πλήρωσιν δημοπρατήσεων τεχνικῶν έργων χρησιμοποιοῦνται μὴ συνεκτικὰ ὄλικά (π.χ. ἀμμοχάλικα χειμάρρων κ.λπ.), τὰ δόποια διαστρώνονται εἰς στρώσεις ἀνὰ 20 ἔως 30 cm καὶ συμπυκνώνονται προσεκτικά.

‘Ο χῶρος αὐτὸς ἐπέχει θέσιν μεταβατικῆς ζώνης μεταξὺ τῆς ἀκάμπτου κατασκευῆς τοῦ τεχνικοῦ έργου καὶ τοῦ εὐκάμπτου δύοστρωμάτος.

‘Οταν δὲν ἔνδεικνυται οἰκονομικῶς ἡ χρησιμοποίησις ἀμμοχάλικου, τότε ἡ μεταβατικὴ ζώνη κατασκευάζεται ἐκ λίθων διαστάσεων μέχρι 30 cm, οἱ δόποιοι τοποθετοῦνται κατὰ στρώσεις διὰ χειρῶν.

‘Η ἐπιχωμάτωσίς (κάλυψις) τῶν τεχνικῶν έργων καὶ ἡ πλήρωσις δημοπρατήσεων αὐτῶν πρέπει νὰ γίνεται συγχρόνως ἐξ ἀμφοτέρων τῶν πλευρῶν.

‘Η συμπύκνωσις ἄνωθεν τῶν τεχνικῶν έργων πρέπει νὰ γίνεται δι’ ἐλαφρῶν μηχανικῶν μέσων, μέχρι τουλάχιστον ὥρισμένου ὕψους ἀπ’ αὐτῶν, ἀναλόγως τοῦ τεχνικοῦ έργου.

Εἰς περίπτωσιν ἐγκιβωτισμοῦ καὶ ἐπιχωματώσεως σωληνώσεων διαστρώνεται κάθε στρῶσις, πάχους 20 ἔως 30 cm, συγχρόνως ἐξ ἀμφοτέρων τῶν πλευρῶν καὶ συμπυκνώνεται μὲ τὴν βοήθειαν χειροκινήτων κοπάνων. ‘Η μηχανικὴ συμπύκνωσις ἐπιτρέπεται εἰς ὕψος

μεγαλύτερον τῶν 75 cm ύπεράνω τῆς κορυφῆς τῆς σωληνώσεως.

10 · 5 Ἀνακεφαλαίωσις.

‘Η ἔκτέλεσις τῶν χωματουργικῶν ἐργασιῶν μιᾶς δόδοι περιλαμβάνει τὴν κατασκευὴν τῶν προβλεπομένων ἑκχωμάτων (όρυγμάτων) καὶ ἐπιχωμάτων.

Τῆς κατασκευῆς τούτων προηγοῦνται κατὰ σειρὰν αἱ κάτωθι ἐργασίαι:

α) Τοπογραφικαὶ ἐργασίαι.

β) Ἐργασίαι ἀπομακρύνσεως ἢ ἔξασφαλίσεως τῶν διαφόρων ἐγκαταστάσεων.

γ) Ἐργασίαι κατεδαφίσεως ἀκινήτων.

δ) Ἐργασίαι καθαρισμοῦ καὶ ἐκριζώσεως.

Μετὰ τὴν ἔκτέλεσιν τῶν ἐργασιῶν αὐτῶν ἀρχίζει ἡ κατασκευὴ τῶν ἑκχωμάτων καὶ ἐπιχωμάτων διὰ χρήσεως μηχανικῶν μέσων.

‘Ο τρόπος κατασκευῆς ἐνὸς ἑκχώματος ἔξαρτᾶται κυρίως ἐκ τοῦ δύκου του καὶ ἐκ τῆς συνεκτικότητος τοῦ πρός ἐκσκαφὴν ἐδάφους.

Εἰς περίπτωσιν βραχώδους ἐδάφους γίνεται χρῆσις ἐκρηκτικῶν ύλῶν.

‘Υφίστανται διάφοροι μέθοδοι ἐκσκαφῆς ὄρυγμάτων, ὅπως κατὰ στρώμαστα, κατὰ δώματα κ.λπ.

Τὰ προϊόντα ἐκσκαφῆς εἴτε ἀπορρίπτονται ἐπὶ τόπου, εἴτε χρησιμοποιοῦνται δι’ ἐπιχώσεις, ἐπενδύσεις πρανῶν ἢ ἐπιχωμάτων τεχνικῶν ἐργῶν.

Προσοχὴ πρέπει νὰ δίδεται εἰς τὴν σχολαστικὴν διαμόρφωσιν τοῦ πυθμένος τῶν ὄρυγμάτων.

Διὰ τὴν κατασκευὴν ἐνὸς ἐπιχώματος πρέπει νὰ δώσωμεν μεγάλην προσοχὴν:

— Εἰς τὸ ὑπέδαφος ἐδράσεώς του.

— Εἰς τὴν φύσιν καὶ κατάστασιν τοῦ ὑλικοῦ ἐπιχώσεως.

— Εἰς τὸν τρόπον κατασκευῆς.

‘Η σειρὰ ἐργασιῶν κατασκευῆς ἐνὸς ἐπιχώματος εἶναι:

— Διαμόρφωσις καὶ σταθεροποίησις τῆς ἐπιφανείας ἐδράσεώς του.

— Ἐκλογὴ καὶ μεταφορὰ τοῦ καταλλήλου ὑλικοῦ ἐπιχώσεως.

— Διάστρωσις, κατὰ στρώσεις, ἐλαφρὰ διαβροχὴ (ἐάν ἀπαιτηται) καὶ συμπύκνωσις τοῦ ὑλικοῦ.

— Συμπύκνωσις τῶν πρανῶν διὰ κρούσεως καὶ θλίψεως.

Εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ἐπιχωμάτων ἀνήκει καὶ ἡ ἀπαιτουμένη πλήρωσις ὅπισθεν τεχνικῶν ἔργων καὶ ἡ ἐπιχωμάτωσίς των.

Διὰ τὴν πλήρωσιν ὅπισθεν τῶν τεχνικῶν ἔργων ἀπαιτοῦνται μὴ συνεκτικά ὑλικά, ὅπως π.χ. ἀμμοχάλικα, μικροί λίθοι κ.λπ., γίνεται δὲ συγχρόνως ἐξ ἀμφοτέρων τῶν πλευρῶν τοῦ ἔργου.

Ἡ ἐπιχωμάτωσις τῶν τεχνικῶν ἔργων ἐκτελεῖται προσεκτικά ὑπὸ ἐλαφρῶν κατ' ἀρχὴν μηχανικῶν μέσων.

ΜΕΡΟΣ ΠΕΜΠΤΟΝ

ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ ΕΡΓΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 11

Ο ΔΟΣΤΡΩΣΙΑ

11·1 Γενικά.

‘Ως είπομεν, δ τελικός σκοπός τῆς κατασκευῆς μιᾶς δόδου είναι ἡ ἀσφαλής, ταχεῖα καὶ ἀνετος κυκλοφορία τῶν ὁχημάτων ἐπ’ αὐτῆς καθ’ ὅλας τὰς ἐποχὰς τοῦ ἔτους.

‘Ο σκοπὸς αὐτὸς δὲν ἐπιτυγχάνεται ὅμως διὰ τῆς διανοίξεως καὶ μόνον τῆς δόδου, διότι τὸ φυσικὸν ἔδαφος δὲν είναι κατάλληλον νὰ ἀντισταθῇ εἰς τὴν καταπόνησιν ἐκ τῆς κυκλοφορίας. Κάθε φορὰν ἀναλόγως τῆς συστάσεως του καὶ τῆς ύγρασίας ποὺ περιέχει συμπεριφέρεται κατὰ διάφορον τρόπον ἐπὶ τῶν κυκλοφορούντων ἐπ’ αὐτοῦ ὁχημάτων.

Καὶ μὲ ίδαινικὰς ὅμως συνθήκας συστάσεως καὶ ύγρασίας τὸ φυσικὸν ἔδαφος δὲν είναι δυνατὸν νὰ ἔχῃ λείαν ἐπιφάνειαν, ώστε νὰ διευκολύνη τὴν κίνησιν τῶν τροχῶν ἐπ’ αὐτοῦ.

‘Εξ αὐτῶν καταφαίνεται ἡ ἀνάγκη δημιουργίας ἐπὶ τοῦ καταστρώματος τῆς δόδου καταλλήλων συνθηκῶν, αἱ δόποιαι εύνοοῦν τὴν κυκλοφορίαν τῶν ὁχημάτων.

Αἱ συνθῆκαι αὐταὶ ἔξασφαλίζονται διὰ τῆς κατασκευῆς τῶν ὁδοστρωμάτων.

Μὲ αὐτὰ ἐνισχύομεν τὸ φυσικὸν ἔδαφος, ώστε νὰ ἀνθίσταται εἰς τὴν δρᾶσιν τῆς κυκλοφορίας καὶ τὴν φθορὰν τοῦ χρόνου, καὶ συγχρόνως διευκολύνομεν τὴν κίνησιν τῶν ὁχημάτων διὰ τῆς μειώσεως τῶν τριβῶν καὶ κρούσεων.

Τὰ ὁδοστρώματα είναι ἐπάλληλοι στρώσεις ἐπὶ τοῦ καταστρώματος τῆς δόδου, καταλλήλους κάθε φορὰν ὑλικοῦ ἢ μίγματος ὑλικῶν.

‘Ο ἀριθμὸς τῶν στρώσεων, ἡ σύνθεσις καὶ τὸ πάχος των ποικίλλει ὅχι μόνον ἀπὸ δόδου εἰς δόδὸν ἀλλὰ καὶ μεταξὺ τμημάτων τῆς αὐτῆς δόδου.

Κυριώτεροι παράγοντες, οἱ ὅποιοι καθορίζουν τὰ στοιχεῖα αὐτὰ
ἐνὸς ὁδοστρώματος, εἰναι:

α) Κυκλοφοριακοὶ (πυκνότης κυκλοφορίας, σύνθεσις κυκλοφο-
ρίας κ.λπ.).

β) Ἐδαφολογικοὶ (ποιότης τοῦ ἐδάφους ὑπὸ τὸ ὁδόστρωμα).

γ) Κλιματολογικοὶ (βροχοπτώσεις, χιονοπτώσεις κ.λπ.).

Ἡ μελέτη καὶ ἀντιμετώπισις τῶν παραγόντων αὐτῶν γίνεται
μὲ τὴν στατικήν μελέτην τῆς ὁδοῦ.

A. Διάκρισις ὁδοστρωμάτων.

α) Ἀναλόγως τῶν ὄλικῶν καὶ τοῦ τρόπου κατασκευῆς τὰ ὁδο-
στρώματα διακρίνονται εἰς:

- Ὁδοστρώματα διὰ σταθεροποιήσεως τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους.
- Λιθόστρωτα.
- Σκυροδέματος.
- Σκυρωτά.
- Ἀσφαλτικὰ καὶ
- κυκλοφοριόπηκτα.

β) Ἀναλόγως τοῦ βαθμοῦ ἔλαστικότητος (εὔκαμψίας), ποὺ πα-
ρουσιάζουν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς κυκλοφορίας, διακρίνονται εἰς:

- Εὔκαμπτα καὶ
- ἄκαμπτα

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω τὰ πλέον εὔκαμπτα εἰναι τὰ ἀσφαλτικά, ἀκο-
λουθοῦν δὲ τὰ κυκλοφοριόπηκτα, τὰ διὰ σταθεροποιήσεως τοῦ ἐδά-
φους καὶ τὰ σκυρωτά.

Ἀντιθέτως ὡς πλέον ἄκαμπτα δύνανται νὰ θεωρηθοῦν τὰ ἐκ
σκυροδέματος καὶ τὰ λιθόστρωτα.

B. Μέρη τοῦ ὁδοστρώματος.

Κάθε ὁδόστρωμα ἀποτελεῖται ἐν γένει ἀπὸ τρία μέρη: τὴν
ὑπόβασιν (θεμελίωσιν), τὴν βάσιν καὶ τὴν στρῶσιν κυκλοφορίας. Ἡ
στρῶσις κυκλοφορίας ὑφίσταται τὰ φορτία τῆς κυκλοφορίας, τὰ ὅποια
μεταβιβάζει εἰς τὴν βάσιν, ἥ βάσις μεταβιβάζει αὐτὰ εἰς τὴν ὑπόβασιν
καὶ αὐτὴ τέλος εἰς τὸ ἐδαφοῦς.

Ἡ ὑπόβασις δύναται νὰ γίνῃ διά:

- α) Λιθοστρώτου ἥ κροκαλῶν.
- β) Φυσικοῦ ἀμμοχαλίου.

- γ) Θραυστοῦ ύλικοῦ καὶ
- δ) δι' ἵσχονού σκυροδέματος.

Ἡ ἐκλογὴ τοῦ ύλικοῦ ἔξαρτᾶται κυρίως ἐκ τοῦ ἑδάφους, ἐπὶ τοῦ ὅποιου πρόκειται νὰ ἔδρασθῇ ἢ ὑπόβασις, καὶ ἐκ τῆς δαπάνης προμηθείας καὶ μεταφορᾶς του.

Βασικὸς σκοπὸς τῆς ὑποβάσεως εἶναι ἡ σταθεροποίησις τῆς ἐπιφανείας τῶν χωματουργικῶν ἔργων. "Οταν ἡ ἐπιφάνεια τῶν χωματουργικῶν εἶναι ἐκ φύσεως σταθερά, δὲν ἀπαιτεῖται ὑπόβασις.

Εἰς τὰ βραχώδη π.χ. τμήματα τῆς ὁδοῦ (ἐν ὁρύγματι) ἡ καὶ εἰς τὰ γαιώδη (ἐν ἐπιχώσει), ὅπου ὅμως ἡ ἀνωτέρα στρῶσις τοῦ ἐπιχώματος ἡ καὶ ὀλόκληρον τὸ ἐπίχωμα κατασκευάζονται ἐκ δανείου ἀμμοχαλίκου, δὲν ἀπαιτεῖται ὑπόβασις.

Εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτάς, ἀντὶ ὑποβάσεως κατασκευάζεται μία ἰσοπεδωτικὴ στρῶσις συμπυκνωμένου πάχους 10 cm ἐκ θραυστοῦ ύλικοῦ, τὸ ὅποιον πρέπει νὰ εἶναι σύμφωνον πρὸς τὴν πρότυπον τεχνικὴν προδιαγραφὴν Π.Τ.Π. Ο 150 τοῦ 'Υπ. Δημ. Ἔργων.

Ἡ βάσις, ἡ ὅποια εἶναι καὶ τὸ κύριον μέρος τοῦ ὁδοστρώματος δύναται νὰ γίνῃ διά:

- α) Θραυστοῦ ύλικοῦ.
- β) Λιθοστρώτου.
- γ) Σκυροδέματος καὶ
- δ) δι' ἀσφαλτομίγματος.

Ἡ ἐκλογὴ τοῦ καταλλήλου κάθε φορὰν ύλικοῦ ἔξαρτᾶται ἐκ πολλῶν παραγόντων, ὁ σπουδαιότερος τῶν ὅποιών εἶναι ἡ δαπάνη κατασκευῆς.

Τέλος ἡ στρῶσις κυκλοφορίας γίνεται συνήθως ἐκ μίγματος ἀσφαλτικῶν (Κεφάλ. 12) καὶ ἀδρανῶν ύλικῶν, πλὴν τῶν ὁδοστρωμάτων ἐκ σκυροδέματος, ὅπου ἡ βάσις, δηλαδὴ ἡ πλάξις ἐκ σκυροδέματος, ἀποτελεῖ καὶ τὴν στρῶσιν κυκλοφορίας.

Γ. Προκαταρκτικαὶ ἔργασίαι.

Πρὸ τῆς ἐνάρξεως τῶν ἔργασιῶν κατασκευῆς ἐνὸς ὁδοστρώματος ἀπαιτοῦνται αἱ κάτωθι προκαταρκτικαὶ ἔργασίαι:

α) *Τοπογραφικαὶ ἔργασίαι.* Αύται συνίστανται εἰς τὴν ἐκ νέου πασσάλωσιν τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ, εἰς χωροστάθμησίν του, ὡς καὶ τὴν λῆψιν ἐγκαρσίων διατομῶν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν χωματουρ-

γικῶν, πρὸς ἔλεγχον τῆς ἐπακριβοῦς ἐφαρμογῆς τῶν στοιχείων τῆς ὑφισταμένης μελέτης.

‘Η πασσάλωσις ἐκτελεῖται διὰ ταχυμέτρου, μεταλλικῆς μετροταινίας καὶ σιδηρῶν ἥλων καὶ ἔξασφαλίζεται κατὰ τὰ γνωστὰ [παράγρ. 8.2(Δ) καὶ (ΣΤ)].

‘Η χωροστάθμησις τῶν σιδηρῶν ἥλων ἐκτελεῖται διὰ χωροβάτου καὶ σταδίας μὲ τὴν βοήθειαν τῶν ὑφισταμένων χωροσταθμικῶν ἀφετηριῶν (repères) καὶ ἄλλων ἐκλεγομένων καὶ ίδρυομένων οὔτως, ώστε ἡ μεταξύ των ἀπόστασις νὰ μὴ ὑπερβαίνῃ τὰ 100 m.

Τέλος ἐκτελεῖται ἡ λῆψις τῶν στοιχείων τῶν διατομῶν, ἐκ τῶν ὅποιων ὑποχρεωτικῶν ἐκτελεῖται εἰς τὰ χαρακτηριστικὰ τῶν καμπυλῶν ὡς καὶ εἰς τὰ ἀντιστοιχοῦντα εἰς τὴν ἀρχὴν καὶ τὸ τέλος τῶν ἀποσβεννυμένων ἐπικλίσεων.

β) *Ἐργασίαι ισοπεδωτικῆς στρώσεως.* Εἰς περίπτωσιν κατὰ τὴν ὅποιαν τὰ λαμβανόμενα διὰ τῶν τοπογραφικῶν ἐργασιῶν στοιχεία δὲν ἀνταποκρίνονται πρὸς τὰ ἀπαιτούμενα ὑπὸ τῆς μελέτης, τότε πρέπει νὰ γίνεται ισοπεδωτικὴ στρώσις, ώστε ἡ ἐπιφάνεια τοῦ καταστρώματος νὰ ἀνταποκρίνεται πλήρως πρὸς τὸ προγραμματισμένον γεωμετρικὸν σχῆμα τῆς διατομῆς τῆς ὁδοῦ.

‘Η ισοπεδωτικὴ αὐτὴ στρώσις ἐκτελεῖται ὡς ἔξῆς:

α) Πληροῦμεν τοὺς λάκκους τοῦ καταστρώματος μὲ τὸ ἴδιον ύλικὸν τοῦ ἐπιφανειακοῦ στρώματος τῆς ὁδοῦ, μὲ μέγιστον κόκκον 25 mm.

β) Ἐκτελοῦμεν γενικὴν ἐλαφρὰν ἀναμόχλευσιν τῆς ἐπιφανείας τοῦ καταστρώματος εἰς βάθος 5 cm περίπου.

γ) Προσθέτομεν ἐπὶ τοῦ καταστρώματος τὴν ἀπαιτουμένην συμπληρωματικὴν προσότητα ύλικοῦ, τὸ διαβρέχομεν καὶ ἀκολούθως τὸ ἀναμιγνύομεν, τὸ διαστρώνομεν καὶ τὸ συμπυκνώνομεν.

Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον εἶναι πλέον ἔτοιμη ἡ ἐπιφάνεια τοῦ καταστρώματος νὰ δεχθῇ τὸ ὁδοστρώμα· διὰ τοῦτο καὶ καλεῖται ἐπιφάνεια ἐδράσεως τοῦ ὁδοστρώματος. ‘Η ἐπιφάνεια αὐτὴ δὲν πρέπει νὰ παραμορφώνεται ὑπὸ τῶν μέσων διαστρώσεως καὶ μεταφορᾶς ύλικοῦ ὁδοστρωσίας, τὰ δποῖα θὰ χρησιμοποιηθοῦν.

Δ. Γενικοὶ κανόνες συμπυκνώσεως δι’ ὁδοστρωτήρος.

‘Ως εἴδομεν ἀνωτέρω, ἡ κατασκευὴ ἐνὸς ὁδοστρώματος γίνεται

‘Οδοποιίᾳ

κατά στρώσεις. Έκάστη στρῶσις διαμορφώνεται καὶ συμπυκνώνεται ἴδιαιτέρως.

‘Η συμπύκνωσις γίνεται δι’ ὁδοστρωτῆρος βάρους ἀναλόγου πρὸς τὴν ἐπιδιωκομένην συμπύκνωσιν (συνήθως βάρους 8 ἕως 10 τόννων).

‘Η κίνησις τοῦ ὁδοστρωτῆρος γίνεται πάντοτε παραλλήλως πρὸς τὸν ἄξονα τῆς ὁδοῦ καὶ ποτὲ καθέτως ἢ ὑπὸ γωνίαν.

Εἰς τὰ εὐθύγραμμα τμήματα τῆς ὁδοῦ ἡ κυλίνδρωσις ἀρχεται ἐκ τῶν ἄκρων πρὸς τὸ κέντρον αὐτῆς, ἐνῶ εἰς τὰς καμπύλας (ἐν ἐπικλίσει) ἀπὸ τοῦ χαμηλοτέρου πρὸς τὸ ὑψηλότερον ἄκρον.

Κάθε διαδρομὴ τοῦ ὁδοστρωτῆρος θὰ ὑπερκαλύπτῃ τὴν προηγουμένην κατὰ τὸ ἥμισυ τούλαχιστον πλάτος τοῦ ὁπισθίου τροχοῦ.

Οἰδάποτε μετακίνησις ὑλικοῦ, ἡ ὅποια προέρχεται ἐκ τῆς ἀλλαγῆς κατευθύνσεως τοῦ ὁδοστρωτῆρος, πρέπει νὰ διορθώνεται ἀμέσως μὲ χειροκίνητα μέσα καὶ προσθήκην νέου ὑλικοῦ, ὃπου ἀπαιτεῖται.

Ε. Ύπόβασις.

‘Η ὑπόβασις ἀποτελεῖ, ὡς εἴπομεν, τὸ ὑπόβαθρον ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἔδραζεται τὸ κυρίως ὁδόστρωμα.

Κατὰ κανόνα ἡ ὑπόβασις κατασκευάζεται μὲ ὑλικὰ σταθεροποιημένου τύπου, δηλαδὴ ἀμμοχάλικον θραυστὸν ἢ μὴ ἐκ τῶν ποταμῶν, χειμάρρων κ.λπ., ἢ θραυστὸν ὑλικὸν ἐκ λίθων πάσης φύσεως συμφώνως πρὸς τὴν Π.Τ.Π. O150 τοῦ ‘Υπ. Δημ. Ἐργων.

Κατ’ ἀρχὴν γίνεται ἡ προπαρασκευὴ τῆς ἐπιφανείας τῶν χωματουργικῶν, ἦτοι ἔλεγχος, ίσοπέδωσις καὶ συμπύκνωσις αὐτῆς κατὰ γνωστά.

‘Ακολουθεῖ ἡ μεταφορὰ καὶ διάστρωσις τοῦ ὑλικοῦ ὑποβάσεως ἐπὶ τῆς προετοιμασθείσης ἐπιφανείας.

Τὸ ὑλικὸν τῆς ὑποβάσεως δυνατὸν νὰ διαστρωθῇ εἰς μίαν ἡ περισσοτέρας στρώσεις. Τοῦτο ἔξαρτᾶται ἐκ τοῦ πάχους ὑποβάσεως, τὸ δποίον προβλέπεται ἐκ τῆς ἐδαφοτεχνικῆς μελέτης.

Τὸ συμπεπυκνωμένον πάχος κάθε στρώσεως δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνη τὰ 12 cm.

Μετὰ τὴν διάστρωσιν τοῦ ὑλικοῦ τῆς πρώτης στρώσεως, τοῦτο ἀναμιγνύεται καλῶς διὰ διαμορφωτῆρος (grader). Κατὰ τὴν ἀνάμιξιν προστίθεται καὶ ἡ ἀπαιτουμένη ποσότης ὕδατος, μέχρις ὃτου τὸ ὑλικὸν ἀποκτήσῃ ὑγρασίαν ἵσην πρὸς τὴν «βελτίστην».

Μετὰ τὴν τελείαν ἀνάμιξιν τὸ μῆγμα διαστρώνεται εἰς στρῶσιν προγραμματισμένου πάχους καὶ συμπυκνώνεται δι’ ὅδοστρωτῆρος κατὰ τὰ γνωστά.

“Οταν ἀπαιτοῦνται περισσότεραι τῆς μιᾶς στρώσεις, κάθε στρῶσις πρέπει νὰ διαστρώνεται μόνον, ἀφοῦ ἡ προηγουμένη θὰ ἔχῃ διαστρωθῆ, διαμορφωθῆ καὶ συμπυκνωθῆ.

‘Η προκύπτουσα ἐπιφάνεια, μετὰ τὴν κατασκευὴν ὀλοκλήρου τῆς ὑποβάσεως, δὲν πρέπει νὰ διαφέρῃ περισσότερον τοῦ ± 1 cm ἀπὸ τὸ ὕψος ποὺ ἔχει προβλεφθῆ ὑπὸ τῆς μελέτης.

Εἰς περιπτώσεις ἀσταθῶν κ.λπ. ἐδαφῶν ἐκτελεῖται καὶ θεμελίωσις τῆς ὑποβάσεως.

‘Η θεμελίωσις γίνεται συνήθως διὰ λιθοστρώτου ἢ δι’ εὔμεγέθων καὶ μὴ ἐστρογγυλευμένων κροκαλῶν. Τὰ ύλικὰ αὐτὰ τοποθετοῦνται διὰ χειρῶν, ἐμπλέκονται δὲ μεταξύ των διὰ σφηνῶν ἐξ ἀμμοχαλίκου ἢ συντρίμματος.

ΣΤ. Βάσις.

‘Η βάσις ἀποτελεῖ τὸ κυρίως ὁδόστρωμα, ἐδράζεται ἐπὶ τῆς ὑποβάσεως καὶ εἶναι δυνατὸν νὰ ἀποτελῇται ἐκ μιᾶς ἢ περισσοτέρων στρώσεων.

Τὰ ύλικὰ τῆς βάσεως εἶναι κατὰ κανόνα σταθεροποιημένου τύπου συμφώνως πρὸς τὴν Π.Τ.Π. O155 τοῦ ‘Υπ. Δημ. Ἐργων, ἐκτὸς ἂν δρίζεται ἄλλως.

Οὕτως ὡς ύλικὸν βάσεως χρησιμοποιεῖται συνήθως θραυστὸν ἀμμοχάλικον ἢ θραυστὸν ύλικὸν ἐκ καταλλήλων λίθων πάστης φύσεως.

Κατ’ ἀρχὴν ἐκτελεῖται ἡ προπαρασκευὴ τῆς ἐπιφανείας ἐδράσεως, ἡ ὁποία ἐν προκειμένῳ εἶναι εἴτε ἡ ἐπιφάνεια τῆς ὑποβάσεως, εἴτε, ὅταν δὲν ὑπάρχῃ αὐτή, ἡ ἐπιφάνεια τῶν χωματουργικῶν.

‘Ἐν συνεχείᾳ γίνεται ἡ μεταφορά, διάστρωσις, ἀνάμιξις καὶ συμπύκνωσις τοῦ ύλικοῦ κατὰ στρώσεις, ὅπως ἀκριβῶς καὶ κατὰ τὴν κατασκευὴν τῆς ὑποβάσεως.

Καὶ ἔδω τὸ συμπεπυκνωμένον πάχος κάθε στρώσεως δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνῃ τὰ 12 cm.

11 · 2 Όδοστρώματα διὰ σταθεροποιήσεως τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους.

‘Ως εἴπομεν ἀνωτέρω, τὸ φυσικὸν ὑπέδαφος γενικῶς δὲν δύναται νὰ θεωρηθῆ κατάλληλον νὰ ἀντισταθῆ εἰς τὴν δρᾶσιν τῆς

κυκλοφορίας· τοῦτο όφείλεται εἰς τὴν ἀκατάλληλον κοκκομετρικὴν σύνθεσιν, ποὺ παρουσιάζουν τὰ διάφορα τμήματά του.

'Αναλόγως τῆς κοκκομετρικῆς συνθέσεως τὰ ἐδάφη γενικῶς διακρίνονται είς:

- α) Χαλικώδη (διαστάσεως κόκκου ἄνω τῶν 2 cm).
- β) Ἀμμώδη (διαστάσεως κόκκου 2 ἔως 0,05 cm).
- γ) Ἀργιλώδη (διαστάσεως κόκκου < 0,05 cm).

Τὰ χαλικώδη καὶ ἀμμώδη ἐδάφη ἐνῷ δὲν ἐπηρεάζονται ἐκ τῆς ὑγρασίας, ὅμως δὲν ἔχουν ίκανὴν συνοχήν, ὥστε νὰ ἀποτελοῦν ἀνθεκτικὸν σύνολον κατάλληλον νὰ ἀντισταθῇ εἰς τὴν δρᾶσιν τῶν τροχῶν.

'Ομοίως τὰ ἀργιλώδη ἐδάφη κρίνονται ως ἀκατάλληλα, καθ' ὅσον είναι συνεκτικά μόνον ὅταν είναι ξηρά, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν δὲ τῆς ὑγρασίας καθίστανται πλαστικά καὶ ὀλισθηρά.

Κάθε ἐνα λοιπὸν ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω ύλικά μόνον του δὲν δύναται νὰ ἀποτελέσῃ κατάλληλον δόδοστρωμα. Μόνον δι' ἀναμίξεώς των καὶ δημιουργίας μίγματος ὡρισμένης συνθέσεως είναι δυνατὸν νὰ κατασκευασθῇ δόδοστρωμα βατὸν καθ' ὅλας τὰς ἐποχὰς τοῦ ἔτους.

Εἰς τὸ μῆγμα αὐτὸ τὸ ἀμμοχαλικώδες ύλικὸν παίζει τὸν ρόλον τοῦ ἀνθεκτικοῦ σκελετοῦ, ἐνῷ ἡ ἀργιλος τὸν ρόλον τοῦ συνδετικοῦ ύλικοῦ.

"Οταν λοιπὸν τὸ φυσικὸν ἐδαφος δὲν ἔχῃ τὰς ἀπαιτουμένας ἀναλογίας ἀμμώδους καὶ καταλλήλου ἀργιλώδους ύλικοῦ, πρέπει νὰ μεταβάλλωμεν τὴν κοκκομετρικὴν σύνθεσίν του, διὰ προσθήκης ύλικῶν, τὰ δποῖα θὰ ἀνευρίσκωνται εἰς λογικάς ἀποστάσεις ἀπὸ τοῦ ἔργου.

Διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ ἐπιτυγχάνομεν τὴν βελτίωσιν τῶν ἴδιοτήτων τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους, ὥστε διὰ καταλλήλου ἐν συνεχείᾳ ἐπεξεργασίας, νὰ καθίσταται κατάλληλον ως ύλικὸν δόδοστρωσίας.

'Η βελτίωσις τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους μὲ προσθήκην ἄλλων ύλικῶν καλεῖται *σταθεροποίησις*.

'Η σταθεροποίησις τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους εἰς τὴν ἀπλουστέραν της μορφὴν είναι ἡ προσθήκη ἀργίλου εἰς ἀμμῶδες ύλικὸν καὶ καλεῖται ἀπλῆ *σταθεροποίησις δι' ἀργίλου*.

Πλὴν τῆς ἀργίλου, διὰ τὴν σταθεροποίησιν τοῦ ἐδάφους χρησιμοποιοῦνται καὶ ἄλλα ύλικά ως τὸ τσιμέντον, τὰ διάφορα εἴδη ἀσβέστου καὶ ἡ ἀσφαλτος. Τὰ ύλικά αύτὰ καλοῦνται *σταθεροποιηταί*.

A. Σταθεροποίησις δι' άργιλου.

Διά τού τρόπου αύτοῦ ἐπιτυγχάνομεν τὴν πλέον οἰκονομικήν κατασκευὴν όδοστρωμάτων.

‘Η ἄργιλος πρέπει νὰ είναι εἰς τόσην ἀναλογίαν, ὥστε νὰ πληροῖ τὰ κενὰ τοῦ ἀμμώδους ύλικοῦ. ‘Η ἀναλογία αὐτὴ ποικίλλει ἀπὸ 20% ἔως 25%.

‘Η ἐργασία σταθεροποιήσεως περιλαμβάνει τὰ κάτωθι κατὰ σειρὰν στάδια:

α) Ἐκσκαφὴ τοῦ έδάφους εἰς τὸ καθωρισμένον βάθος καὶ δημιουργία τῆς σκάφης.

β) Προμήθεια χονδροῦ καὶ συνδετικοῦ ύλικοῦ.

γ) Ἀνάμιξις καὶ διάστρωσις τοῦ μίγματος ἄργιλου καὶ ἀμμοχαλίκου εἰς στρῶσιν 20 cm.

δ) Διαβροχὴ καὶ συμπύκνωσις τῆς στρώσεως. ‘Η συμπύκνωσις ἐκτελεῖται κατ’ ἀρχὴν μὲ δόντωταὸν όδοστρωτῆρα καὶ ἐν συνεχείᾳ μὲ ἄλλον, ποὺ ἔχει τροχοὺς ἐλαστικούς.

ε) Κατασκευὴ τῶν ἐρεισμάτων δι’ ύλικῶν κατωτέρας ποιότητος.

Παρετηρήθη γενικῶς, ὅτι δλα τὰ χωμάτινα όδοστρώματα ἔνῳ συμπεριφέρονται καλῶς, ὅταν είναι ἐλαφρῶς ύγρά, καταστρέφονται εύκολα, ὅταν ξηραίνωνται.

Πρὸς διατήρησιν τῆς σχετικῆς ύγρασίας των ἐνσωματώνονται εἰς τὸ σταθεροποιηθὲν ἐδαφος ὡρισμένα χημικὰ προϊόντα, ὡς τὸ χλωρικὸν ἀσβέστιον ἢ τὸ χλωρικὸν νάτριον.

Τὰ χλωρικὰ γενικῶς ἀλαταὶ ἀπορροφοῦν τὴν ύγρασίαν τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ διατηροῦν τὸ όδόστρωμα εἰς σχετικὴν ύγρασίαν.

Αἱ χρησιμοποιούμεναι ποσότητες χλωριούχων ἀλάτων είναι 1,10 ἔως 1,40 kg/m².

B. Σταθεροποίησις διὰ τσιμέντου.

“Ολα τὰ έδάφη θεωρητικῶς δύνανται νὰ σταθεροποιηθοῦν διὰ τσιμέντου.

Εἰς πολὺ ἀργιλώδη έδάφη ὅμως ἢ ἀπαιτουμένη ποσότης τσιμέντου είναι τόσον μεγάλη, ὥστε νὰ κρίνεται ὡς ἀντιοικονομική.

Τὸ τσιμέντον ἐντὸς τοῦ πρὸς σταθεροποίησιν ἐδαφικοῦ ύλικοῦ δὲν δρᾶ ὅπως εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ σκυροδέματος.

‘Ἐν προκειμένῳ τὸ τσιμέντον δὲν πληροῖ τὰ κενὰ τῶν ἀδρανῶν

καὶ δὲν περιβάλλει πλήρως τοὺς κόκκους, ἀλλὰ μὲ τοὺς μικροὺς κόκκους τοῦ ύλικοῦ δημιουργεῖ συσσωματώματα, τὰ ὅποια συνδέομενα ἴσχυρῶς μεταξύ των δημιουργοῦν μίαν κυψελωτὴν κατασκευήν. Ἡ κυψελωτὴ αὐτὴ κατασκευὴ δημιουργεῖ ἐντὸς τῆς μάζης τοῦ ύλικοῦ ἴσχυρότερον σκελετόν, δ ὅποιος ἐπαυξάνει τὴν μηχανικὴν ἀντοχὴν τοῦ ύλικοῦ καὶ βελτιώνει τὴν ἀνθεκτικότητά του εἰς τὰς ἐπιδράσεις τοῦ ὄντος καὶ τοῦ παγετοῦ.

Τὸ ποσοστὸν τοῦ ἀπαιτουμένου τσιμέντου διὰ κάθε εἶδος ἐδάφους πρέπει νὰ προσδιορίζεται διὰ καταλλήλων ἔργαστηριακῶν μελετῶν. Πάντως τὸ ποσοστὸν αὐτὸ κυμαίνεται ἀπὸ 8 % ἕως 12 %.

Ἡ ἔργασία σταθεροποιήσεως περιλαμβάνει τὰ κάτωθι στάδια:

α) Διαμόρφωσις τῆς σκάφης εἰς κατάλληλον βάθος (15 ἕως 30 cm).

β) Κονιορτοποίησις τοῦ ἐδάφους ποὺ θέλομεν νὰ σταθεροποιήσωμεν.

Ἡ κονιορτοποίησις ἐπιτυγχάνεται μὲ δίσκους, τὸ δὲ κονιορτοποιηθὲν ύλικὸν διαστρώνεται εἰς «σειράδιον».

γ) Διανομὴ τοῦ τσιμέντου. Αὔτῃ γίνεται ἐπὶ τοῦ «σειραδίου» εἴτε διὰ χειρῶν εἴτε δι' εἰδικῶν μηχανημάτων διανομῆς.

δ) Ἀνάμιξις τσιμέντου καὶ ἐδάφους. Ἡ ἀνάμιξις γίνεται διὰ διαμορφωτοῦ. Πρέπει νὰ προβλεφθῇ ὅτι ποσοστὸν τσιμέντου 10 % περίπου θὰ ἀπολεσθῇ κατὰ τὴν ἔργασίαν αὐτὴν τῆς ἀναμίξεως.

ε) Διαβροχὴ τοῦ μίγματος.

στ) Διαμόρφωσις καὶ κυλίνδρωσις τοῦ μίγματος.

ζ) Προφύλαξις τοῦ ὁδοστρώματος κατὰ τὴν πῆξιν.

Ἡ προφύλαξις ἐπιτυγχάνεται διὰ διαστρώσεως χώματος πάχους 5 ἕως 8 cm, χόρτου, ἢ ἄλλων προφυλακτικῶν ύλικῶν.

Γενικῶς ἡ μέθοδος κατασκευῆς σταθεροποιημένων ὁδοστρωμάτων ἀπαιτεῖ λεπτήν ἐφαρμογήν, δίδει ὅμως ἰκανοποιητικὰ καὶ πρὸ παντὸς οἰκονομικὰ ἀποτελέσματα.

11 · 3 Λιθόστρωτα ὁδοστρώματα.

Τὰ λιθόστρωτα ὁδοστρώματα κατασκευάζονται διὰ χειροθέτων φυσικῶν λίθων λατομείου μὲ κατάλληλον σχῆμα καὶ διαστάσεις καὶ ἐδράζονται ἐπὶ στρώσεως ἄμμου ἰκανοῦ πάχους.

Κατὰ κανόνα τὰ λιθόστρωτα ὁδοστρώματα περιορίζονται ὑπὸ

κρασπέδων πρὸς παραλαβὴν τῶν πλευρικῶν πιέσεων καὶ καθορισμὸν τοῦ προγραμματισμένου γεωμετρικοῦ σχῆματός των.

Τὰ χρησιμοποιούμενα ύλικά, ἥτοι λίθοι καὶ ἄμμος, πρέπει νὰ προέρχωνται ἀπὸ πετρώματα ὑγιῆ, καθαρά, λίαν σκληρά, δύμοιογενῆ καὶ ἀνθεκτικά.

Τὸ σχῆμα τῶν λίθων εἶναι συνήθως ὁρθογωνίου παραλληλεπιπέδου ἢ κύβου, ἐπιτυγχάνεται δὲ διὰ λαξεύσεως.

Αἱ διαστάσεις τῶν κυβικῶν λίθων εἶναι 15 ἔως 20 cm, ἐνῷ τῶν παραλληλεπιπέδων λίθων τὸ μὲν πλάτος εἶναι 10 ἔως 16 cm τὸ δὲ μῆκος 20 ἔως 25 cm.

Τὰ λιθόστρωτα όδοστρώματα ἀλλοτε εἶχον εύρυτάτην ἐφαρμογήν, σήμερον ὅμως κατασκευάζονται σπανιώτατα καὶ εἰς εἰδικὰς μόνον περιπτώσεις εἰς περιωρισμένα τμήματα.

A. Κατασκευὴ τοῦ όδοστρώματος.

Πρὸ τῆς κατασκευῆς τοῦ λιθοστρώτου ἐκτελεῖται, κατὰ τὰ γνωστά, ἔλεγχος καὶ προπαρασκευὴ τῆς ἐπιφανείας ἐδράσεώς του, ὡς καὶ ἡ κατασκευὴ τῶν πλευρικῶν κρασπέδων.

Κατόπιν ἀρχίζει ἡ κατασκευὴ τοῦ όδοστρώματος διὰ διαστρώσεως ἐπὶ τῆς σκάφης (ἐπιφανείας ἐδράσεως) τῆς ἄμμου, ἐπὶ τῆς ὁποίας θὰ ἐδρασθοῦν οἱ κυβόλιθοι.

Τὸ πάχος τῆς ἄμμου πρέπει νὰ κυμαίνεται ἀπὸ 6 ἔως 8 cm διὰ λιθόστρωτον μικρῶν διαστάσεων καὶ ἀπὸ 8 ἔως 12 cm διὰ λιθόστρωτον μεγάλων διαστάσεων.

Ἡ στρῶσις αὐτὴ τῆς ἄμμου διαβρέχεται δι' ἀφθόνου ὕδατος καὶ ἐν συνεχείᾳ συμπυκνοῦται δι' ὁδοστρωτῆρος ἢ δονητοῦ, συμπληρώνονται δὲ τὰ τυχὸν παρουσιαζόμενα κενά.

Ἐπὶ τοῦ συμπυκνωθέντος ύλικοῦ διαστρώνεται ἡ λεπτοτέρων κόκκων ἄμμος εἰς μικρὸν πάχος.

Ἐν συνεχείᾳ καὶ πρὸ τῆς τοποθετήσεως τῶν κυβολίθων τοποθετοῦνται ράμματα τευτωμένα, τὰ ὁποῖα προσδένονται εἰς σιδηρᾶς βελόνας ἐμπεπηγμένας ἐντὸς τῆς ἄμμου.

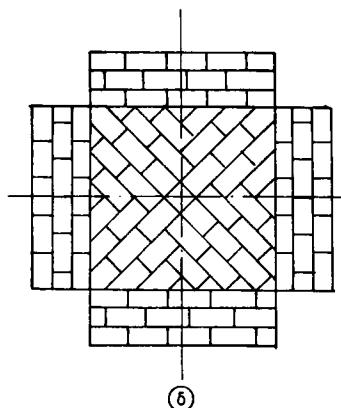
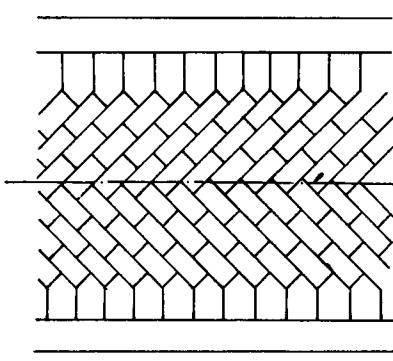
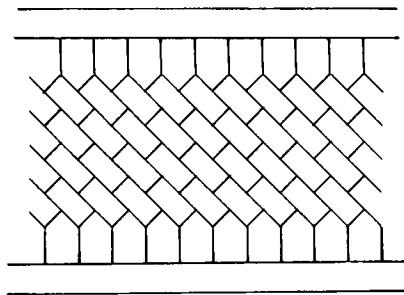
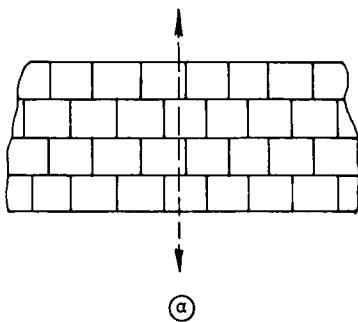
Σειρὰ ραμμάτων τοποθετεῖται κατ' ἀρχὰς παραλλήλως πρὸς τὸν ἄξονα τοῦ όδοστρώματος εἰς ὑψος, εἰς τὸ ὁποῖον προβλέπεται νὰ φθάσῃ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ όδοστρώματος οὔτως, ὥστε διὰ τῶν ραμμάτων νὰ σχηματίζεται τελείως ἡ μορφὴ τοῦ όδοστρώματος.

"Αλλα ράμματα τοποθετοῦνται κατόπιν ἐγκαρσίως, ἀνὰ 10 ἔως 20 στοίχους (σειράς) περίπου, τὰ δόποια ρυθμίζουν τὴν διεύθυνσιν τῶν στοίχων τῶν κυβολίθων.

'Ἐν συνεχείᾳ ἀρχίζει ἡ λιθόστρωσις.

'Η τοποθέτησις τῶν κυβολίθων γίνεται ὑπὸ δύο συγχρόνως λιθοστρωτῶν, οἱ δόποιοι βαίνουν ὁ ἕνας πρὸς τὸν ἄλλον συμπληρώνοντες τὴν αὐτὴν σειρὰν ἐκ τῶν ἔξω πρὸς τὰ ἔσω· εἰς τὴν συνάντησιν τοποθετεῖται κυβόλιθος καλούμενος σφηνόλιθος (κλειδί), ὁ δόποιος πρέπει νὰ πληροῖ ἐπακριβῶς τὴν κενήν θέσιν.

Διὰ τὴν καλυτέραν στερέωσιν τῶν κυβολίθων κτυποῦμεν μὲ



Σχ. 11.3.

κόπτανον τὴν ἄνω ἐπιφάνειάν των. Ἐὰν ἔνας λίθος ἔξεχη ἢ βυθίζεται περισσότερον τοῦ δέοντος, ἀντικαθίσταται μὲν ἄλλον.

Τέλος πρὸς πλήρωσιν τῶν ἀρμῶν ἐπιστρώνεται ἐπὶ τοῦ λιθοστρώτου ὅμοιόμορφος στρῶσις ἄμμου πάχους 1 ἥως 3 cm.

Τὸ λιθόστρωτον πρέπει νὰ παραμείνῃ ἐν ἡρεμίᾳ τουλάχιστον ἐπὶ 24 ὥρας, πρὶν παραδοθῇ εἰς τὴν κυκλοφορίαν. Κατὰ τὸ διάστημα αὐτὸν πρέπει νὰ διατηρῆται εἰς ὑγράν κατάστασιν.

Εἰς τὸ σχῆμα $11 \cdot 3$ (α , β , γ , δ) ἐμφαίνονται διάφοροι διατάξεις τῶν λίθων.

B. Πλήρωσις τῶν ἀρμῶν.

Ἡ πλήρωσις τῶν ἀρμῶν τοῦ λιθοστρώτου δι’ ἄμμου δὲν ἰκανοποιεῖ ἀπολύτως, διότι ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς κυκλοφορίας ἡ ἄμμος ἀπομακρύνεται ἀπὸ τοὺς ἀρμούς, ἡ δὲ διεσδύσις τοῦ ὕδατος εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ λιθοστρώτου μειώνει τὴν διάρκειαν ζωῆς του.

Ἐπομένως ἀπαιτεῖται ἡ πλήρωσις τῶν ἀρμῶν δι’ ἄλλων ὑλικῶν. Καταλληλότερον ὑλικὸν εἶναι τὸ ἀσφαλτικόν, μετὰ ἣ ἄνευ συντρίμματος.

11 · 4 Ὁδοστρώματα ἐκ σκυροδέματος.

Ἡ πρώτη ἐφαρμογὴ τῶν ὁδοστρωμάτων ἐκ σκυροδέματος ἔγινε εἰς Γερμανίαν καὶ Γαλλίαν τὸ ἔτος 1890. Λόγω ὅμως τῆς ταχυτάτης φθορᾶς, ποὺ παρουσίασεν ἡ ἐπιφάνειά των ἐκ τῶν μεταλλικῶν ἐπιστρῶν τῶν τροχῶν καὶ τῶν ὀπλῶν τῶν ζώων, περιωρίσθη ἡ χρῆσις των μόνον εἰς τὴν κατασκευὴν θεμελίων ὁδοστρωμάτων.

Ἀργότερα, ὅταν ἔξελιπον κατὰ πολὺ οἱ ἀνωτέρω λόγοι φθορᾶς, ἐπεχειρήθη καὶ πάλιν ἡ κατασκευὴ των. Ἡ αὔξησις ὅμως τῶν φορτίων κυκλοφορίας καὶ ἡ καταστρεπτικὴ ἐνέργεια τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ παγετοῦ, προεκάλεσαν καὶ πάλιν τὴν ταχεῖαν καταστροφήν των.

Ἡ γενομένη ὅμως ἀργότερον στροφὴ τῶν ὁδοποιῶν πρὸς τὴν ἐπιστημονικήν μελέτην τῆς ὑποβάσεως τῶν ὁδοστρωμάτων καὶ ἡ διαπίστωσις, ὅτι ἡ σημασία τῆς ἐπὶ τῆς διαρκείας ζωῆς τῶν ὁδοστρωμάτων εἶναι μεγίστη, ἐπανέφερεν ἐν χρήσει τὰ ὁδοστρώματα ἐκ σκυροδέματος.

A. Πλεονεκτήματα καὶ μειονεκτήματα.

Τὰ ὁδοστρώματα ἐκ σκυροδέματος παρουσιάζουν τὰ ἀκόλουθα πλεονεκτήματα:

α) Ἀντοχὴν εἰς φθορὰν καὶ μεγάλην διάρκειαν ζωῆς (20 ἔως 30 ἔτη).

β) Τραχεῖαν καὶ ἀπολύτως ἐπίπεδον ἐπιφάνειαν καὶ κατὰ συνέπειαν καλὴν πρόσφυσιν καὶ ὀλιγωτέρους κινδύνους δυστυχημάτων.

γ) Ἀσφαλῆ, ταχεῖαν καὶ ἀκριβῆ κατασκευὴν διὰ χρήσεως μηχανικῶν μέσων.

δ) Ὁμοιόμορφον κατανομὴν τῶν φορτίων κυκλοφορίας ἐπὶ τῆς ἀκάμπτου ἐπιφανείας τοῦ ὁδοστρώματος.

ε) Ἐλαχίστην δαπάνην συντηρήσεως.

στ) Αἱ πηγαὶ τῶν ἀπαιτουμένων ύλικῶν (ἄμμος, χάλικες κ.λπ.) εἶναι πολυπληθεῖς καὶ πολλάκις πλησίον τοῦ τόπου τῶν ἔργων.

Παρουσιάζουν ὅμως καὶ τὰ κατωτέρω μειονεκτήματα:

α) Στεροῦνται ἔλαστικότητος, ἡ δὲ ἐπιφάνειά των θρίβεται εὐκολώτερον τῶν ὅλλων ὁδοστρωμάτων.

β) Αἱ μεταβολαὶ τῆς θερμοκρασίας, ὡς καὶ ἡ κακὴ ποιότης τοῦ ἐδάφους, ἐπιδροῦν λίαν δυσμενῶς ἐπ' αὐτῶν.

γ) Ὡς ἄκαμπτα εἶναι περισσότερον θορυβώδη κατὰ τὴν κυκλοφορίαν ἐπ' αὐτῶν.

Β. Θεμελίωσις ὁδοστρωμάτων ἐκ σκυροδέματος.

Ἡ πλάξ ἐκ σκυροδέματος, ἡ δποία ἀποτελεῖ καὶ τὴν ἐπιφάνειαν κυκλοφορίας τοῦ ὁδοστρώματος, πρέπει νὰ ἐδράζεται ἐπὶ καλῶς κατεσκευασμένης ὑποβάσεως.

Ἡ ὑπόβασις ἐκτὸς τῆς ἀνάγκης τῆς στατικῆς ἀντοχῆς της, πρέπει ἐπὶ πλέον νὰ παρουσιάζῃ ἀνθεκτικότητα ἔναντι τοῦ παγετοῦ, ὡς καὶ τέλειον σύστημα ἀποστραγγίσεως.

Τὸ ἀπαιτούμενον πάχος ὑποβάσεως καθορίζεται διὰ μελέτης τῆς ἔδαφοιογικῆς συστάσεως, τῆς ποιότητος τῶν ύλικῶν ὑποβάσεως, τῶν ὑδρολογικῶν στοιχείων τῆς περιοχῆς κ.λπ.

Πρὸς προστασίαν τοῦ ὁδοστρώματος κατὰ τοῦ παγετοῦ, εἰς δόδοὺς μάλιστα μὲ βαρεῖαν κυκλοφορίαν, τὰ ἀνώτερα 12 ἔως 15 cm τῆς ὑποβάσεως σταθεροποιοῦνται δι' ἐμπλουτισμοῦ μὲ τσιμέντον ἢ ἀσφαλτον.

Μεγάλη σημασία δίδεται εἰς τὴν ἐπίτευξιν ἐπιπέδου ἐπιφανείας τῆς ὑποβάσεως. Ἐπιδιώκεται ἐπιπεδότης μέχρι ± 1 cm. Ἐπὶ τῆς οὕτω κατασκευαζομένης ὑποβάσεως τοποθετεῖται ἡ πλάξ ἐκ σκυροδέματος.

‘Η τριβὴ μεταξὺ πλακὸς καὶ ὑποβάσεως πρέπει νὰ μειώνεται εἰς τὸ ἔλάχιστον, πρὸς ἀποφυγὴν δημιουργίας ἰσχυρῶν τάσεων καὶ κατὰ συνέπειαν ρωγμῶν ἐπὶ τῆς πλακός. Τοῦτο ἔξασφαλίζεται διὰ τῆς ἐλευθερίας κινήσεως τῆς πλακός (δημιουργίας ἀρμῶν, ἀποφυγὴ ἀκάμπιτων συνδέσεων μετὰ τῶν ἐκστέρωθεν κρασπέδων) καὶ διὰ διαστρώσεως κάτωθεν τῆς πλακός εἰδικοῦ χάρτου ἢ φύλλων ἐκ πλαστικῆς υλῆς.

Γ. Ἀντοχὴ ὁδοστρώματος ἐκ σκυροδέματος.

‘Αναλόγως τῆς προβλεπομένης κυκλοφοριακῆς ἐντάσεως ἐπὶ τῆς ὁδοῦ καὶ τοῦ βάρους τῶν ὀχημάτων, δίδονται τὰ κάτωθι πάχη πλακῶν:

α)	Αὐτοκινητόδρομοι	22	ἕως	24 cm
β)	‘Οδοί βαρείας κυκλοφορίας			24 cm
γ)	‘Οδοί μεσαίας κυκλοφορίας			20 cm
δ)	‘Αγροτικαὶ ὁδοὶ	12	ἕως	15 cm (οὐδέποτε κάτω τῶν 12 cm)
ε)	Ποδηλατόδρομοι			10 cm
στ.)	‘Οδοστρώματα ἀεροδρομίων	20	ἕως	35 cm (ἀναλόγως τῶν προβλεπομένων φορτίων).

Τὰ ἀναφερόμενα πάχη πλακῶν ἔξαρτῶνται ἀκόμη ἐκ τῆς καταλλήλου κατασκευῆς τῆς ὑποβάσεως καὶ κυρίως ἐκ τῆς κατηγορίας τοῦ δπλισμοῦ.

Δ. Ὁπλισμὸς πλακός.

‘Η πλάξι τοῦ ὁδοστρώματος δὲν εἶναι ἔνιαία, ἀλλὰ χωρίζεται εἰς ἐπὶ μέρους πλάκας (φατνώματα) ὑπὸ τῶν κατὰ μῆκος καὶ ἐγκαρσίων ἀρμῶν.

Αἱ πλάκες αὐταὶ πρέπει ἀπαραιτήτως νὰ δπλίζωνται, διὰ νὰ δύνανται νὰ ἀντέχουν εἰς τὰς ἀλλεπαλλήλους καταπονήσεις. Ο καταλληλος ὁπλισμὸς ὡς καὶ τὸ πάχος τῆς πλακός εύρισκεται κατόπιν ἐπισταμένου ὑπολογισμοῦ.

‘Ο δπλισμὸς ὅχι μόνον περιορίζει τὰς ρωγμὰς κατὰ πολύ, ἀλλὰ καὶ ὅταν ἐμφανίζωνται, ἐμποδίζει τὴν διεύρυνσίν των καὶ οὕτως ἀποφεύγεται ἢ καταστρεπτικὴ διείσδυσις τοῦ ὅδατος.

‘Ο δπλισμὸς τῶν πλακῶν συνίσταται ἐκ πλεγμάτων χαλυβδίνων ράβδων ἔτοιμων προκατεσκευασμένων.

‘Υπάρχουν διάφοροι τύποι χαλυβδίνων πλεγμάτων, ἀναλόγως τῶν διαστάσεων καὶ τῆς προβλεπομένης φορτίσεως κάθε πλακός.

Γενικῶς ὅμως αἱ κατὰ μῆκος ράβδοι τῶν πλεγμάτων εἰναι μεγαλυτέρας διατομῆς τῶν ἐγκαρσίων.

Τὸ βάρος τοῦ κατὰ μῆκος ὄπλισμοῦ ἀνὰ μονάδα ἐπιφανείας πρέπει νὰ εἶναι περίπου 2 1/2 φοράς μεγαλύτερον τοῦ βάρους τοῦ ἐγκαρσίου ὄπλισμοῦ. Ἐπίσης αἱ ἀποστάσεις μεταξὺ τῶν κατὰ μῆκος ράβδων πρέπει νὰ εἶναι μικρότεραι (15 cm) ἀπὸ τὰς ἀποστάσεις μεταξὺ τῶν ἐγκαρσίων (30 cm).

Εἰδικὸς ὄπλισμὸς τοποθετεῖται εἰς τοὺς ἀρμούς μεταξὺ τῶν φατνωμάτων. Αὐτὸς γίνεται πρὸς μεταβίβασιν καὶ κατανομὴν τῶν φορτίων ἀπὸ τοῦ ἐνὸς φατνώματος εἰς τὰ γειτονικά. Αἱ ράβδοι τοῦ εἰδικοῦ ὄπλισμοῦ εἶναι εὐθύγραμμοι καὶ κυκλικῆς διατομῆς, τοποθετοῦνται δὲ εἰς τὸ μέσον τοῦ πάχους τῆς πλακός καὶ ἐπὶ ἐπιπέδου παραλλήλου πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς πλακός.

Ε. Σκυρόδεμα.

Τὸ χρησιμοποιούμενον σκυρόδεμα πρέπει ἔκτὸς τῶν ἀπαιτουμένων καλῶν ἴδιοτήτων ἐνὸς συνήθους σκυροδέματος, νὰ ἔχῃ καὶ ἔξαιρετικὴν πλαστικότητα καὶ συμπιεστικότητα.

‘Απαραίτητον εἶναι τὸ ὄδοστρωμα νὰ ἀποκτᾶ ὅσον τὸ δυνατὸν ταχύτερα ὑψηλὴν ἀντοχὴν καὶ ὁμοιόμορφον ὄμαλὴν ἐπιφάνειαν.

‘Ἐπίσης πρέπει νὰ ἔχῃ τὴν ἀπολύτως προκαθωρισμένην περιεκτικότητα εἰς ὕδωρ.

Τέλος ἡ ἐπιφάνεια κυκλοφορίας πρέπει νὰ ἔχῃ μεγάλην ἀντοχὴν ἔναντι φθορᾶς, ὡς καὶ συντελεστὴν τριβῆς κατάλληλον, ὥστε νὰ ὑφίσταται καλὴ ἐπιφάνεια προσφύσεως.

ΣΤ. Ἀρμοί.

Οἱ ἀρμοὶ διαστολῆς κρίνονται γενικῶς ὡς ἀπαραίτητοι εἰς τὰ ὄδοστρώματα ἐκ σκυροδέματος. Αἱ ἀποστάσεις μεταξὺ τῶν, ὡς καὶ ὁ τρόπος κατασκευῆς τῶν, ποικίλλει ἀναλόγως τοῦ κλίματος, τῶν φορτίων κυκλοφορίας κ.λπ. Ἐπίσης χρησιμοποιοῦνται καὶ ψευδοαρμοί, εἰς τοὺς ὄποιούς δὲν ἀφήνεται χῶρος διὰ τὴν διαστολὴν τῶν φατνωμάτων τῆς πλακός.

Γενικῶς πρέπει νὰ τοποθετοῦνται ψευδοαρμοί ἀνὰ 10 m καὶ ἀρμοὶ διαστολῆς ἀνὰ 30 ἢ 50 m.

Οἱ ἄρμοι πληροῦνται διὰ πλαστικῶν καὶ συγκολλητικῶν ύλικῶν.

Ἐσχάτως ἔχρησιμοποιήθη μὲν ἐπιτυχίαν εἰδικὸς ἑλαστικὸς σωλὴν πρὸς πλήρωσιν τῶν ἄρμῶν.

Δύναται γενικῶς νὰ λεχθῇ ὅτι ἀπὸ τὴν ἐπιτυχῆ τοποθέτησιν καὶ κατασκευὴν τῶν ἄρμῶν καὶ ψευδοαρμῶν, ἔξαρτᾶται κατὰ μέγα μέρος ἡ διάρκεια ζωῆς ἐνὸς ὁδοστρώματος ἐκ σκυροδέματος.

Z. Παρασκευὴ καὶ διάστρωσις τοῦ σκυροδέματος.

Τὸ σκυρόδεμα παρασκευάζεται εἴτε εἰς μονίμους εἴτε εἰς φορητάς ἐγκαταστάσεις. Αἱ φορηταὶ παρακολουθοῦν τὴν θέσιν ἐργασίας εἰς τὸ ἔργοτάξιον. Εἰς περίπτωσιν μονίμων ἐγκαταστάσεων πρέπει νὰ λαμβάνωνται μέτρα πρὸς ἀποφυγὴν τοῦ κινδύνου «ἀποχωρίσεως» τοῦ σκυροδέματος κατὰ τὴν μεταφοράν του εἰς τὸ ἔργοτάξιον.

Ἡ πλάκη διαστρώνεται εἰς δύο στρώσεις.

Κατ’ ἀρχὴν διαστρώνεται καὶ τυπαίνεται τὸ σκυρόδεμα τῆς κάτω στρώσεως μὲν εἰδικὰ μηχανήματα. Ἐπὶ τῆς στρώσεως αὐτῆς τοποθετεῖται δὲ ὀπλισμός. Κατὰ τὴν τοποθέτησιν τῶν χαλυβδίνων πλεγμάτων πρέπει αἱ ἐγκάρσιαι ράβδοι των νὰ κείνται κάτωθεν τῶν κατὰ μῆκος ράβδων.

Ἀκολουθεῖ ἡ διάστρωσις, τύπανσις καὶ λείανσις τῆς δευτέρας στρώσεως.

Ἡ διάρκεια τῆς ὅλης ἐργασίας διαστρώσεως καὶ τῶν δύο στρώσεων δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνῃ τὰς 2 ὥρας εἰς περίοδον ξηρασίας ἢ τὰς 3 ὥρας εἰς περίοδον ψυχροῦ ἢ ὑγροῦ καιροῦ.

H. Προστασία τῆς νωπῆς ἐπιφανείας τοῦ σκυροδέματος.

Πρὸς προστασίαν τῆς νωπῆς ἐπιφανείας τοῦ σκυροδέματος ἐκ τοῦ ἡλίου καὶ τῆς βροχῆς, καλύπτεται αὐτὴ μὲν ψάθας, ἄλλον ἡ λινάτσας διατηρούμένων ὑγρῶν διὰ διαβροχῆς.

Εἰδικῶς εἰς θερμὰ κλίματα χρησιμοποιεῖται μὲν ἐπιτυχίαν ἡ μέθιδος ραντίσεως τῆς νωπῆς ἐπιφανείας τοῦ σκυροδέματος δι’ εἰδικοῦ ὑγροῦ. Τὸ ὑγρὸν αὐτὸν σχηματίζει προστατευτικὴν μεμβράνην, ποὺ συγκρατεῖ τὸ ὄδωρ τοῦ σκυροδέματος ἐντὸς τῆς πλακός, μέχρις ὅτου τὸ σκυρόδεμα ἀποκτήσῃ ὡρισμένην σκληρότητα.

Ἡ ὡς ἄνω προστατευτικὴ μεμβράνη καταστρέφεται σὺν τῷ χρόνῳ ὑπὸ τῆς κυκλοφορίας, ἀφοῦ ἔχει ἥδη ἐκτελέσει τὸν προορισμόν της.

Καλὸν πάντως εἶναι καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς ραντίσεως δι’ εἰδικοῦ ὑγροῦ νὰ καλύπτεται ἡ νωπὴ ἐπιφάνεια διὰ ψαθῶν ἐπὶ 2 ἔως 3 ἡμέρας, χωρὶς νὰ ὑπάρχῃ ἀνάγκη νὰ διαβρέχεται.

11 · 5 Ὅδατόπηκτα σκυρωτὰ ὁδοστρώματα (Mac - Adam).

Τὰ ὄδατόπηκτα σκυρωτὰ ὁδοστρώματα κατασκευάζονται διὰ σκύρων. Τὰ μεταξὺ τῶν σκύρων κενὰ πληροῦνται διὰ συνδετικῆς ὕλης, συνήθως ἅμμου ἢ συντρίμματος.

‘Η κατασκευὴ τῶν σκυρωτῶν ὁδοστρωμάτων ἀποφασίζεται μόνον, ὅταν τοπικῶς ὑφίστανται κατάλληλα λατομεῖα, τὰ δποῖα παρέχουν τὰ ἀπαραίτητα ἀδρανῆ ὄλικά.

‘Η ἐπιφάνεια τῶν ὁδοστρωμάτων αὐτῶν πρέπει κατὰ κανόνα νὰ προστατεύεται δι’ ἀσφαλτικῶν στρώσεων κυκλοφορίας, ἄλλως φθείρεται εὔκολα καὶ πτυχώνεται.

‘Αν τὸ ὑπέδαφος εἶναι βραχῶδες, ἀμμοχαλικῶδες, κ.λπ., τότε τὸ σκυρωτὸν εἶναι δυνατὸν νὰ ἔδρασθῇ ἀπ’ εύθείας ἐπ’ αὐτοῦ χωρὶς κατασκευὴν ὑποβάσεως, ἄλλως κατασκευάζεται ὑπόβασις κατὰ τὰ γνωστά.

‘Εὰν κατὰ τὴν κατασκευὴν τοῦ ὄδατοπήκτου σκυρωτοῦ ἡ θερμοκρασία εἶναι κάτωθεν τῶν 4° C, τότε τὸ ἀποπερατωθὲν ὁδόστρωμα πρέπει νὰ προστατευθῇ ἀπὸ τοῦ παγετοῦ, μέχρις ὅτου ξηρανθῇ.

‘Η προστασία του γίνεται διὰ στρώματος ἀχύρου ἢ ἄλλου ἀναλόγου προστατευτικοῦ μέσου.

‘Ἐπιβάλλεται ὁ καθ’ οίονδήποτε τρόπον ἐγκιβωτισμὸς τοῦ σκυρωτοῦ ὁδοστρώματος. Εἰς τὰς περιπτώσεις ποὺ αὐτὸ δὲν περιορίζεται ἀπὸ κράσπεδα ἢ στερεὰ ἐγκιβωτισμοῦ, πρέπει νὰ ἐφαρμόζεται ἄλλος τρόπος ἐγκιβωτισμοῦ (π.χ. κυλίνδρωσις τμήματος τοῦ ἐρείσματος συγχρόνως μὲ κάθε στρῶσιν σκυρωτοῦ).

Τέλος μετὰ τὴν κατασκευὴν τοῦ σκυρωτοῦ τὸ ὑψος τῆς ἐπιφανείας του δὲν πρέπει νὰ διαφέρῃ περισσότερον τοῦ ± 1 cm ἀπὸ τὸ ὑψος ποὺ προεβλέπετο ὑπὸ τῆς μελέτης.

A. Ὅλικὰ κατασκευῆς.

Τὰ βασικὰ ὄλικὰ ἐνὸς ὄδατοπήκτου σκυρωτοῦ ὁδοστρώματος εἶναι τὰ σκῦρα καὶ ἡ ἅμμος (ἢ τὸ σύντριμμα). Αὐτὰ πρέπει νὰ ἀποτελοῦνται ἐκ σκληρῶν καὶ ἀνθεκτικῶν τεμαχίων, νὰ εἶναι καθαρά, δμοιομόρφου ποιότητος, συμπαγῆ, σκληρά, ἀνθεκτικά, γωνιώδη καὶ κατὰ τὸ δυνατὸν κυβικῆς μορφῆς.

‘Η προέλευσίς των πρέπει νὰ είναι ἐκ λίθων ἢ εύμεγέθων κροκαλῶν κατόπιν πολλαπλῆς θραύσεώς των εἰς μόνιμον ἔγκατάστασιν.

‘Η κοκκομετρική διαβάθμισις τοῦ ὑλικοῦ πρέπει νὰ ἀνταποκρίνεται πρὸς τὰ καθοριζόμενα ὑπὸ τῆς σχετικῆς προτύπου τεχνικῆς προδιαγραφῆς ἔργων ὅδοποιίας.

B. Κατασκευὴ τοῦ όδοστρώματος.

Μετὰ τὴν κατασκευὴν τῆς ἐπιφανείας ἑδράσεως, κατὰ τὰ γνωστά, ἀρχίζει ἡ κατασκευὴ τοῦ ὑδατοπήκτου σκυρωτοῦ.

Κατ’ ἀρχὴν διαστρώνονται τὰ σκῦρα ὁμοιομόρφως καὶ ὅμαλῶς. ‘Η διάστρωσις γίνεται δι’ αὐτοκινουμένων διανομέων σκύρων (finisher) καὶ ἀρχίζει κατὰ μῆκος τοῦ ἄξονος εἰς τὰς ἀμφικλινεῖς διατομάς, ἢ ἀπὸ τὸ ὑψηλότερον ἄκρων διὰ μονοκλινεῖς.

Τὸ σκυρωτὸν κατασκευάζεται εἰς στρώσεις οὕτως, ὥστε τὸ συμπεπυκνωμένον πάχος κάθε μιᾶς νὰ μὴ είναι μικρότερον τῶν 6,5 cm καὶ μεγαλύτερον τῶν 10 cm.

‘Η ἐπιφάνεια τοῦ διαστρωθέντος ὑλικοῦ ἐλέγχεται καὶ αἱ ἀνωμαλίαι διορθώνονται διὰ προσθέσεως ἢ ἀφαιρέσεως ὑλικοῦ.

Μετὰ τὴν διάστρωσιν ἐπὶ μήκους ὅχι μεγαλυτέρου τῶν 150 m ἐπακολουθεῖ ἐλαφρὸς ραντισμὸς τῶν σκύρων δι’ ὕδατος. Οἱ ραντισμὸς ἔχει σκοπὸν νὰ διευκολύνῃ τὴν μετακίνησιν τῶν σκύρων κατὰ τὴν συμπύκνωσίν των, ὥστε νὰ ἀποφεύγεται ἡ θραύσις των.

‘Αμέσως μετὰ ἐκτελεῖται ἐντατικὴ κυλίνδρωσις τῶν σκύρων καθ’ ὅλον τὸ πάχος καὶ πλάτος τῆς στρώσεως.

‘Η κυλίνδρωσις ἐκτελεῖται κατ’ ἀρχὴν δι’ ὁδοστρωτῆρος 8 ἔως 10 τόνων διτρόχου ἢ τριτρόχου. Κατὰ τὴν φάσιν αὐτὴν συγχρόνως μὲ τὴν συμπύκνωσιν ἐκτελεῖται συνεχῆς ἐλεγχος τῆς ἐπιφανείας καὶ διόρθωσίς της, ὅπου ἀπαιτεῖται, ὥστε τελικὰ νὰ προκύπτῃ ἐπιφάνεια ἀπηλλαγμένη προεξοχῶν ἢ κοιλοτήτων.

Εἰς τὴν δευτέραν φάσιν ἐκτελεῖται ἐντατικὴ κυλίνδρωσις δι’ ὁδοστρωτῆρος μεγαλυτέρας συμπιέσεως.

‘Η κυλίνδρωσις καὶ εἰς τὰς δύο φάσεις γίνεται κατὰ μῆκος τοῦ ἄξονος τῆς ὁδοῦ καὶ ἐκ τῶν ἄκρων πρὸς τὸ μέσον, κατὰ τὰ γνωστά.

Τέλος ἡ κυλίνδρωσις διακόπτεται, ὅταν ἐπέλθῃ πλέον πλήρης ἐμπλοκὴ τῶν σκύρων. Αὐτὸ διαπιστώνεται, ἐκτὸς τῶν ἄλλων, καὶ ἐκ τοῦ ὅτι οἱ κύλινδροι τοῦ ὁδοστρωτῆρος παύουν νὰ ἀφήνουν ἵχνη ἐπὶ τῆς στρώσεως τοῦ σκυρωτοῦ.

Μετά τὴν κυλίνδρωσιν τῆς στρώσεως τοῦ σκυρωτοῦ διασταυρώνεται ἐπ' αὐτῆς ὁμοιομόρφως τὸ σύντριμμα διὰ διανομέων ἀμμου (ἀμμούδιερες) καὶ εἰς μικρὸν πάχος, ώστε κατὰ τὴν ἐπακολουθοῦσαν ἀμεσον κυλίνδρωσιν τοῦτο νὰ ἀπορροφῆται τελείως.

Σκοπὸς τοῦ συντρίμματος εἶναι ἡ πλήρωσις ὅλων τῶν μεταξύ τῶν σκύρων κενῶν.

Ἡ διάστρωσις συντρίμματος (ἢ ἀμμου) καὶ ἡ κυλίνδρωσίς του ἐπαναλαμβάνεται μέχρι τελείας πληρώσεως τῶν κενῶν τῶν σκύρων.

Ἡ ἀπορρόφησις τοῦ συντρίμματος ὑποβιθεῖται ὑπὸ τῶν κραδασμῶν τοῦ ὁδοστρωτῆρος καὶ ὑπὸ χειροκινήτων ψηκτρῶν.

Τὸ μὴ ἀπορροφούμενον σύντριμμα ἀπομακρύνεται ἐκ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὁδοστρώματος διὰ τῶν ψηκτρῶν.

Ἄμεσως μετὰ τὴν πλήρωσιν τῶν κενῶν ἐνὸς τμήματος (ὅχι μεγαλύτερου τῶν 150 m) καταβρέχεται τὸ σκυρωτὸν μέχρι κορεσμοῦ καὶ ἀκολουθεῖ νέα κυλίνδρωσις. Κατὰ τὸ στάδιον τοῦτο προστίθεται τοπικῶς καὶ νέα ποσότης συντρίμματος.

Τὸ «κατάβρεγμα» καὶ ἡ κυλίνδρωσίς συνεχίζονται, μέχρις ὅτου ἐπιτευχθῇ πλήρης συμπύκνωσις (ἐξ αὐτοῦ ὀνομάζονται ὑδατόπηκτα σκυρωτά).

Ἐμπειρικῶς αὐτὸς ἔλεγχεται, ὅταν σκύρον ριπτόμενον πρὸ τῶν κυλίνδρων τοῦ ὁδοστρωτῆρος δὲν εἰσχωρῇ ἐντὸς τοῦ σκυρωτοῦ, ἀλλὰ συντρίβεται ὑπ' αὐτῶν.

Εἰς περίπτωσιν περισσοτέρων στρώσεων ἐπαναλαμβάνεται ἀκριβῶς ἡ ὥστιν ἔργασία.

Τέλος γίνεται διάστρωσις συντρίμματος εἰς μικρὸν καὶ ὁμοιόμορφον πάχος, τὸ ὅποιον ἀποτελεῖ τὴν ἐπιφανειακὴν στρῶσιν τοῦ ὁδοστρώματος.

11 · 6 Κυκλοφοριόπηκτα ὁδοστρώματα.

Τὰ κυκλοφοριόπηκτα ὁδοστρώματα ἥρχισαν νὰ ἐφαρμόζωνται εἰς τὴν Ἑλλάδα ἀπὸ τοῦ ἔτους 1951 μὲ λίαν ἰκανοποιητικὰ ἀποτελέσματα.

Τὸ βασικὸν χαρακτηριστικόν των εἶναι ὅτι ἡ συμπύκνωσις τοῦ ύλικοῦ ὁδοστρωσίας δὲν ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς χρήσεως ὁδοστρωτῆρος, ἀλλὰ ἐπαφίεται εἰς τὴν δρᾶσιν τῆς κυκλοφορίας.

‘Ως ύλικὰ ὁδοστρωσίας χρησιμοποιοῦνται ἀμμοχάλικα χειμάρρων καὶ όρυχείων «μετὰ διαλογῆς» ἢ θραυστὰ ύλικά, τὰ ὅποια ὑφί-

στανται πάντοτε πλησίον τοῦ ἔργου. Αἱ στρώσεις δυνατὸν νὰ εἰναι μία ἡ περισσότεραι.

Τὰ κυκλοφοριόπηκτα όδοστρώματα ἐφαρμόζονται κατὰ προτίμησιν εἰς όδούς μικροῦ μήκους καὶ πλάτους καὶ μάλιστα εἰς περιπτώσεις μικρᾶς κυκλοφορίας.

Κατὰ βάσιν διὰ τῶν όδοστρωμάτων αὐτῶν ἐπιτυγχάνεται ἡ ἔξασφάλισις βατότητος μὲ ἀπλῆν, ταχεῖαν καὶ κυρίως οἰκονομικήν κατασκευήν.

A. Ύλικὰ κατασκευῆς.

Τὸ χρησιμοποιούμενον θραυστὸν ἡ φυσικὸν ὄλικὸν πρέπει νὰ ἀποτελῆται ἀπὸ σκληρά, ὑγιῆ καὶ ἀνθεκτικὰ τεμάχια καὶ νὰ παρουσιάζῃ τὴν κατάλληλον κοκκομετρικὴν διαβάθμισιν, συμφώνως πρὸς τὴν ἀντίστοιχον πρότυπον τεχνικὴν προδιαγραφήν.

B. Κατασκευὴ τοῦ όδοστρώματος.

Κατ’ ἀρχὴν ἐκτελεῖται, κατὰ τὰ γνωστά, ὁ ἔλεγχος καὶ ἡ διαμόρφωσις τῆς ἐπιφανείας ἐδράσεως τοῦ όδοστρώματος.

’Ακολουθεῖ ἡ μεταφορὰ καὶ διάστρωσις τοῦ ὄλικοῦ ἐπὶ τῆς προ-ετοιμασθείσης ἐπιφανείας διὰ χρήσεως διαμορφωτῆρος (grader).

Μετὰ τὴν διάστρωσιν τὸ όδόστρωμα διαβρέχεται ἐλαφρῶς καὶ ἐν συνεχείᾳ ἀναμιγνύεται εἰς δλόκληρον τὸ πάχος του διὰ τοῦ διαμορφωτῆρος.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀναμίξεως προστίθεται ἡ ἀναγκαιοῦσα ποσότης ὕδατος, μέχρις ὅτου τὸ ὄλικὸν ἀποκτήσῃ ὑγρασίαν ἵσην πρὸς τὴν «βελτίστην».

Μετὰ τὴν τελείαν ἀνάμιξιν τὸ μῆγμα διαστρώνεται εἰς στρῶσιν προγραμματισμένου πάχους. Τὸ συμπεπυκνωμένον πάχος κάθε στρώσεως δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνη τὰ 10 cm.

’Εκ τῆς ἐτοιμασθείσης στρώσεως ἐπιτρέπομεν νὰ διέρχωνται τὰ ὀχήματα, διὰ νὰ συμπιεσθῇ τὸ διαστρωθὲν ὄλικὸν καὶ νὰ ἐμφανισθοῦν τὰ ἀσθενῆ σημεῖα τοῦ όδοστρώματος.

Διὰ τοῦ διαμορφωτῆρος διορθώνομεν σχολαστικῶς οἰασδήποτε ἐμφανιζομένας τοπικὰς ἀνωμαλίας ἡ μετατοπίσεις ὄλικοῦ, αἱ ὁποῖαι δημιουργοῦνται ἐκ τῆς κυκλοφορίας, μέχρις ὅτου ἡ ἐπιφάνεια καταστῇ κατὰ τὸν δυνατὸν λεία.

Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον εἰς τὰ σκυρωτὰ όδοστρώματα ἐπιτυγ-

χάνεται ἡ ἴσορρόπησις τῶν κόκκων τοῦ ἀργοῦ ὑλικοῦ καὶ ἡ πλήρωσις τῶν μεταξύ των κενῶν ὅχι διὰ κυλινδρώσεως, ὀλλὰ διὰ διαδοχικῶν μετατοπίσεων τῶν κόκκων ἐκ τῆς κυκλοφορίας.

Γ. Συντήρησις.

Τὰ κυκλοφοριόπηκτα ὁδοστρώματα ἀπαιτοῦν ἄμεσον καὶ συνεχῆ συντήρησιν, καθ' ὃσον ἐπηρεάζονται σοβαρῶς ἐκ τῶν καιρικῶν μεταβολῶν καὶ τῆς κυκλοφορίας τῶν ὀχημάτων.

Τοῦτο ἀποτελεῖ καὶ τὴν μεγάλην ἀδυναμίαν τῶν ὁδοστρωμάτων αὐτῶν.

‘Η ἐργασία συντηρήσεως συνίσταται εἴτε εἰς τὴν πλήρωσιν τῶν ἔμφανιζομένων λάκκων εἴτε εἰς τὴν ἀνακατασκευὴν τημημάτων τοῦ φθαρέντος ὁδοστρώματος διὰ προσθήκης ἢ μὴ νέου ὑλικοῦ.

Τὸ βάθος τῆς ἀναμοχλεύσεως πρέπει νὰ φθάνῃ 2 ἔως 3 φοράς τὸ μῆκος τοῦ μεγαλυτέρου κόκκου.

11 · 7 Ἀνακεφαλαίωσις.

‘Η κατασκευὴ ἐνὸς ὁδοστρώματος ἔχει ὡς ἀντικειμενικὸν σκοπόν:

α) Τὴν ἐνίσχυσιν τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους, ὥστε νὰ ἀνθίσταται εἰς τὴν δρᾶσιν τῆς κυκλοφορίας καὶ τὴν φθορὰν τοῦ χρόνου.

β) Τὴν διευκόλυνσιν τῆς κινήσεως τῶν ὀχημάτων διὰ τῆς μειώσεως τῶν τριβῶν καὶ τῶν κρούσεων.

“Ἐνα ὁδόστρωμα ἀποτελεῖται γενικῶς:

α) Ἀπὸ τὴν ὑπόβασιν.

β) Τὴν βάσιν καὶ

γ) τὴν στρῶσιν κυκλοφορίας.

‘Η ἐπιφάνεια τοῦ ἐδάφους, ἐπὶ τοῦ ὅποιου κατασκευάζεται ἐνα ὁδόστρωμα, καλεῖται ἐπιφάνεια ἐδράσεώς του.

Πρὸ τῆς ἐνάρξεως κατασκευῆς ἐνὸς ὁδοστρώματος, ἡ ἐπιφάνεια ἐδράσεώς του προετοιμάζεται (ὅταν ἀπαιτῆται) καταλλήλως, ὥστε νὰ δεχθῇ τὸ ὁδόστρωμα.

‘Η προετοιμασία γενικῶς συνίσταται εἰς τὴν αὔξησιν τῆς ἀντοχῆς της, τὸν ἔλεγχον τῆς ἐπιπεδότητός της καὶ τὴν κανονικὴν ὑψομετρικήν της θέσιν.

Αὔτα ἐπιτυγχάνονται διὰ τῆς κατασκευῆς τῆς ἴσοπεδωτικῆς στρώσεως.

’Αναλόγως τῶν ύλικῶν καὶ τοῦ τρόπου κατασκευῆς των τὰ δόδοιστρώματα διακρίνονται εἰς:

- α) ’Οδοιστρώματα δι’ ἀπλῆς σταθεροποιήσεως τοῦ ἐδάφους.
 - β) Λιθόστρωτα.
 - γ) Σκυρωτά.
 - δ) Κυκλοφοριόπηκτα.
 - ε) ’Ασφαλτικά.
-

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 12

ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ ΕΡΓΑ

12 · 1 Ασφαλτικά ύλικα.

‘Ως άσφαλτικά ύλικα χαρακτηρίζονται ή καθαρὰ άσφαλτος, τὰ παράγωγα ἔξ αὐτῆς άσφαλτικὰ διαλύματα καὶ άσφαλτικὰ γαλακτώματα, ώς καὶ τὰ πάσης φύσεως ἀντιυδρόφιλα ύλικά.

A. Ασφαλτος.

Η άσφαλτος γενικῶς λαμβάνεται εἴτε ἐκ τῶν προϊόντων τοῦ ἀργοῦ πετρελαίου κατὰ τὴν κλασματικὴν ἀπόσταξίν των, εἴτε πρέρχεται ἀπὸ άσφαλτικὰ προϊόντα εύρισκόμενα εἰς ἐπιφανειακὰ κοιτάσματα.

Εἰδικὰ ἡ χρησιμοποιουμένη εἰς τὴν ὁδοστρωσίαν άσφαλτος εἶναι τὸ ὑπόλειμμα τῆς ἀποστάξεως τοῦ ἀργοῦ πετρελαίου.

Διὰ ρυθμίσεως τῆς θερμοκρασίας κατὰ τὴν ἀπόσταξιν, παραμένουν εἰς τὸ ὑπόλειμμα δλιγώτερα ἡ περισσότερα ἐλαιώδη συστατικά, ἐπομένως ἡ λαμβανομένη άσφαλτος εἶναι σκληρὰ ἡ μαλακὴ ἀντιστοίχως. Τοιουτοτρόπως ἔχομεν διαφόρους τύπους άσφαλτου.

Κάθε τύπος χαρακτηρίζεται ἐκ τοῦ βάθους, εἰς τὸ ὅποιον διεισδύει ἐντὸς τῆς μάζης τῆς άσφαλτου πρότυπος βελόνη ὑπὸ τὴν πίεσιν βάρους 100 gr, ἐνεργοῦντος καθέτως ἐπὶ χρόνον 5 sec εἰς θερμοκρασίαν 25° C. Η διείσδυσις μετρεῖται εἰς 0,1 mm.

Οὕτως ἔχομεν τύπους άσφαλτου 20/30, 40/50, 80/100, 180/200 κ.λπ.: ὁ τύπος π.χ. 80/100 σημαίνει ὅτι ἡ βελόνη εἰσδύει ἐντὸς τῆς μάζης τῆς άσφαλτου τοῦ τύπου αὐτοῦ εἰς βάθος 80 ἔως 100 δέκατα τοῦ χιλιοστοῦ, δηλαδὴ εἰς βάθος 8 ἔως 10 mm.

Τὰ Ἑλληνικὰ διυλιστήρια Ασπροπύργου παράγουν δύο τύπους άσφαλτου όδοστρωσίας, τοὺς 80/100 καὶ 180/220.

Η άσφαλτος όδοστρωσίας πρέπει νὰ εἶναι ύλικὸν όμοιογενὲς καὶ ἀπηλλαγμένον ὕδατος.

Η πρότυπος τεχνικὴ προδιαγραφὴ A 200/66 τοῦ ‘Υπ. Δημ. Εργων περιγράφει τοὺς διαφόρους τύπους άσφαλτου όδοστρωσίας καὶ τὰ ἀπαιτούμενα ποιοτικὰ χαρακτηριστικά των.

Η ασφαλτος δόδοστρωσίας έπομένως πρὸ τῆς παραλαβῆς της πρέπει νὰ ἔλεγχεται ὑπὸ τοῦ ἐργαστηρίου τοῦ Υ.Δ.Ε., ἐὰν εἶναι σύμφωνος πρὸς τὰς ἀπαιτήσεις τῶν προδιαγραφῶν.

Ο ἔλεγχος ἐνεργεῖται ἐπὶ ἀποστελλομένου πρὸς τοῦτο δείγματος, τὸ δποῖον πρέπει νὰ ἀντιπροσωπεύῃ τὴν μέσην κατάστασιν τῆς μάζης τῆς ὑπὸ ἔλεγχον ἀσφάλτου καὶ νὰ τοποθετῆται ἐντὸς καλῶς φρασσομένου μεταλλικοῦ δοχείου χωρητικότητος 1 ἕως 2 kg.

Τὸ ἀποστελλόμενον εἰς τὸ ἐργαστήριον δείγμα ὑπόκειται εἰς τὰς κάτωθι δοκιμάς:

α) Δοκιμὴ διεισδύσεως. Διὰ τῆς δοκιμῆς αὐτῆς ἔλεγχεται ἡ συνεκτικότης τῆς ἀσφάλτου.

β) Δοκιμὴ σημείου μαλθώσεως. Δι’ αὐτῆς ἔλεγχεται τὸ σημεῖον ἐνάρξεως τῆς ρευστοποίησεως τῆς ἀσφάλτου.

γ) Δοκιμὴ ὀλκιμότητος. Δι’ αὐτῆς ἔλεγχεται ἡ ἐλαστικότης τῆς ἀσφάλτου πρὸς ἐπιμήκυνσιν.

δ) Δοκιμὴ διαλυτότητος. Η πρακτικὴ σημασία τῆς δοκιμῆς αὐτῆς εἶναι ὁ ποιοτικὸς ἔλεγχος τῆς ἀσφάλτου ἀπὸ ἀπόψεως παρουσίας μὴ ἐπιθυμητῶν ἀνοργάνων ἢ ὄργανικῶν ύλῶν, ἵτοι διὰ τυχὸν νοθείας τῆς ἀσφάλτου.

ε) Δοκιμὴ ἀπωλείας βάρους. Η πρακτικὴ σημασία τῆς δοκιμῆς αὐτῆς εἶναι ἡ διαπίστωσις τῆς ἀντοχῆς τῆς ἀσφάλτου εἰς πολυώρους ἐργοταξιακὰς θερμάνσεις, χωρὶς σημαντικὴν μεταβολὴν τῶν βασικῶν χαρακτηριστικῶν τῆς.

στ) Δοκιμὴ τέφρας. Η δοκιμὴ αὐτὴ ἀποσκοπεῖ εἰς τὴν διαπίστωσιν τῆς ποιότητος τῆς ἀσφάλτου ἀπὸ ἀπόψεως ἀνοργάνων ύλῶν.

ζ) Δοκιμὴ σημείου ἀναφλέξεως. Δι’ αὐτῆς ἔξασφαλίζεται εἰς τὸ ἐργοτάξιον ἡ θερμοκρασία θερμάνσεως τῆς ἀσφάλτου, ἀνευ κινδύνου ἀναφλέξεώς τῆς.

η) Δοκιμὴ ύγρασίας. Η ασφαλτος πρέπει νὰ εἶναι ἀπηλλαγμένη ὑδατος, διὰ νὰ μὴ ὑπάρχῃ κίνδυνος ὑπερχειλίσεως τῆς ἀσφάλτου λόγω ἀφρισμοῦ κατὰ τὴν θέρμανσίν της εἰς τὸ ἐργοτάξιον.

Η ασφαλτος δόδοστρωσίας εἰς τὰς συνήθεις θερμοκρασίας εἶναι σῶμα στερεόν. Θερμαίνομένη εἰς τοὺς 120° C ἕως 150° C γίνεται ἀρκούντως ρευστή. Υπὸ τὴν μορφὴν αὐτήν, κατὰ κανόνα, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν δόδοστρωσίαν εἴτε διασκορπιζομένη διὰ ψεκασμοῦ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ δόδοστρώματος, εἴτε διαστρωνομένη ἐπὶ αὐτοῦ ὑπὸ μορφὴν μίγματος μὲ ἀδρανῆ όλικά.

Εἰς τὰς περιοχάς μὲν ψυχρὸν κλῖμα χρησιμοποιεῖται συνήθως μαλακὴ ἄσφαλτος, ἐνῶ εἰς τὰ θερμότερα κλίματα, σχετικῶς σκληρά.

Τὸ εἶδος τῆς ἄσφαλτου ἔξαρτάται ἐπίσης πολλάκις καὶ ἐκ τοῦ εἴδους τῆς κατασκευῆς.

‘Η ἄσφαλτος ἐκτὸς τῆς ὡς ἕνω αὐτούσιας μορφῆς, δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ καὶ ὑπὸ δύο ὅλλας βασικὰς μορφάς: τῶν ἀσφαλτικῶν διαλύμάτων καὶ τῶν ἀσφαλτικῶν γαλακτωμάτων.

Β. Ἀσφαλτικὰ διαλύματα.

Τὰ ἀσφαλτικὰ διαλύματα εἶναι προϊόντα ἀναμίξεως συνήθων ἀσφάλτων δόσοστρωσίας μὲν ὥρισμένους διαλύτας, ἢτοι βενζίνης, φωτιστικοῦ πετρελαίου ἢ ἀκαθάρτου πετρελαίου.

‘Ο διαλύτης ἔχει σκοπὸν νὰ καταστήσῃ τὸ ἀσφαλτικὸν ύλικὸν χρησιμοποιήσιμον εἰς χαμηλάς θερμοκρασίας.

“Οταν τὸ ἀσφαλτικὸν διάλυμα ἐκτεθῇ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν δέρα, ὁ διαλύτης ἔξατμίζεται. Οὕτως ἡ ἄσφαλτος παραμένει ὡς συνδετικὸν ύλικὸν τῶν κόκκων τῶν ἀδρανῶν.

‘Αναλόγως τῆς πτητικότητος τοῦ διαλύτου, τὰ ἀσφαλτικὰ διαλύματα διακρίνονται εἰς ταχείας ἔξατμίσεως (*T.E.*), μέσης (*M.E.*) καὶ βραδείας ἔξατμίσεως (*B.E.*).

Παρ’ ἡμῖν χρησιμοποιοῦνται τὰ ἀσφαλτικὰ διαλύματα μέσης ἔξατμίσεως (διαλύτης φωτιστικὸν πετρέλαιον μὲν ἀσφαλτού τύπου 80/100).

Κατὰ κανόνα προτιμᾶται ἡ χρῆσις ἑτοίμων διαλυμάτων. Εἰς περίπτωσιν ὅμως ποὺ ἡ προμήθειά των δὲν εἶναι ἐφικτή, δύνανται νὰ παρασκευασθοῦν καὶ εἰς τὸ ἐργοτάξιον, ἀρκεῖ νὰ ληφθῇ ἡ δέουσσα προσοχὴ πρὸς ἀποφυγὴν ἀναφλέξεώς των, δεδομένου ὅτι εἶναι ἀναφλέξιμα ύλικά.

Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν πρέπει εἰς τὸ ἐργοτάξιον νὰ διατίθενται ὅλα τὰ ἀναγκαῖα μέσα πυρασφαλείας (πυροσβεστῆρες ἀφροῦ, χώματος, ἄμμου κ.λπ.).

‘Η παρασκευὴ τῶν ἀσφαλτικῶν διαλυμάτων εἰς τὸ ἐργοτάξιον ἐκτελεῖται ὡς ἀκολούθως:

Τήκεται ἡ ἄσφαλτος ἐντὸς λεβήτων εἰς θερμοκρασίαν 140°C ἔως 160°C καὶ ἀκολούθως ἀναρροφεῖται ὑπὸ τοῦ διανομέως εἰς προκαθωρισμένην ἀναλογίαν. Ἐν συνεχείᾳ βραδέως ἀναρροφεῖται ἡ ἀντίστοι-

χος ποσότης φωτιστικοῦ πετρελαίου. Τὸ παρασκευαζόμενον μῆγμα ἀναταράσσεται συνεχῶς καὶ ἡ ἀνάμιξις συνεχίζεται μέχρις ἐπιτεύξεως δμοιογενοῦς μίγματος μέστης ἔξατμίσεως.

Αναλόγως τῆς συνθέσεως καὶ ρευστότητος τὰ διαλύματα μέσης ἔξατμίσεως διακρίνονται εἰς 6 τύπους, ἥτοι ME – 0, ME – 1, ME – 2, ME – 3, ME – 4 καὶ ME – 5.

Διὰ τὴν ἐπιτυχῆ ἔφαρμογήν εἰς τὰς ἀσφαλτικὰς κατασκευὰς χρησιμοποιοῦμεν τὸν ἀνάλογον τύπον ἀσφαλτικοῦ διαλύματος.

Ἡ ἑκλογὴ τοῦ καταλλήλου τύπου ἔχαρτᾶται ἐκ τοῦ εἶδους τῆς ἀσφαλτικῆς κατασκευῆς, τῶν κλιματολογικῶν συνθηκῶν, τῆς περιοχῆς τοῦ ἔργου, τῆς θερμοκρασίας καὶ ὑγρασίας τῆς ἀτμοσφαίρας ὡς καὶ τῆς καθαρότητος τῶν ἀδρανῶν ύλικῶν.

Ο τρόπος δειγματολεψίας καὶ ὁ ἐν συνεχείᾳ ἐργαστηριακὸς ἔλεγχος τῶν ἀσφαλτικῶν διαλυμάτων ἐκτελεῖται συμφώνως πρὸς τὴν Π.Τ.Π. A 201/67 τοῦ "Υπ. Δημ. Ἐργων.

Γ. Ασφαλτικά γαλακτώματα.

Τὰ ἀσφαλτικά γαλακτώματα ὀποτελοῦνται ἀπὸ ἀσφαλτον καὶ ὅδωρ· πρὸς παρασκευὴν τούτων θερμαίνομεν τὸ ἀσφαλτικὸν ύλικὸν μέχρις ὑγροποίησεως (130° C ἕως 140° C) καὶ ἐν συνεχείᾳ τὸ ἀναμιγνύομεν μὲ θερμὸν ὅδωρ (60° C ἕως 70° C) ἀναταράσσοντες σφοδρῶς τὸ μῆγμα. Τὸ ἀσφαλτικὸν ύλικὸν διαιρεῖται εἰς λεπτὰ σταγονίδια καὶ τοιουτοτρόπως ἐπιτυγχάνεται δμοιογενὲς ύλικόν.

Τὰ σταγονίδια δμως αὐτὰ ἔχουν τὴν τάσιν νὰ ἐνωθοῦν μεταξὺ των καὶ νὰ διαστάσουν τὸ γαλάκτωμα. Διὰ τοῦτο είναι ἀναγκαῖα ἡ χρησιμοποίησις ὥρισμένης ούσίας, διὰ νὰ καταστῇ τὸ γαλάκτωμα σταθερώτερον. Ἡ ούσία αὐτὴ καλεῖται παράγων γαλακτώσεως καὶ είναι συνήθως καυστικὴ σόδα, νιτρικὸν δέν, ὑδροχλωρικὸν δέν κ.λπ.

Ο παράγων γαλακτώσεως πρέπει νὰ ἔχῃ τὴν ίκανότητα νὰ σχηματίζῃ προστατευτικὸν ύμένα πέριξ τῶν σταγονίδιών τῆς ἀσφάλτου καὶ νὰ τὰ φορτίζῃ ἡλεκτρικῶς δμοσήμως, ὡστε νὰ ὀπωθοῦνται ἀμοιβαίως.

"Οταν τὸ γαλάκτωμα ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὰ ἀδρανῆ τοῦ ὀδοστρώματος, τὸ ὅδωρ ἀπορροφεῖται ἡ ἔξατμίζεται καὶ τὰ σταγονίδια τῆς ἀσφάλτου συνενούμενα δημιουργοῦν τὴν ἀπαιτουμένην συγκολλητικήν ύλην τῶν ἀδρανῶν ύλικῶν.

Τὰ ἀσφαλτικὰ γαλακτώματα παρουσιάζουν τὰ ἔξης βασικὰ πλεονεκτήματα:

α) Δὲν ἀναφλέγονται.

β) Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι ρευστὰ καὶ ἐπομένως εὔχρηστα.

γ) Δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν καὶ μὲ ὑγρὰ ἀδρανῆ ύλικά.

Τὰ γαλακτώματα διακρίνονται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας, τὰ ἀλκαλικὰ (ἀνιονικά) καὶ τὰ ὅξινα (κατιονικά), ἀναλόγως ἂν τὰ σταγονίδια τῆς ἀσφάλτου εἶναι φορτισμένα μὲ ἀρνητικὸν ἢ θετικὸν ἡλεκτρισμὸν ἀντιστοίχως. Αὐτὸς βεβαίως ἔξαρτᾶται ἐκ τοῦ χρησιμοποιουμένου παράγοντος γαλακτώσεως. Διὰ τὴν παραγωγὴν ἀλκαλικῶν γαλακτωμάτων χρησιμοποιοῦμεν ὡς παράγοντα γαλακτώσεως καυστικὴν σόδαν, ἐνῶ διὰ τὴν παραγωγὴν ὅξινων γαλακτωμάτων χρησιμοποιοῦμεν τὸ νιτρικὸν ἢ τὸ ύδροχλωρικὸν ὅξυν. Ἡ σπουδαιοτέρα διαφορὰ μεταξύ των εἶναι ἡ διαφορετικὴ πρόσφυσις (ίκανότης προσκολλήσεως), ποὺ παρουσιάζουν μὲ τὰ διάφορα πετρώματα.

Οὕτω τὰ ἀλκαλικὰ λόγω τῆς ἀρνητικῆς φορτίσεως τῶν σταγονίδιων τῆς ἀσφάλτου παρουσιάζουν μεγαλυτέραν πρόσφυσιν μὲ τὰ ἀσθετολιθικὰ ἀδρανῆ ύλικά, τὰ ὅποια ἐν ὑγρασίᾳ εἶναι φορτισμένα θετικῶς (ὡς ἔτερώνυμα ἔλκονται). Ἀντιθέτως δὲν προσφύονται καλῶς μὲ πυριτικὰ ἢ χαλαζιακὰ πετρώματα, τὰ ὅποια ἐν ὑγρασίᾳ ἔχουν ἀρνητικὴν φόρτισιν (ὡς ὅμώνυμα ἀπωθοῦνται).

‘Ομοίως τὰ ὅξινα γαλακτώματα, λόγω τῆς θετικῆς φορτίσεως τῶν σταγονίδιων, προσφύονται (ἐπικολλῶνται) καλύτερον ἐπὶ τῶν ἔτερωνύμων πρὸς αὐτὰ φορτισμένων πετρωμάτων, ἥτοι πυριτικῶν ἢ χαλαζιακῶν.

Δ. Ἀντιαδρόφιλα ύλικά.

Τὰ κατάλληλα ἀσφαλτικά ύλικά πρέπει νὰ προσφύωνται καλῶς ἐπὶ τῶν ἀδρανῶν. Ἐκ τοῦ βαθμοῦ προσφύσεως ἔξαρτᾶται ἡ ἐπιτυχία ἢ μὴ τῶν ἀσφαλτικῶν ἔργασιῶν.

‘Ως ἐκ τούτου τὸ ἀσφαλτικὸν καὶ τὸ ἀδρανὲς ύλικὸν τὸ προοριζόμενον διὰ τὴν κατασκευὴν ἐνὸς δδοστρώματος ὑπόκεινται εἰς τὴν δοκιμὴν προσφύσεως.

‘Ἡ δοκιμὴ αὐτὴ ἐκτελεῖται εἰς τὸ ἔργαστριον τοῦ Υ.Δ.Ε. καὶ συμφώνως πρὸς τὴν Π.Τ.Π. Α 206/66.

Κατ' αύτήν, ύπο ώρισμένας συνθήκας, τὸ ἀδρανὲς ἐπικαλύπτεται μὲ τὸ πρὸς χρῆσιν ἀσφαλτικὸν συνδετικὸν (καθαρὰ ἀσφαλτὸς ἢ ἀσφαλτικὸν διάλυμα) καὶ ἀκολούθως ἐμβαπτίζεται ἐντὸς ὕδατος ἐπὶ ώρισμένον χρονικὸν διάστημα. Εἰς τὸ τέλος τῆς περιόδου ἐμβαπτίσεως ἔκτιμάται διὰ τοῦ ὄφθαλμοῦ ἢ παραμένουσα ἐπικαλυμμένη δι' ἀσφαλτικοῦ ἐπιφάνεια τοῦ ἀδρανοῦ. Ἐάν ἡ παρατηρηθείσα ἐπικάλυψις εἴναι μεγαλυτέρα τοῦ 95 %, λέγομεν ὅτι τὸ ύλικὸν δὲν παρουσιάζει ὑδροφιλίαν καὶ ὡς ἐκ τούτου δὲν ἀπαιτεῖται βελτίωσις τῆς προσφύσεως. Ἐν ἐναντίᾳ περιπτώσει, δηλαδὴ κάτω τοῦ 95 %, ἡ πρόσφυσις δὲν κρίνεται ίκανοποιητική.

Πρὸς αὔξησιν τοῦ βαθμοῦ προσφύσεως χρησιμοποιοῦνται χημικὰ παρασκευάσματα, καλούμενα ἀντιυδρόφιλα ύλικὰ ἢ βελτιωτικὰ προσφύσεως.

Τὰ ἀντιυδρόφιλα ύλικὰ εἴναι ούσιαστικῶς «παράγοντες γαλακτώσεως» μὲ τὴν ἐπίδρασιν τῶν δποίων ἀπομακρύνεται τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν ἀδρανῶν καὶ αὐξάνει τοιουτοτρόπως ἡ πρόσφυσις τοῦ ἀσφαλτικοῦ ύλικοῦ ἐπ' αὐτῶν.

Αὐτὰ προστίθενται εἰς τὸ πρὸς χρῆσιν ρευστοποιηθὲν ἀσφαλτικὸν εἰς πιοστὸν ἀπὸ 0,50 ἔως 1,50 % κατὰ βάρος καὶ ἀναμιγνύονται καλῶς πρὸς σχηματισμὸν δόμοιογενοῦς μίγματος.

Τὸ ἀπαιτούμενον ποσοστὸν καθορίζεται διὰ δοκιμῶν.

Ἡ προμήθεια τοῦ καταλήλου ἀντιυδροφίλου ύλικοῦ γίνεται ἐκ τοῦ ἐμπορίου. Γενικῶς εἰς τὸ ἐμπόριον φέρονται πολλὰ ἀντιυδρόφιλα παρασκευάσματα μὲ διάφορον ἐπωνυμίαν καὶ διάφορον δραστικότητα κάθε ἔνα.

— Τὰ δξινα ὅμως γαλακτώματα παρουσιάζουν ἐπιπροσθέτως τὰ κάτωθι πλεονεκτήματα:

α) Προσφύονται καὶ ἐπὶ ὅμωνύμως πρὸς αὐτὰ φορτισμένων πετρωμάτων (ἀσβεστολιθικῶν, ύδροφιλων ύλικων, κ.λπ.).

β) Παρουσιάζουν μεγάλην πρόσφυσιν ἀκόμη καὶ εἰς μέγα ποσοστὸν ύγρασίας.

γ) Ἀντέχουν περισσότερον εἰς τὸ ψῦχος καὶ τὴν ἀποθήκευσιν.

δ) Δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν εἰς μικτὰ πετρώματα.

ε) Χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν σταθεροποίησιν ἐδαφῶν.

— Ἐάν διαταράξωμεν τὴν ίσορροπίαν ἐνὸς γαλακτώματος πέρα ἐνὸς όρίου, τότε συσσωματώνονται τὰ σωματίδια τῆς ἀσφάλτου καὶ

διαχωρίζεται ἡ ἀσφαλτος ἀπὸ τὸ ὄνδωρ. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ καλεῖται διάσπασις τοῦ γαλακτώματος. Ἡ διάσπασις τοῦ γαλακτώματος ἐπέρχεται ἀκόμη:

α) Δι' ἔξατμίσεως καὶ ἀπορροφήσεως τοῦ ὄνδατος τοῦ γαλακτώματος.

β) Δι' ἐπιδράσεως ἡλεκτρολύτου.

γ) Διὰ ψύξεως τοῦ γαλακτώματος εἰς θερμοκρασίαν κατωτέραν τῆς πήξεως τοῦ ὄνδατος.

δ) Δι' ἀναμίξεως δύο ἀντιθέτων φορτισμένων γαλακτωμάτων.

— Τὰ ἀλκαλικὰ (ἀνιονικὰ) γαλακτώματα διακρίνονται εἰς τρεῖς βασικὰς κατηγορίας:

α) Ταχείας διασπάσεως (τύποι: AE – 1, AE – 2).

β) Μέσης ταχύτητος διασπάσεως (τύποι: AE – 3, AE – 4).

γ) Βραδείας διασπάσεως (τύπος: AE – 5).

— Τὰ ὅξινα (κατιονικὰ) γαλακτώματα διακρίνονται εἰς δύο βασικὰς κατηγορίας:

α) Ταχείας διασπάσεως (τύποι: KE – 1, KE – 2).

β) Μέσης ταχύτητος διασπάσεως (τύποι: KE – 3, KE – 4, KE – 5).

Ἡ δειγματοληψία καὶ ὁ ἔργαστηριακὸς ἔλεγχος τῶν ἀσφαλτικῶν γαλακτωμάτων γίνεται συμφώνως πρὸς τὴν ἀντίστοιχον πρότυπον τεχνικὴν προδιαγραφὴν (Π.Τ.Π.) τοῦ "Υπ. Δημ. Ἐργων.

— Βελτίωσις τῆς προσφύσεως δι' ἀντιυδροφίλων ύλικῶν γίνεται εἰς τὰ ἔξῆς ἀσφαλτικὰ συνδετικά:

α) Ἐπὶ διαφόρων τύπων καθαρᾶς ἀσφάλτου.

β) Ἐπὶ ἀσφαλτικῶν διαλυμάτων (ἐκτὸς ἂν αὐτὰ χρησιμοποιοῦνται δι' ἀσφαλτικὰς ἐπαλείψεις, ὅπου τὸ μέγα ποσοστὸν διαλύτου δὲν ἐπιτρέπει τὴν καλὴν πρόσφυσιν).

Ἐπὶ ἀσφαλτικῶν γαλακτωμάτων ἡ τυχὸν ἐμφανιζομένη ὄνδροφιλία ἀντιμετωπίζεται ὅχι διὰ προσθήκης ἀντιυδροφίλου ύλικοῦ, ἀλλὰ διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως ἀλλου καταλλήλου ἀσφαλτικοῦ γαλακτώματος ὁξίνου ἢ ἀλκαλικοῦ.

12 · 2 Ἀσφαλτικὰ ἔργασίαι.

Αἱ ἀσφαλτικαὶ ἔργασίαι δύνανται νὰ καταταχθοῦν εἰς 4 βασικὰς κατηγορίας.

- α) Τάς άσφαλτικάς έπαλείψεις.
- β) Τάς έλαφράς άσφαλτικάς στρώσεις δι' έμποτοισμοῦ.
- γ) Τάς άσφαλτικάς στρώσεις δι' άσφαλτομίγματος.
- δ) Τάς άσφαλτικάς στρώσεις δι' άσφαλτικοῦ σκυροδέματος.

Πρὸ τῆς ἐνάρξεως οἰασδήποτε άσφαλτικῆς ἔργασίας ἐκτελοῦνται κατὰ σειρὰν αἱ κάτωθι προκαταρκτικαὶ ἔργασίαι:

α) Σύγκρισις τῆς διατομῆς πρὸς τὴν συμβατικὴν καὶ ἐπούλωσις τῶν τυχόν ύφισταμένων φθορῶν.

β) Ἐλεγχος τῶν ἀδρανῶν καὶ άσφαλτικῶν ύλικῶν, ποὺ πρόκειται νὰ χρησιμοποιηθοῦν, ὥστε νὰ ἀνταποκρίνωνται πρὸς τὰς ἀπαιτήσεις τῆς ἀντιστοίχου Π.Τ.Π.

γ) Καθαρισμὸς τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὁδοστρώματος πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῆς κόνεως ἢ ἄλλων ξένων ύλῶν.

δ) Ἐλεγχος, ἃν ύφιστανται αἱ κατάλληλοι καιρικαὶ συνθῆκαι (θερμοκρασίας καὶ ύγρασίας).

A. Ασφαλτικαὶ ἐπαλείψεις.

‘Ως άσφαλτικὴ ἐπάλειψις χαρακτηρίζεται ἡ διάχυσις άσφαλτικοῦ ύλικοῦ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὁδοστρώματος καὶ ἡ ἐν συνεχείᾳ διάστρωσις καὶ κυλίνδρωσις ψηφίδων ἢ ἅμμου ἐπ’ αὐτῆς.

‘Η άσφαλτικὴ ἐπάλειψις ἐκτελεῖται πάντοτε ἐπὶ ἑτοίμων βάσεων ὁδοστρωμάτων πρὸς στεγανοποίησιν καὶ σταθεροποίησιν τῆς ἐπιφανείας των.

Διακρίνομεν τὴν ὀπλῆν άσφαλτικὴν ἐπάλειψιν καὶ τὴν διπλῆν.

I) Ἀπλῆ άσφαλτικὴ ἐπάλειψις.

Αὔτὴ ἐκτελεῖται κατὰ κανόνα ἐπὶ παλαιῶν καὶ ἐφθαρμένων άσφαλτικῶν ἐπιφανειῶν πρὸς συντήρησίν των.

Τὸ χρησιμοποιούμενον άσφαλτικὸν ύλικὸν εἶναι:

α) Ασφαλτικὸν γαλάκτωμα τύπου AE – 1, AE – 2, AE – 3, KE – 1 καὶ KE – 2.

β) Ασφαλτικὸν διάλυμα τύπου ME – 5.

γ) Καθαρὰ ἀσφαλτος τύπου 80/100 ἢ 180/200.

‘Η ἀναλογοῦσα ποσότης καὶ ἡ ἀπαιτουμένη θερμοκρασία καθενὸς ἀπὸ αὐτὰ καθορίζονται ὑπὸ τῆς Π.Τ.Π. A 222 τοῦ ‘Υπ. Δημ. Ἐργων.

Τὸ χρησιμοποιούμενον ἀργὸν ύλικὸν πρέπει νὰ εἴναι λεπτόκοκκον, καθαρόν, δμοιόμορφον, σκληρὸν καὶ ἀπηλλαγμένον πλακοειδῶν

ή έπιμήκων τεμαχίων, ώς και παιπάλης. Πρέπει άκομη νά παρουσιάζῃ μεγάλην πρόσφυσιν μετά τού χρησιμοποιουμένου άσφαλτικού ύλικου, άλλως προστίθεται άντιυδρόφιλον ύλικόν, κατά τὰ γνωστά.

Τὸ χρησιμοποιούμενον ἀργὸν ύλικὸν ὑπόκειται εἰς διαφόρους ἔργαστηριακάς δοκιμασίας, ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὴν σύνθεσιν, εἰς τὴν φθορὰν κατὰ τὴν τριβὴν καὶ κροῦσιν, εἰς τὴν σκληρότητα κ.λπ. συμφώνως πρὸς τὴν Π.Τ.Π. A 222/66.

Μετὰ τὰς βασικὰς προκαταρκτικὰς ἔργασίας, δηλαδὴ ἐπούλωσιν τῶν φθορῶν, διαμόρφωσιν καὶ συμπύκνωσιν τῆς παλαιᾶς ἀσφαλτικῆς ἐπιφανείας κ.λπ., ἀκολουθεῖ σχολαστικὸς καθαρισμὸς τῆς πρὸς ἐπάλειψιν ἐπιφανείας.

Οἱ καθαρισμὸς γίνεται διὰ μηχανικῶν ἢ ἄλλων σαρώθρων μὲ σκοπὸν τὴν ἀπομάκρυνσιν τελείως κόνεως, χαλαροῦ ύλικοῦ καὶ ἐν γένει ξένων ύλῶν, ποὺ παρακωλύουν τὴν καλὴν πρόσφυσιν τοῦ ἀσφαλτικοῦ ύλικοῦ.

Κατόπιν ἀκολουθεῖ ἡ κυρίως ἔργασία τῆς ἐπαλείψεως ὡς κατωτέρω:

α) Διαχέεται τὸ ἀσφαλτικὸν ύλικόν, διάλυμα, γαλάκτωμα ἢ καθαρὰ ἀσφαλτος, εἰς ποσότητα 1,1 ἢ 1,2 ἢ 1 kg/m² ἀντιστοίχως.

Ἡ διάχυσις (ψέκασις) γίνεται ὑπὸ πίεσιν μὲ τὸν διανομέα ἀσφάλτου.

β) Διαστρώνεται τὸ σύντριμμα εἰς ποσότητα 10 ἕως 15 kg/m².

Ἡ διάστρωσις δὲν πρέπει νὰ γίνεται διὰ χειρῶν, ἀλλὰ διὰ μηχανικήτου διανομέως ἀργοῦ ύλικοῦ.

γ) Κυλινδρώνεται ἐλαφρῶς τὸ διαστρωθὲν σύντριμμα.

δ) Ἰσοπεδώνεται διὰ τοῦ ἐλκομένου σαρώθρου.

ε) Κυλινδρώνεται, τέλος, ἰσχυρότερον ἢ ἐπιφάνεια καὶ συγχρόνως ἀποφεύγεται ἡ θραῦσις τῶν κόκκων.

Ἡ κυλίνδρωσις γίνεται βάσει τῶν γενικῶν κανόνων καλῆς κυλινδρώσεως, κατὰ τὰ γνωστά.

2) Διπλῇ ἀσφαλτικῇ ἐπάλειψις.

Αὕτῃ ἐκτελεῖται κατὰ κανόνα ἐπὶ νέων βάσεων.

Τὸ χρησιμοποιούμενον ἀσφαλτικὸν ύλικὸν δύναται νὰ εἴναι:

α) Ἀσφαλτικὸν διάλυμα τύπου ΜΕ – 0, ΜΕ – 1, ΜΕ – 5.

β) Ἀσφαλτικὸν γαλάκτωμα τύπου ΑΕ – 1, ΑΕ – 2, ΑΕ – 3, ΚΕ – 1, ΚΕ – 2, ΚΕ – 5.

γ) Καθαρὰ ἀσφαλτος τύπου 80/100 ή 180/220.

Ἡ ἀναλογοῦσα ποσότης ώς καὶ ἡ ἀπαιτουμένη θερμοκρασία καθενὸς ἔξ αὐτῶν καθορίζεται ὑπὸ τῆς Π.Τ.Π. Α 226/66 τοῦ Υ.Δ.Ε.

Τὸ χρησιμοποιούμενον ἀργὸν ύλικὸν εἶναι ἀνάλογον, εἰς φυσικὰ χαρακτηριστικά, πρὸς τὸ χρησιμοποιούμενον εἰς τὰς ἄλλας ἐπαλείψεις, ὑφίσταται δὲ δοκιμασίας καὶ ἐλέγχους συμφώνως πρὸς τὴν ώς ἄνω πρότυπον προδιαγραφήν.

Μετὰ τὰς βασικὰς προκαταρκτικὰς ἐργασίας, δηλαδὴ ἐπούλωσιν τῶν φθορῶν, διαμόρφωσιν καὶ συμπύκνωσιν τῆς ἐπιφανείας τῆς βάσεως κ.λπ., ἀκολουθεῖ σχολαστικὸς καθαρισμὸς τῆς πρὸς ἐπάλειψιν ἐπιφανείας.

Ο καθαρισμὸς γίνεται διὰ μηχανικῶν ἢ ἐλκομένων σαρώθρων ἢ ἄλλων συναφῶν μέσων.

Κατόπιν ἀκολουθεῖ ἡ κυρίως ἐργασία τῆς διπλῆς ἐπαλείψεως ώς κατωτέρω:

α) Διαχέεται ἀσφαλτικὸν γαλάκτωμα ἢ διάλυμα εἰς ποσότητα 1,2 ἔως 1,7 ἢ 1,0 ἔως 1,50 kg/m² ἀντιστοίχως, τὸ δποῖον ἀποτελεῖ τὴν καλουμένην προεπάλειψιν.

β) Διαχέεται πάλιν ἀσφαλτικὸν γαλάκτωμα ἢ διάλυμα εἰς ποσότητα 0,50 ἔως 0,60 kg/m², τὸ δποῖον ἀποτελεῖ τὴν καλουμένην συγκολλητικὴν ἐπάλειψιν.

γ) Διαστρώνεται ἀργὸν ύλικὸν εἰς ποσότητα 0,0082 m³/m² ἐπιφανείας. Ἡ διάστρωσις γίνεται μετὰ τὴν ἀπορρόφησιν, ὅχι ὅμως καὶ μετὰ τὴν ξήρανσιν τοῦ ἀσφαλτικοῦ ύλικοῦ.

δ) Ἰσοπεδώνεται τὸ ἀργὸν ύλικὸν δι' ἐλκομένου σαρώθρου.

ε) Κυλινδρώνεται ἡ ἐπιφάνεια ἐλαφρῶς.

στ) Διαχέεται νέον ἀσφαλτικὸν γαλάκτωμα ἢ διάλυμα εἰς ποσότητα 1,2 ἢ 1,0 kg/m² ἀντιστοίχως.

ζ) Διαστρώνεται ἀργὸν ύλικὸν εἰς ποσότητα 0,0054 m³/m² ἐπιφανείας.

η) Ἰσοπεδώνεται τὸ ἀργὸν ύλικὸν δι' ἐλκομένου σαρώθρου.

θ) Κυλινδρώνεται, τέλος, ἡ ἐπιφάνεια ἰσχυρότερον καὶ συγχρόνως ἀποφεύγεται ἡ θραυσις τῶν κόκκων.

Ἡ ἐργασία τῶν διαδοχικῶν διαχύσεων ἀσφαλτικοῦ ύλικοῦ πρέπει νὰ γίνεται μὲ διανομέα ἀσφάλτου.

Πρὸ τῆς ἐνάρξεως τῆς διαχύσεως δοκιμάζεται ἡ καλὴ λειτουργία

τῶν κρουνῶν τοῦ διανομέως πρὸς ἀποφυγὴν ἐμφράξεών των κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἔργασίας.

Πρέπει νὰ δίδεται ιδιαιτέρα προσοχὴ κατὰ τὴν διάχυσιν τοῦ ἀσφαλτικοῦ ύλικοῦ, διὰ νὰ ἀποφεύγωνται αἱ διπλαῖ ἐπικαλύψεις καὶ ἡ δημιουργία τῶν καλουμένων σαμαριῶν.

'Ἐφ' ὅσον δὲν καθίσταται δυνατὴ ἡ τελεία διακοπὴ τῆς κυκλοφορίας, ἡ ἔργασία τῶν διαδοχικῶν διαχύσεων θὰ ἐκτελῆται κατὰ τὸ ἥμισυ πλάτος τοῦ ὁδοστρώματος τῆς ὁδοῦ.

Τοῦτο γίνεται πρὸς ἀποφυγὴν ἀποκολλήσεως τοῦ ἀσφαλτικοῦ ύλικοῦ ὑπὸ τῶν ἐλαστικῶν ἐπισώτρων τῶν αὐτοκινήτων.

B. Ἐλαφραὶ ἀσφαλτικαὶ στρώσεις δι' ἐμποτισμοῦ.

Βασικὸν χαρακτηριστικὸν τῶν ἐλαφρῶν ἀσφαλτικῶν στρώσεων δι' ἐμποτισμοῦ εἶναι ἡ διάστρωσις ἐπὶ τοῦ ὁδοστρώματος λεπτοκόκκου ἀδρανοῦς ύλικοῦ καὶ ὃ ἐν συνεχείᾳ ἐμποτισμός του μὲ κατάλληλον ἀσφαλτικὸν ύλικόν.

'Ἐνω δηλαδὴ κατὰ τὰς ἐπαλείψεις πρῶτα διαχέεται τὸ ἀσφαλτικὸν ύλικὸν καὶ ἀμέσως ἀκολουθεῖ ἡ ἐπὶ τούτου διάστρωσις τοῦ ἀδρανοῦς ύλικοῦ, εἰς τὰς στρώσεις δι' ἐμπλουτισμοῦ γίνεται τὸ ἀντίθετον.

"Οπως καὶ εἰς τὰς ἐπαλείψεις, ἔτσι καὶ ἐνταῦθα αἱ στρώσεις ἐκτελοῦνται ἐπὶ κατεσκευασμένης καὶ προητοιμασμένης βάσεως ὁδοστρώματος.

'Η κατασκευὴ καὶ ἡ προετοιμασία τῆς βάσεως γίνεται κατὰ τὰ γνωστά.

"Οπως καὶ εἰς τὴν διπλῆν ἐπάλειψιν ἔτσι καὶ ἐνταῦθα γίνεται κατ' ἀρχὴν μία «προεπάλειψις» τῆς βάσεως τοῦ ὁδοστρώματος, ἥτοι διάχυσις ἀσφαλτικοῦ διαλύματος ἡ γαλακτώματος εἰς ποσότητα 1,00 ἔως 1,50 ἢ 1,20 ἔως 1,70 kg/m² ἀντιστοίχως.

Μετὰ τὴν ρόφησιν ἡ ξήρανσιν τοῦ ἀσφαλτικοῦ ύλικοῦ ἀκολουθοῦν αἱ ἐλαφραὶ ἀσφαλτικαὶ στρώσεις (τρεῖς, τέσσαρες ἢ καὶ περισσότεραι).

'Ως ἀργὸν ύλικὸν δι' ὄλας τὰς στρώσεις χρησιμοποιεῖται λεπτόκοκκον ύλικὸν (σύντριμμα) διαφόρων διαβαθμίσεων καὶ ὡς ἀσφαλτικὸν ύλικὸν διάλυμα ἡ γαλάκτωμα διαφόρων τύπων.

Αἱ ποσότητες, ἀνὰ τετραγωνικὸν μέτρον ἐπιφανείας, τόσον τοῦ ἀργοῦ, ὅσον καὶ τοῦ ἀσφαλτικοῦ ύλικοῦ καθορίζονται διὰ τῶν ἀντιστοίχων προτύπων τεχνικῶν προδιαγραφῶν τοῦ Υ.Δ.Ε.

Ἄναλόγως τώρα τῆς χρησιμοποιουμένης ποσότητος τοῦ ἀργοῦ ὑλικοῦ καὶ τοῦ τρόπου κατασκευῆς διακρίνομεν τὰς κάτωθι περιπτώσεις:

- 1) Ἐλαφρὰ ἀσφαλτικὴ στρῶσις δι' ἐμποτισμοῦ καὶ χρήσεως 25 kg ἀργοῦ ὑλικοῦ ἀνὰ m² (Π.Τ.Π. A 232/66).

Ὦς κατόλληλον ἀσφαλτικὸν ὑλικὸν χρησιμοποιεῖται ἀσφαλτικὸν διάλυμα τῶν τύπων ME-0, ME-1, ME-5 ἢ ἀσφαλτικὸν γαλάκτωμα τῶν τύπων AE-1, AE-2, AE-3.

Μετὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῶν προκαταρκτικῶν ἐργασιῶν καὶ τὸν καθαρισμὸν τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὅδοστρώματος, ἐκτελεῖται ἡ προεπάλειψις.

Ἄφοῦ γίνη ἡ ρόφησις καὶ ξήρανσις τοῦ ἀσφαλτικοῦ ὑλικοῦ ἀκολουθοῦν αἱ ἀσφαλτικαὶ στρῶσεις ὡς κατωτέρω:

α) Διαστρώνεται ἀργὸν ὑλικόν, εἰς ἀναλογίαν 18,12 kg/m², ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας εἰς τὴν δόποιαν ἔγινεν ἡ προεπάλειψις.

β) Ψεκάζεται ἀσφαλτικὸν διάλυμα ἢ γαλάκτωμα ἐπὶ τοῦ διαστρωθέντος ὑλικοῦ εἰς ποσότητα 1,32 ἢ 1,60 kg/m² ἀντιστοίχως.

γ) Ἀναμιγνύονται τὰ ὡς ἄνω ὑλικὰ διὰ διαμορφωτῆρος καὶ ἰσοπεδώνεται τὸ μῆγμα δι' ἐλκομένου σαρώθρου. Τέλος κυλινδρώνεται ἐλαφρῶς.

δ) Διαστρώνεται νέα ποσότης ἀργοῦ ὑλικοῦ εἰς ἀναλογίαν 3,62 kg/m² καὶ ἀκολουθεῖ πλήρης κυλινδρωσίς του. Ἡ κατασκευασθεῖσα πιλέον πρώτη στρῶσις ὀφίνεται ἐπὶ 48 ὥρας τουλάχιστον πρὸς πλήρη συσσωμάτωσιν τοῦ μίγματος.

ε) Καθαρίζεται ἡ ἐπιφάνεια ἀπὸ κάθε ὑλικὸν ποὺ δὲν ἐπεκολλήθη.

στ) Ψεκάζεται νέον ἀσφαλτικὸν διάλυμα ἢ γαλάκτωμα εἰς ἀναλογίαν 0,76 ἢ 0,90 kg/m² ἀντιστοίχως.

ζ) Διαστρώνεται ἀμέσως ἀργὸν ὑλικόν εἰς ἀναλογίαν 3,17 kg/m² καὶ ἀκολουθεῖ ἰσοπέδωσις καὶ τελικὴ κυλινδρωσίς.

Μετὰ τὴν κυλίνδρωσιν τὰ ἄκρα τῆς ἀσφαλτικῆς ἐπιστρώσεως πρέπει νὰ κόπτωνται κατακορύφως εἰς τὸ προβλεπόμενον πλάτος.

- 2) Ἐλαφρὰ ἀσφαλτικὴ στρῶσις δι' ἐμποτισμοῦ καὶ χρήσεως ἀσφαλτικοῦ γαλακτώματος (Π.Τ.Π. A 231/66).

Ὦς κατόλληλον ἀσφαλτικὸν ὑλικὸν χρησιμοποιεῖται ἀσφαλτικὸν γαλάκτωμα τῶν τύπων AE-1, AE-2, AE-3, KE-1, KE-2.

Μετὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῶν προκαταρκτικῶν ἐργασιῶν καὶ τὸν καθα-

ρισμὸν τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὁδοστρώματος ἐκτελεῖται ἡ καλουμένη προεπάλειψις.

Ἄφοῦ γίνη ἡ ρόφησις καὶ ἔργανσις τοῦ ἀσφαλτικοῦ ὑλικοῦ ἀκολουθοῦν αἱ ἀσφαλτικαὶ στρώσεις ὡς κατωτέρω:

α) Διαστρώνεται ἀργὸν ὑλικόν, ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας εἰς τὴν δόποιαν ἔγινεν ἡ προεπάλειψις, εἰς ἀναλογίαν 25 kg/m², ἵσοπεδώνεται μὲν ἐλκόμενα σάρωθρα καὶ κυλινδρώνεται πλήρως.

β) Διαχέεται ἀσφαλτικὸν γαλάκτωμα εἰς ἀναλογίαν 1,15 kg/m².

γ) Διαστρώνεται ἀμέσως νέα ποσότης ἀργοῦ ὑλικοῦ εἰς ἀναλογίαν 7 kg/m², τὸ δόποιον ἵσοπεδώνεται πάλιν ὡς ἀνωτέρω καὶ κυλινδρώνεται πλήρως.

δ) Διαχέεται νέα ποσότης ἀσφαλτικοῦ γαλακτώματος εἰς ἀναλογίαν 1,50 kg/m².

ε) Διαστρώνεται νέα ποσότης ἀργοῦ ὑλικοῦ εἰς ἀναλογίαν 4,50 kg/m², τὸ δόποιον ἵσοπεδώνεται μὲν ἐλκόμενα σάρωθρα καὶ κυλινδρώνεται πλήρως.

στ) Ἐφήνεται κατόπιν ἡ ἐπιφάνεια νὰ ἀποξηρανθῇ ἐπὶ 48 ὥρας τουλάχιστον.

ζ) Διαχέεται ἀσφαλτικὸν γαλάκτωμα εἰς ἀναλογίαν 0,75 kg/m².

η) Διαστρώνεται ἀργὸν ὑλικὸν εἰς ἀναλογίαν 2,20 kg/m².

Πρὸς ἡ διαχυθῇ κάθε φορὰν νέον ἀσφαλτικὸν γαλάκτωμα, ἐπιβάλλεται ὅπως ἡ ἐπιφάνεια καθαρίζεται καλῶς ἀπὸ παντὸς μὴ ἐπικολληθέντος ἢ ξένου ὑλικοῦ.

3) Ἐλαφρὰ ἀσφαλτικὴ στρῶσις δι' ἐμποτισμοῦ καὶ χρήσεως 40 kg ἀργοῦ ὑλικοῦ ἀνὰ m² (Π.Τ.Π. 233).

Ἡ κατασκευὴ αὐτὴ χρησιμοποιεῖται καὶ εἰς νέας ὁδοὺς καὶ πρὸς συντήρησιν παλαιῶν ἀσφαλτικῶν ἐπιφανειῶν.

Ως κατάλληλον ἀσφαλτικὸν ὑλικὸν χρησιμοποιεῖται ἀσφαλτικὸν διάλυμα τύπου ΜΕ – 5 ἢ ἀσφαλτικὸν γαλάκτωμα τῶν τύπων ΑΕ – 1, ΑΕ – 2, ΑΕ – 3, ΚΕ – 1, ΚΕ – 2.

Μετὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῶν προκαταρκτικῶν ἔργασιῶν καὶ τὸν καθαρισμὸν τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὁδοστρώματος, κατὰ τὰ γνωστά, ἐκτελεῖται κατ' ἀρχὴν ἡ λεγομένη συγκολλητικὴ ἐπάλειψις.

Αὐτὴ γίνεται διὰ διαχύσεως ἀσφαλτικοῦ διαλύματος ἢ γαλακτώματος εἰς ἀναλογίαν 0,40 ἕως 0,60 kg/m² καὶ ἐν συνεχείᾳ διαστρώσεως, ἵσοπεδώσεως καὶ κυλινδρώσεως ἀργοῦ ὑλικοῦ.

Ἡ διάστρωσις τοῦ ἀργοῦ ὑλικοῦ γίνεται πρὸ τῆς ἔηράνσεως τοῦ διαχυθέντος ἀσφαλτικοῦ διαλύματος ἢ γαλακτώματος καὶ εἰς ἀναλογίαν 32 kg/m^2 .

Μετὰ τὴν κατασκευὴν τῆς συγκολλητικῆς ἐπαλείψεως ἀρχίζει ἡ ἐργασία κατασκευῆς τῶν στρώσεων, ἢ ὅποια ἔξαρτᾶται ἐκ τοῦ χρησιμοποιουμένου εῖδους ἀσφαλτικοῦ ὑλικοῦ.

Εἰς περίπτωσιν π.χ. χρησιμοποιήσεως ἀσφαλτικοῦ διαλύματος, μετὰ τὴν συγκολλητικὴν ἐπάλειψιν ἀκολουθοῦν αἱ κάτωθι ἐργασίαι:

α) Διαχέεται ἀσφαλτικὸν διάλυμα εἰς ἀναλογίαν $1,00$ ἕως $1,20 \text{ kg/m}^2$, τὸ δὲ δημιουργούμενον ἐπὶ τοῦ ὁδοστρώματος μῆγμα ἀσφαλτικοῦ καὶ ἀργοῦ ὑλικοῦ ἀναμιγνύεται καλῶς διὰ διαμορφωτῆρος, διαστρώνεται δόμοιο μόρφως καὶ κυλινδρώνεται ἐλαφρῶς.

β) Διαστρώνεται ἀμέσως νέον ἀργὸν ὑλικόν, εἰς ἀναλογίαν 4 kg/m^2 , τὸ δῆποιον ἰσοπεδώνεται καὶ κυλινδρώνεται τελείως.

γ) Ἀφήνεται ἡ ἐπιφάνεια ἡ ξηρανθῆ τουλάχιστον ἐπὶ 48 ὥρας.

δ) Διαχέεται νέον ἀσφαλτικὸν διάλυμα εἰς ἀναλογίαν $0,80$ ἕως $1,00 \text{ kg/m}^2$.

ε) Διαστρώνεται εὐθὺς ἀμέσως ἀδρανὲς ὑλικὸν εἰς ἀναλογίαν 4 kg/m^2 , τὸ δὲ μῆγμα ἀναμιγνύεται καλῶς, διαστρώνεται δόμοιο μόρφως καὶ κυλινδρώνεται ἐλαφρῶς.

στ) Ἐπακολουθεῖ σάρωμα δι' ἐλκομένου σαρώθρου καὶ ἐντατικὴ κυλίνδρωσις.

Εἰς περίπτωσιν ἔξ ἄλλου χρησιμοποιήσεως ἀσφαλτικοῦ γαλακτώματος μετὰ τὴν συγκολλητικὴν ἐπάλειψιν ἀκολουθοῦν αἱ κάτωθι ἐργασίαι:

α) Διαχέεται ἀσφαλτικὸν γαλάκτωμα εἰς ἀναλογίαν $0,40$ ἕως $0,60 \text{ kg/m}^2$.

β) Διαστρώνεται εὐθὺς ἀμέσως ἀργὸν ὑλικόν εἰς ἀναλογίαν $1,40$ ἕως $1,60 \text{ kg/m}^2$ καὶ κυλινδρώνεται κατ' ἀρχὴν ἐλαφρῶς καὶ ἐν συνεχείᾳ ἐντατικῶς.

γ) Διαχέεται νέον ἀσφαλτικὸν γαλάκτωμα εἰς ἀναλογίαν $1,00$ ἕως $1,20 \text{ kg/m}^2$.

δ) Διαστρώνεται ἀργὸν ὑλικόν εἰς ἀναλογίαν 4 kg/m^2 , τὸ δῆποιον κυλινδρώνεται ἐλαφρῶς.

ε) Ἐπακολουθεῖ σάρωμα δι' ἐλκομένου σαρώθρου καὶ ἐντατικὴ κυλίνδρωσις.

Γ. Ἀσφαλτικὰ στρώσεις δι' ἀσφαλτομίγματος.

Τὸ γενικὸν χαρακτηριστικὸν τῶν ἀσφαλτικῶν στρώσεων εἶναι ὅτι κατασκευάζονται διὰ προκατεσκευασμένου μίγματος ἢ ἐξ ἀσφαλτικοῦ καὶ ἀδρανοῦς ύλικοῦ.

Τὸ μῆγμα αὐτό, καλούμενον ἀσφαλτόμιγμα, παρασκευάζεται πάντοτε ἐν θερμῷ δι' ἀναμίξεως ἀδρανῶν ύλικῶν μὲ ἀσφαλτικὸν συνδετικόν.

‘Ως ἀσφαλτικὸν συνδετικὸν δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ καθαρὰ ἀσφαλτός, ἀσφαλτικὸν διάλυμα ἢ ἀκόμη καὶ ἀσφαλτικὸν γαλάκτωμα.

‘Αναλόγως τοῦ τρόπου ἀναμίξεως τὰ ἀσφαλτομίγματα διακρίνονται εἰς δύο κατηγορίας:

- Τὰ παρασκευαζόμενα δι' ἀναμίξεως τῶν ύλικῶν ἐπὶ τῆς ὁδοῦ.
- Τὰ παρασκευαζόμενα δι' ἀναμίξεως τῶν ύλικῶν εἰς μονίμους ἔγκαταστάσεις.

‘Αναλόγως τῆς κοκκομετρικῆς διαβαθμίσεως τῶν χρησιμοποιουμένων ἀδρανῶν ύλικῶν καὶ τοῦ ποσοστοῦ τοῦ ἀσφαλτικοῦ συνδετικοῦ, τὰ ἀσφαλτομίγματα διακρίνονται βασικῶς εἰς δύο πάλιν κατηγορίας:

- Τὰ ἀσφαλτομίγματα ἀνοικτῆς συνθέσεως.
- Τὰ ἀσφαλτομίγματα πυκνῆς συνθέσεως.

Τὰ ἀσφαλτομίγματα χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν ἀνωτέρων στρώσεων ἐνὸς ὁδοστρώματος.

‘Η διάστρωσίς των γίνεται κατὰ κανόνα ἐπὶ ἐπιφανείας, ἐπὶ τῆς ὁποίας ἔχει γίνει προεπάλεψις.

1) Ἀσφαλτικὴ στρώσις δι' ἀναμίξεως τῶν ύλικῶν ἐπὶ τῆς ὁδοῦ.

‘Η ἀνάμιξις τῶν δύο ύλικῶν γίνεται ἐπὶ τῆς ὁδοῦ ὑπὸ κινουμένου κατὰ μῆκος τῆς ἀσφαλτικοῦ ἀναμικτῆρος.

‘Ως κατάλληλον ἀσφαλτικὸν ύλικὸν χρησιμοποιεῖται τὸ ἀσφαλτικὸν διάλυμα μέσης ἔξατμίσεως τύπου ΜΕ - 2, ΜΕ - 3 ἢ ΜΕ - 4.

Τὸ χρησιμοποιούμενον ὀργὸν ύλικὸν πρέπει νὰ προέρχεται ἐκ λίθων ἢ χαλίκων, κατόπιν πολλαπλῆς θραύσεως ἢ καὶ ἐξ ἀμμοχαλίκου ὀρυχείων, πιοταμῶν κ.λπ., αὐτουσίου ἢ ἀφοῦ προηγουμένως κοσκινισθῇ.

‘Η κοκκομετρικὴ διαβάθμισις τοῦ ύλικοῦ πρέπει νὰ ἀνταποκρίνεται πρὸς τὴν ἀντίστοιχον πρότυπον προδιαγραφήν.

Μετὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῶν προκαταρκτικῶν ἔργασιῶν κ.λπ., κατὰ τὰ γνωστά, γίνεται ἡ προεπάλειψις τῆς ἐπιφανείας ἐδράσεως τῆς ἀσφαλτικῆς στρώσεως.

Ἡ κατασκευὴ τῆς στρώσεως γίνεται ὡς ἀκολούθως:

α) Μεταφέρεται τὸ ἀδρανὲς ύλικὸν ἐπὶ τῆς ὁδοῦ καὶ τοποθετεῖται κατὰ μῆκος τῆς μιᾶς πλευρᾶς αὐτῆς, μορφούμενον εἰς «σειράδιον».

β) Ἐλέγχεται ἡ περιεχομένη ύγρασία τοῦ ἀδρανοῦς ύλικοῦ, ὡστε νὰ είναι μικρότερα τοῦ 2% τοῦ βάρους τοῦ ξηροῦ ύλικοῦ. Εἰς περίπτωσιν ύγρασίας μεγαλυτέρας τοῦ 2%, ἐπιβάλλεται ἡ ἀναμόχλευσις καὶ ἀερισμὸς τοῦ ύλικοῦ.

γ) Ἀναμιγνύεται τὸ ἀργὸν μὲ τὸ ἀσφαλτικὸν ύλικὸν διὰ τοῦ αὐτοκινουμένου ἀναμικτῆρος.

Ἡ εἰσαγωγὴ τοῦ ἀσφαλτικοῦ ύλικοῦ, ὁ χρόνος ἀναμίξεως καὶ ἡ ταχύτης τοῦ ἀναμικτῆρος κανονίζονται οὕτως, ὡστε ἡ ἀνάμιξις νὰ είναι τελεία.

Ἡ θερμοκρασία ἀναμίξεως κυμαίνεται ἀπὸ 40° C ἕως 107° C, ἀναλόγως τοῦ τύπου τοῦ διαλύματος.

δ) Διαστρώνεται τὸ μῆγμα, μετατοπίζεται καὶ ἀναμοχλεύεται ἐπανειλημένως διὰ τοῦ διαμορφωτῆρος πρὸς ἀερισμὸν καὶ ἀπομάκρυνσιν τῶν περιεχομένων εἰς τὸ ἀσφαλτικὸν ύλικὸν πτητικῶν ἐλαίων.

Ἡ ἔργασία αὐτὴ συνεχίζεται ἐπὶ τὸ μέρας μέχρις ἀπαλλαγῆς τοῦ μίγματος ἐκ τοῦ μεγαλυτέρου ποσοστοῦ πτητικῶν ἐλαίων.

ε) Γίνεται, τέλος, διάστρωσις τοῦ μίγματος καὶ ἐλαφρὰ κυλίνδρωσίς του.

Κατὰ τὸν ἴδιον ὡς ἄνω τρόπον γίνονται ὅλαι αἱ προβλεπόμεναι στρώσεις.

στ) "Οταν διαστρωθοῦν ὅλαι αἱ στρώσεις, τὸ μῆγμα κυλινδρώνεται ἐντατικῶς, κατὰ τὰ γνωστά.

2) Ἀσφαλτικὴ στρώσις δι' ἀσφαλτικοῦ σκυρωτοῦ (παρασκευαζομένου εἰς μόνιμον ἐγκατάστασιν).

Ὦς κατάλληλον ἀσφαλτικὸν ύλικὸν χρησιμοποιεῖται ἡ καθαρὰ ἀσφαλτος τῶν τύπων 80/100, 120/150, 180/220.

Τὰ χρησιμοποιούμενα ἀδρανῆ ύλικὰ πρέπει νὰ προέρχωνται ἐκ θραύσεως λίθων ἢ κροκαλῶν, νὰ είναι κατὰ τὸ δυνατὸν κυβικῆς μορφῆς καὶ ἀπηλλαγμένα ἐπιμήκων καὶ πλασκοειδῶν τεμαχίων.

‘Η κοκκομετρική διαβάθμισις τῶν ἀδρανῶν πρέπει νὰ ἀνταποκρίνεται πρὸς ώρισμένα ὅρια διαβαθμίσεως (Π.Τ.Π. Α 250/66).

‘Η παρασκευὴ τοῦ ἀσφαλτομίγματος γίνεται εἰς μονίμους ἔγκαταστάσεις, αἱ ὅποιαι πρέπει νὰ περιλαμβάνουν:

— ‘Εξοπλισμὸν θερμάνσεως ἀσφάλτου.

— Ξηραντῆρα ἀδρανῶν ύλικῶν.

— Διατάξεις ἐλέγχου ποσότητος ἀσφαλτικοῦ καὶ ἀδρανοῦς ύλικοῦ.

— “Οργανα μετρήσεως θερμοκρασίας καὶ χρόνου.

‘Η παρασκευὴ τοῦ ἀσφαλτομίγματος γίνεται ὡς κατωτέρω:

— Θερμαίνεται ἡ ἀσφαλτος ἐντὸς κλιβάνων τήξεως.

— Ξηραίνονται καὶ θερμαίνονται τὰ ἀδρανῆ ύλικά.

‘Η θερμοκρασία θερμάνσεως τόσον τοῦ ἀσφαλτικοῦ ὅσον καὶ τοῦ ἀδρανοῦς ύλικοῦ ἔξαρτᾶται ἐκ τοῦ τύπου τῆς ἀσφάλτου, ὅπως δεικνύει ὁ Πίναξ 12·2·1.

Π Ι Ν Α Ζ 12·2·1

Τύπος ἀσφάλτου	Θερμοκρασία θερμάνσεως	
	’Αδρανῶν	’Ασφάλτου
80/100	135° — 163° C	155° C
120/150	130° — 160° C	150° C
180/220	125° — 155° C	145° C

— Τὰ θερμὰ ἀδρανῆ καὶ ἡ τετηγμένη ἀσφαλτος μετροῦνται κεχωρισμένως εἰς τὴν κατάλληλον ἀναλογίαν καὶ ἀναμιγνύονται καλῶς.

‘Η ἀνάμιξις διαρκεῖ μέχρις ἐπιτεύξεως ὁμοιομόρφου μίγματος, εἰς τὸ ὅποιον ὅλοι οἱ κόκκοι τοῦ ἀδρανοῦς πρέπει νὰ ἔχουν πλήρως καὶ ὁμοιομόρφως ἐπαλειφθῇ μὲν ἀσφαλτικὸν συνδετικόν.

Πρὸς κατασκευὴν τῶν στρώσεων τοῦ σκυρωτοῦ μετὰ τὴν πρετοιμασίαν τῆς ἐπιφανείας ἐδράσεώς του, κατὰ τὰ γνωστά, ἐκτελοῦνται αἱ κάτωθι κατὰ σειρὰν ἔργασίαι:

— Μεταφέρεται τὸ ἀσφαλτόμιγμα θερμὸν εἰς τὸν τόπον τοῦ έργου δι’ ἀνατρεπομένων ὄχημάτων μεταλλικοῦ πυθμένος. ‘Η θερμοκρασία διαστρώσεως τοῦ ἀσφαλτομίγματος δὲν πρέπει νὰ εἴναι μικροτέρα τῶν 120° C.

- Διαστρώνεται τὸ ἀσφαλτόμιγμα μὲ διαστρωτὴν (finisher).
- Κυλίνδρωνται ἐλαφρῶς κατ' ἀρχὴν καὶ ὀκολουθεῖ ἐντατικῆ κυλίνδρωσις.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον γίνονται ὅλαι αἱ προβλεπόμεναι στρώσεις σκυρωτοῦ.

Δ. Στρώσεις δι' ἀσφαλτικοῦ σκυροδέματος.

Τὸ ἀσφαλτικὸν σκυρόδεμα εἶναι ἀσφαλτόμιγμα λίαν ἐπιμελητέοντος καὶ πυκνῆς συνθέσεως μὲ ἀνοχάς καὶ ὅρια πολὺ αὐστηρῶς καθωρισμένα.

‘Ως συνδετικὴ ὑλη τοῦ ἀσφαλτικοῦ σκυροδέματος χρησιμοποιεῖται καθαρὰ ἀσφαλτος τῶν τύπων 50/60, 60/70, 80/100, 120/150, 180/220.

‘Ο ἐνδεδειγμένος κάθε φοράν τύπος καθορίζεται ἐκ τῶν κλιματολογικῶν συνθηκῶν τῆς περιοχῆς τοῦ ἔργου, τῆς συνθέσεως τοῦ σκυροδέματος, τοῦ εἴδους καὶ ίκανότητος τῆς ύποκειμένης δομῆς, ὡς καὶ τῶν φορτίων καὶ λοιπῶν χαρακτηριστικῶν τῆς κυκλοφορίας.

‘Ως ἀδρανὲς ὑλικὸν χρησιμοποιεῖται μῆγμα χονδροκόκκου ὑλικοῦ, λεπτοκόκκου καὶ παιπάλης.

‘Η ποιότης καὶ σύνθεσις τοῦ ἀδρανοῦς ὑλικοῦ πρέπει νὰ εἶναι λίαν ἐπιμελημένη (Π.Τ.Π. Α 265/66 τοῦ Υ.Δ.Ε.).

Τὸ ἀσφαλτικὸν σκυρόδεμα παρασκευάζεται εἰς μονίμους ἐγκαταστάσεις ὡς κατωτέρω:

Τήκεται καὶ θερμαίνεται ἡ ἀσφαλτος ἐντὸς τῶν κλιβάνων τῆς ἐγκαταστάσεως, τὰ δὲ ἀδρανῆ ξηραίνονται καὶ θερμαίνονται ἐντὸς τῶν ξηραντήρων.

‘Η κατάλληλος θερμοκρασία θερμάνσεως τῆς ἀσφάλτου καὶ τῶν ἀδρανῶν ἔξαρτᾶται ἐκ τοῦ τύπου τῆς χρησιμοποιουμένης ἀσφάλτου καὶ δίδεται εἰς τὸν Πίνακα 12 · 2 · 2.

Τὰ ξηρὰ καὶ θερμὰ πλέον ἀδρανῆ διαχωρίζονται διὰ κοσκινίσεως εἰς περισσότερα κλάσματα.

Κάθε κλάσμα θερμοῦ ἀδρανοῦς καὶ ἡ παιπάλη εἰσάγονται εἰς τὸν ἀναμικτῆρα ὑπὸ κατάλληλον ἀναλογίαν καὶ ἀναμιγνύονται καλῶς ἐπὶ 15 sec. Ἐν συνεχείᾳ ψεκάζεται ἡ τετηγμένη ἀσφαλτος καὶ ἡ ἀνάμιξις συνεχίζεται ἐπὶ 20 sec, μέχρι δηλαδὴ νὰ ἐπιτευχθῇ δμοιόμορφον μῆγμα.

Εἰς τὸ ἀσφαλτόμιγμα αὐτό, καλούμενον ἀσφαλτικὸν σκυρόδεμα,

Π Ι Ν Α Ξ 12.2.2

Τύπος ἀσφάλτου	Θερμοκρασία θερμάνσεως	
	Ἄδρανῶν	Ἀσφάλτου
50/60	150° – 180° C	165° C
60/70	140° – 170° C	160° C
80/100	135° – 163° C	155° C
120/150	130° – 160° C	150° C
180/220	125° – 155° C	145° C

ἐκτὸς τῆς ἐπιμελημένης συνθέσεως, πρέπει οἱ κόκκοι τοῦ ἀδρανοῦς νὰ ἔχουν ἐπαλειφθῇ δόμοιο μόρφως δι' ἀσφαλτικοῦ συνδετικοῦ.

Τὸ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον παρασκευαζόμενον ἀσφαλτικὸν σκυρόδεμα προορίζεται διὰ τὴν κατασκευὴν στρώσεων κυκλοφορίας, συνδετικῶν καὶ ἰσοπεδωτικῶν, ἐπὶ ἐτοίμων βάσεων δόδοι στρωμάτων.

'Ισοπεδωτικὴ καλεῖται ἡ στρῶσις ἐξ ἀσφαλτικοῦ σκυροδέματος μεταβλητοῦ πάχους ἡ χρησιμοποιουμένη διὰ τὴν ἔξαλεψιν τῶν ἀνωμαλιῶν τῆς ἐπιφανείας τῆς βάσεως καὶ τὴν προσαρμογὴν πρὸς τὸ προγραμματισμένον γεωμετρικὸν σχῆμα.

Στρῶσις κυκλοφορίας καλεῖται ἡ ἀνωτέρα στρῶσις τοῦ δόδοι στρωμάτος, ἡ ὅποια ὑφίσταται τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τῆς κυκλοφορίας καὶ παρέχει δμαλήν καὶ ὀνετονός κίνησιν τῶν ὁχημάτων. Τὸ πάχος της δὲν ὑπερβαίνει τὰ 5 cm.

'Η στρῶσις αὐτὴ παρουσιάζει μεγάλην εὐστάθειαν, ὕδατοστεγανότητα, ἀνθεκτικότητα εἰς τὰς καιρικὰς ἐπιδράσεις καὶ ἀντοχὴν εἰς τὴν φθορὰν ἐκ τῆς κυκλοφορίας.

Μεταξὺ τῶν δύο αὐτῶν στρώσεων κατασκευάζεται ἡ καλουμένη συνδετικὴ ἡ συγκολλητικὴ στρῶσις, ἡ ὅποια συνδέει τὴν ἰσοπεδωτικὴν μὲ τὴν στρῶσιν κυκλοφορίας.

Μετὰ τὴν προετοιμασίαν, καθαρισμόν, κ.λπ. τῆς ἐπιφανείας τῆς βάσεως, γίνεται μία προεπάλειψις ἐπ' αὐτῆς, κατὰ τὰ γνωστά. Μετὰ τὴν ξήρανσιν τῆς ἐπιφανείας ἀρχίζει ἡ κατασκευὴ τῶν στρώσεων διὰ σκυροδέματος ὡς κατωτέρω:

α) Μεταφέρεται τὸ ἀσφαλτικὸν σκυρόδεμα θερμὸν εἰς τὸν τόπον τοῦ ἔργου δι' ἀνατρεπομένων ὁχημάτων μεταλλικοῦ πυθμένος. Τὸ

άσφαλτικὸν σκυρόδεμα πρέπει νὰ φθάνῃ εἰς τὸν τόπον τοῦ ἔργου ὑπὸ κατάλληλον θερμοκρασίαν διὰ τὴν εὐχερῆ διάστρωσιν καὶ συμπύκνωσίν του.

‘Η κατάλληλος θερμοκρασία τοῦ σκυροδέματος κυμαίνεται μεταξὺ 120⁰ C ἕως 135⁰ C.

β) Διαστρώνεται τὸ ἀσφαλτικὸν σκυρόδεμα μὲ κατάλληλον διαστρωτὴν (finisher) καὶ ισοπεδώνεται εἰς τὸ ἀπαιτούμενον πάχος.

γ) Κυλινδρώνεται τὸ ἀσφαλτικὸν σκυρόδεμα εὐθὺς ἀμέσως ἐλαφρῶς καὶ ἐν συνεχείᾳ ἐντατικῶς.

‘Η κυλινδρωσις γίνεται κατὰ τὰ γνωστά.

12 · 3 Πλεονεκτήματα άσφαλτικῶν δόδοστρωμάτων.

Τὰ ἀσφαλτικὰ δόδοστρώματα ἔχουν τὰ κάτωθι πλεονεκτήματα, ἔναντι ὅλων τῶν ἄλλων δόδοστρωμάτων:

α) Ὁμαλότητα δόδοστρώματος. Αἱ ἀσφαλτικαὶ στρώσεις παρουσιάζουν εὐχάριστον ὄψιν χωρὶς ἀρμούς, ρωγμὰς κ.λπ. ‘Η ἐπιφάνεια τῶν εἶναι συνεχῆς καὶ ἀπλῆς εἰς τὴν κύλισιν, χωρὶς νὰ καταπονοῦνται τὰ δχήματα καὶ οἱ ἐπιβάται. Ἐπίσης ἡ λεία ἐπιφάνεια συντελεῖ εἰς τὴν ἀξιοποίησιν τῆς καταβαλλομένης ἐλκτικῆς δυνάμεως.

β) Ἐλαστικότητα δόδοστρώματος. Τὰ ἀσφαλτικὰ δόδοστρώματα εἶναι Ἐλαστικὰ καὶ ἀπορροφοῦν τὰς κρούσεις ἐκ τῆς κυκλοφορίας τῶν δχημάτων, χωρὶς νὰ ἀποσυντίθενται ἢ νὰ θρυμματίζωνται.

γ) Κανονικὴ φθοράν. Τὰ ἀσφαλτικὰ δόδοστρώματα φθείρονται κανονικῶς καὶ δόμοιο μόρφως, χωρὶς νὰ σχηματίζεται κονιορτὸς ἢ λάσπη.

δ) Στεγανότητα ἐπιφανείας. ‘Η ἐπιφάνεια τῶν δόδοστρωμάτων δὲν διαπερᾶται ὑπὸ τοῦ ὄντος καὶ οὕτω προφυλάσσεται ἡ θεμελίωσις ἐκ τῶν καταστρεπτικῶν ἐπιδράσεών του.

ε) Ταχύτητα παραδόσεως εἰς τὴν κυκλοφορίαν. Παραδίδονται εἰς τὴν κυκλοφορίαν εἰς βραχύτατον χρονικὸν διάστημα ἀπὸ τῆς ἀποπερατώσεως των.

στ) Εὔκολιας συντηρήσεως. ‘Η συντήρησίς των εἶναι εὔκολος καὶ οἰκονομική, χωρὶς νὰ διακόπτεται ἡ κυκλοφορία καὶ χωρὶς νὰ ὑπάρχῃ ἀνάγκη δημιουργίας παρακαμπτηρίων.

ζ) Χρῆσιν εἰς οἰνδήποτε κλῖμα. Εἶναι κατάλληλα δι’ ὅλα τὰ κλίματα καὶ γεωγραφικὰ πλάτη.

η) *Oίκονομίαν*. Τὰ ἀσφαλτικὰ ὁδοστρώματα δύνανται νὰ θεωρηθοῦν ώς οἰκονομικώτερα τῶν ἄλλων ὁδοστρωμάτων. Τοῦτο κυρίως ὅφείλεται εἰς τὴν μακράν διάρκειαν ζωῆς των καὶ τὴν μικράν δαπάνην συντηρήσεως. Βασικὸς λόγος οἰκονομίας εἶναι ἐπίστης ἢ χρησιμοποίησις ὑλικῶν εύρισκομένων πολλάκις πλησίον τῶν ἔργων.

θ) *Υγιεινὸν καὶ ἀθόρυβον τῆς κατασκευῆς*. Λόγω τοῦ ἀθορύβου κατὰ τὴν κυκλοφορίαν καὶ τοῦ ὑγιεινοῦ, λόγω τῆς εὔκολίας καθαρισμοῦ τῆς ἐπιφανείας, προτιμῶνται ώς ὁδοστρώματα τῆς ἀστικῆς συγκοινωνίας.

12 · 4 Ἀνακεφαλαίωσις.

Αἱ ἀσφαλτικαὶ ἔργασίαι ἔκτελοῦνται διὰ τῆς ἐν ψυχρῷ ἢ ἐν θερμῷ ἀναμίξεως καὶ συμπυκνώσεως ἀσφαλτικῶν καὶ ἀδρανῶν ὑλικῶν.

Τὰ βασικὰ ἀσφαλτικὰ ὑλικὰ εἶναι:

α) Ἡ καθαρὰ ἀσφαλτος.

β) Τὰ ἀσφαλτικὰ διαλύματα (ἀσφαλτος + βενζίνη ἢ πετρέλαιον).

γ) Τὰ ἀσφαλτικὰ γαλακτώματα (ἀσφαλτος + ῦδωρ + παράγων γαλακτώσεως).

Τὰ κυρίως χρησιμοποιούμενα ἀδρανῆ εἶναι:

α) Ψηφῖδες.

β) Λεπτόκοκκον ἀδρανὲς ὑλικόν.

γ) Χονδρόκοκκον ἀδρανὲς ὑλικόν.

Διὰ τὴν αὕξησιν τῆς προσφύσεως μεταξὺ ἀσφαλτικῶν καὶ ἀδρανῶν ὑλικῶν χρησιμοποιοῦνται τὰ ἀντιυδρόφιλα ὑλικά.

Πρὸ τῆς ἐνάρξεως οἰασδήποτε ἀσφαλτικῆς ἔργασίας ἀπαιτοῦνται:

α) Σύγκρισις τῆς διατομῆς πρὸς τὴν συμβατικήν, ἐπούλωσις τῶν τυχόν ὑφισταμένων φθορῶν καὶ σταθεροποίησις τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὁδοστρώματος.

β) Ἐλεγχος τῶν ἀδρανῶν καὶ ἀσφαλτικῶν ὑλικῶν, ποὺ πρόκειται νὰ χρησιμοποιηθοῦν.

γ) Καθαρισμὸς τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὁδοστρώματος.

δ) Ἐλεγχος τῶν καιρικῶν περιορισμῶν.

Ἀναλόγως τοῦ τρόπου καὶ τοῦ τύπου ἀναμίξεως τῶν ἀσφαλτι-

κῶν καὶ ἀδρανῶν ὄλικῶν, τοῦ εἶδους καὶ τῆς ἀναλογίας κάθε ἐνός, αἱ ἀσφαλτικαὶ ἔργασίαι διακρίνονται εἰς:

- α) Τὰς ἀσφαλτικὰς ἐπαλείψεις.
- β) Τὰς ἑλαφρὰς ἀσφαλτικὰς στρώσεις δι' ἐμποτισμοῦ.
- γ) Τὰς ἀσφαλτικὰς στρώσεις δι' ἀσφαλτομίγματος.
- δ) Τὰς ἀσφαλτικὰς στρώσεις δι' ἀσφαλτικοῦ σκυροδέματος.

Λόγω τῶν πολλαπλῶν πλεονεκτημάτων, ποὺ παρουσιάζουν τὰ ἀσφαλτικὰ ὁδοστρώματα, ἔχουν εὐρυτάτην χρῆσιν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 13

ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΟΔΩΝ ΜΕ ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΑ

13 · 1 Γενικά.

Εύθυς ώς περατωθή ή κατασκευή μιᾶς όδοι, άρχιζει ή άνάπτυξις έσωτερικῶν τάσεων ἐντὸς τοῦ σώματός της. Ή κυκλοφορία, αἱ μεταβολαὶ τῆς θερμοκρασίας η τῆς περιεχομένης ύγρασίας, αἱ μικραὶ κινήσεις τοῦ ἐδάφους θεμελιώσεως κ.λπ. εἰναι τὰ βασικὰ αἴτια ἐμφάνισεως τῶν ἀνωτέρω τάσεων. Αἱ τάσεις αὐταὶ δημιουργοῦν ἀρχικῶς μικρὰς φθοράς. Μὲ τὴν πάροδον ὅμως τοῦ χρόνου αἱ φθοραὶ γίνονται σοβαρώτεραι καὶ εἰς τὴν ἀσφαλτικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὁδοστρώματος ἐμφανίζονται ρωγμαί, φωλεαί, καθίζησεις καὶ ἄλλαι παραμορφώσεις καὶ καταπονήσεις, αἱ ὅποιαι ἀποτελοῦν τὸ τελευταῖον στάδιον τῆς διαδικασίας τῆς φθορᾶς· ἐπιβάλλεται λοιπὸν ή ταχεῖα ἐπισκευή των.

Αἱ ἐπισκευαὶ τοῦ ὁδοστρώματος θὰ πρέπει νὰ γίνωνται εὐθὺς ώς διαπιστωθῆ ή ἀνάγκη των, διότι αἱ ρηγματώσεις καὶ αἱ ἄλλαι ἐπιφανειακαὶ μικροφθοραὶ δυνατὸν νὰ ἔξελιχθοῦν εἰς σοβαρὰς φθοράς, ἐὰν δὲν ἐπισκευασθοῦν ἀμέσως.

Αἱ ἔργασίαι ἐπισκευῆς, ποὺ ἀπαιτοῦνται διὰ νὰ διατηρήσῃ τὸ δόδοστρωμα, κατὰ τὸ ἐφικτόν, τὴν ἀρχικήν του κατάστασιν, ἀποτελοῦν τὴν λεγομένην συντήρησιν τῆς όδοῦ.

Εἰς τὰς ἔργασίας συντηρήσεως δὲν περιλαμβάνονται ἔργασίαι ἀνακατασκευῆς τοῦ ὁδοστρώματος ή βελτιώσεις καὶ ἐπισκευαί του, διότι αὐταὶ ἐπιβάλλονται ἔξι ἄλλων λόγων πλὴν τῶν φυσικῶν φθορῶν.

Ἡ ἔγκαιρος ἐπισήμανσις καὶ ἐπισκευὴ φαινομενικῶς ἀστημάντων φθορῶν εἶναι, χωρὶς ἀμφιβολίαν, ἡ πλέον ἀποτελεσματικὴ ἔργασία συντηρήσεως. Διὰ τοῦτο πρέπει νὰ γίνωνται συχναὶ καὶ προσεκτικαὶ ἐπιθεωρήσεις τῶν δόδοστρωμάτων ἀπὸ ἔμπειρον προσωπικόν. Ο καλύτερος τρόπος ἐπισημάνσεως τῶν φθορῶν εἶναι ή ἐπιθεώρησις τῆς όδοῦ βάδην καὶ ὅχι ἐπ’ αὐτοκινήτου, ἔστω καὶ ἀν τοῦτο κινῆται μὲ μικρὰν ταχύτητα.

Ἡ ἐπιθεώρησις δὲν πρέπει νὰ περιορίζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας

τοῦ ὁδοστρώματος, ἀλλὰ καὶ εἰς τὸ σύστημα ἀποχετεύσεως τῶν ὑδάτων.

“Οταν αἱ τάφροι, οἱ ὄχετοί, τὰ στραγγιστήρια καὶ λοιπὰ μέρη τοῦ συστήματος ἀποχετεύσεως τῶν ὑδάτων λειτουργοῦν κανονικῶς, μερικαὶ ἀπὸ τὰς πλέον σοβαρὰς αἰτίας φθορᾶς τῶν ὁδοστρωμάτων ἔξαλείφονται.

Τέλος ὅλαι αἱ ἔξοδοι ὄχετῶν καὶ στραγγιστηρίων πρέπει νὰ ἔχουν σημαντὴ καλῶς εἰς τὸ ἔδαφος καὶ νὰ ἔχουν περιληφθῆ μία πρὸς μίαν εἰς τοὺς εἰδικοὺς χάρτας συντηρήσεως. Οὕτω καθίσταται εὐχερής ὁ ἔλεγχος λειτουργίας των κατὰ τὰς σχετικὰς ἐπιθεωρήσεις.

Κατωτέρω θὰ ἀσχοληθῶμεν μὲ τοὺς πλέον συνήθεις τύπους φθορῶν τῶν ἀσφαλτικῶν ὁδοστρωμάτων, τὰς πιθανὰς αἰτίας δημιουργίας των, ὡς καὶ τὰς ἐνδεδειγμένας μεόδους ἐπισκευῆς των.

13 · 2 Ρηγματώσεις τοῦ ἀσφαλτικοῦ ὁδοστρώματος.

‘Η ἐμφάνισις ρωγμῶν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἀσφαλτικοῦ ὁδοστρώματος, εἶναι μία ἀπὸ τὰς πλέον συνήθεις φθοράς του. Αἱ ρωγμαὶ παρουσιάζουν διαφόρους μορφὰς ἀναλόγως τῆς αἰτίας δημιουργίας των. Εἰς μερικὰς περιπτώσεις ἡ ἀπλῆ πλήρωσις τῶν ρωγμῶν δι’ ἀσφαλτικοῦ ύλικοῦ εἶναι ἡ σωστὴ θεραπεία. Εἰς ἄλλας ἀπαιτεῖται ἡ πλήρης ἐκσκαφὴ τῆς ρηγματωθείσης ἐπιφανείας καὶ ἡ ἔξασφάλισις τῆς ἀποστραγγίσεως τοῦ ὁδοστρώματος πρὸιν ἡ προβῶμεν εἰς ἀποτελεσματικὴν ἐπισκευὴν τῆς φθορᾶς.

Οὕτω τὸ πρῶτον βῆμα διὰ τὴν ὀρθὴν ἀντιμετώπισιν τοῦ προβλήματος εἶναι νὰ προσδιορισθῇ ἡ αἰτία τῆς ρηγματώσεως.

Εἴπομεν ἀνωτέρω ὅτι αἱ ρωγμαὶ παρουσιάζουν διαφόρους μορφάς. ‘Οδηγούμενοι ἀπὸ τὴν μορφήν των συμπεραίνομεν τὰ αἰτία δημιουργίας των καὶ ἐφαρμόζομεν τὴν κατάλληλον ἐπισκευὴν ὡς κατωτέρω:

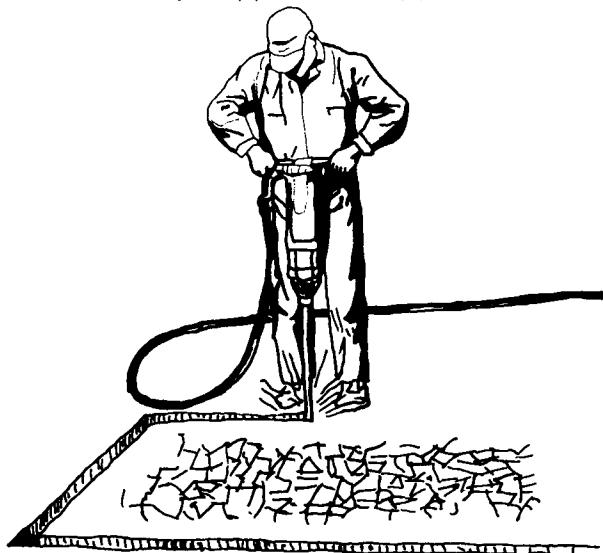
1) *Ρωγμαὶ ἀλλιγάτορος.*

Αὔται ἀποτελοῦνται ἀπὸ ρηγματώσεις, ποὺ συνδέονται μεταξύ των καὶ σχηματίζουν πλῆθος μικρῶν πολυγώνων. Τὸ ὅλον σχῆμα δμοιάζει μὲ δέρμα ἀλλιγάτορος (σχ. 13 · 2 α).

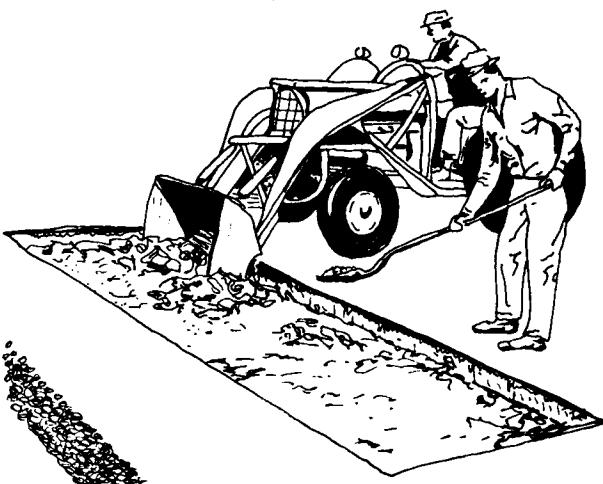
Εἰς τὰς πλείστας περιπτώσεις αἱ ρωγμαὶ ἀλλιγάτορος προέρχονται ἐκ παραμορφώσεων τῆς ἀσφαλτικῆς ἐπιφανείας λόγω ἀσταθούς βάσεως ἢ ὑποδομῆς.

‘Η ρηγματωμένη έπιφανεια συνήθως δὲν είναι μεγάλη. ‘Η συχνὴ ὅμως διέλευσις μεγάλων φορτίων τὴν ἐπεκτείνει σημαντικῶς.

‘Η μόνιμος ἀποκατάστασις τῶν ρωγμῶν αὐτῶν (βαθὺ μπάλωμα) γίνεται κατὰ σειρὰν ἐργασιῶν ὡς ἔξῆς:



Σχ. 13.2α.

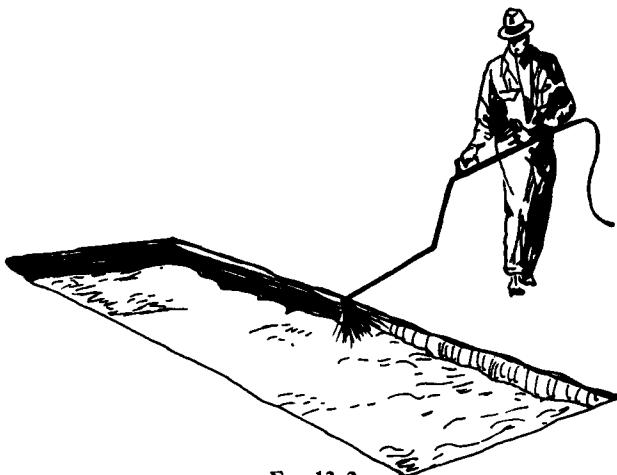


Σχ. 13.2 β.

α) Ἐκσκαφή και ἀφαίρεσις του όδοστρωματος εἰς ὅσον βάθος ἀπαιτεῖται διὰ τὴν ἔξασφάλισιν σταθερᾶς θεμελιώσεως (σχ. 13 · 2 β).

Ἡ περίμετρος τῆς ἐκσκαφῆς πρέπει νὰ εἰσχωρῇ εἰς τὸ ύγιες όδόστρωμα κατὰ 30 cm τουλάχιστον, πέρα τῆς ρηγματωμένης ἐπιφανείας. Ἀκόμη νὰ ἔχῃ μορφὴν ὄρθιογωνίου μὲ τὸ ἐνα ζεῦγος κάθετον πρὸς τὴν κατεύθυνσιν τῆς κυκλοφορίας και αἱ παρειαὶ τῆς νὰ είναι κατακόρυφοι.

β) Ἐλαφρὰ συγκολλητικὴ ἐπάλειψις διὰ καθαρᾶς ἀσφάλτου τῶν κατακορύφων παρειῶν του σκάμματος (σχ. 13 · 2 γ).



Σχ. 13 · 2 γ.

γ) Πλήρωσις του σκάμματος δι' ἀσφαλτομίγματος πυκνῆς συνθέσεως και θερμοκρασίας ἄνω τῶν 120° C.

Τὸ ἀσφαλτόμιγμα διαστρώνεται προσεκτικῶς πρὸς ἀποφυγὴν διαχωρισμοῦ του (σχ. 13 · 2 δ καὶ 13 · 2 ε).

δ) Ἐπιμελημένη συμπύκνωσις του ἀσφαλτικοῦ μίγματος (σχ. 13 · 2 στ.). ᩉστὸ συμπύκνωσις γίνεται εἴτε μὲ όδοστρωτῆρα εἴτε μὲ δονητικὴν πλάκα.

“Ο όδοστρωτὴρ είναι πρακτικώτερος διὰ «μπαλώματα» μεγάλης ἐπιφανείας. “Ἄν τὸ βάθος του μπαλώματος ύπερβαίνῃ τὰ 15 cm, ἐπιβάλλεται ἡ συμπύκνωσις εἰς στρώσεις.

ε) Ἐλεγχος τῆς όμαλότητος τῆς ἐπιφανείας. Ὁ Ἐλεγχος αὐτὸς γίνεται διὰ πήχεως κ.λπ. (σχ. 13 · 2 ζ).

2) Ρωγμαὶ τῶν ἄκρων τοῦ ὁδοστρώματος.

Είναι ἐπιμήκεις ρωγμαὶ παράλληλοι πρὸς τὸν ἄξονα τῆς ὁδοῦ



Σχ. 13.2 δ.



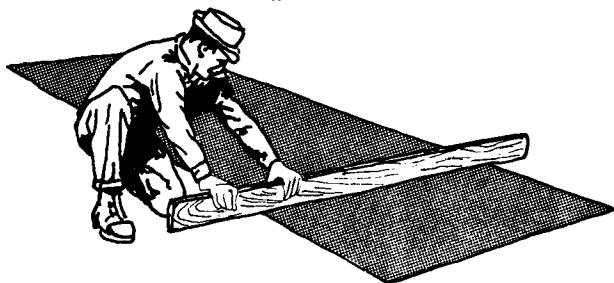
Σχ. 13.2 ε.

καὶ ἀπέχουσαι περίπου 30 cm ἀπὸ τὰ ἄκρα τοῦ ὁδοστρώματος.
Συνήθως ὀφείλονται εἰς ἔλλειψιν ἐπαρκοῦς ἀντιστηρίξεως ἀπὸ

τὸ μέρος τοῦ ἐρείσματος. Ἐπίστης δυνατὸν νὰ προέρχωνται ἐξ ὑποχωρήσεως τῶν ὑποκειμένων στρώσεων.



Σχ. 13·2 στ.



Σχ. 13·2 ζ.

Ἡ μόνιμος ἐπισκευὴ τῶν ἀπαιτεῖ τὴν κάτωθι σειρὰν ἐργασιῶν:

α) Βελτίωσιν τῶν συνθηκῶν ἀποστραγγίσεως τοῦ ὕδατος (ἢν ἀπαιτῆται).

β) Καθαρισμὸν τῶν ρωγμῶν καὶ τοῦ πέριξ ὁδοστρώματος μὲν ψήκτρας καὶ πεπιεσμένον ἀέρα.

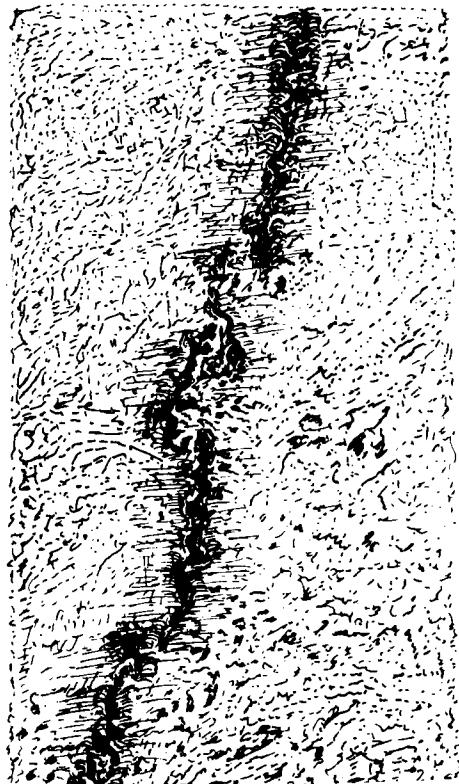
γ) Πλήρωσιν τῶν ρωγμῶν μὲν ἀσφαλτικὸν πολτὸν γαλακτώματος ἢ διαλύματος μὲν ἄμμον. Τὰ περισσεύματα καθαρίζονται καλῶς.

δ) Ἐκτέλεσιν ἀσφαλτικῆς συγκολλητικῆς ἐπαλείψεως.

ε) Ἀφαίρεσιν δένδρων, θάμνων ἢ ἄλλης βλαστήσεως (ἐκτὸς χλόης), δταν εύρισκωνται πολὺ πλησίον τοῦ ὁδοστρώματος.

3) *Rωγμαί* ή «ἀνακλάσεως».

Καλούνται οὕτω, καθ' ὅσον ἀντανακλοῦν τὸ σχῆμα καὶ τὴν διά-
ταξιν ἄλλων φθορῶν, ποὺ εύρισκονται εἰς τὰς ὑποκειμένας στρώσεις.



Σχ. 13·2 η.

λυτέρας ρωγμάς ἀκολουθεῖται ἢ κάτωθι σειρὰ ἐργασιῶν:

α) Καθάρισμα τῶν ρωγμῶν μὲν ψήκτραν καὶ πεπιεσμένον ἀέρα
(σχ. 13·2 θ).

β) Πλήρωσις (όχι ὑπερπλήρωσις) τῶν ρωγμῶν μὲν πολτὸν
άσφαλτικοῦ γαλακτώματος ἢ διαλύματος μὲν ἄμμον.

γ) Σφράγισης τῶν ρωγμῶν μὲν διάλυμα ἀσφάλτου (σχ. 13·2 ι).

Ἡ σφράγισης γίνεται μετὰ τὴν ξήρανσιν τοῦ ύλικοῦ πλη-
ρώσεως.

Δυνατὸν νὰ είναι ἐπιμήκεις,
ἐγκάρσιαι, διαγώνιοι ἢ νὰ
σχηματίζουν πολύγωνα (σχ.
13·2 η).

Συνήθως ἐμφανίζονται
εἰς ἀσφαλτικοὺς τάπητας,
ὑπεράνω ἀκάμπτου (ἐκ σκυ-
ροδέματος) ἢ ἡμιακάμπτου
βάσεως.³ Επίσης ἐμφανίζονται
εἰς τάπητας, ποὺ διεστρώ-
θησαν ἐπὶ παλαιῶν ἀσφαλ-
τικῶν όδοστρωμάτων, τῶν
ὅποιων αἱ ρηγματώσεις δὲν
ἔπεσκευάσθησαν ἐντέχνως.

Αἱ ρωγμαὶ αὐταὶ κατὰ
κανόνα δημιουργοῦνται ἐκ
τῶν μετακινήσεων τοῦ ὑπο-
κειμένου όδοστρώματος, αἱ
ὅποιαι ὀφείλονται εἰς τὴν
μεταβολὴν τῆς θερμοκρασίας,
τὴν κυκλοφορίαν κ.λπ.

Ρωγμαὶ μικροῦ ἀνοί-
γματος (κάτω τῶν 3 cm) δὲν
δύνανται νὰ σφραγισθοῦν
ἀποτελεσματικῶς. Διὰ μεγα-

δ) Διάστρωσις ξηρᾶς ἄμμου κατὰ μῆκος τῶν ρωγμῶν (σχ. 13 · 2 ια), ἀμέσως μετὰ τὴν σφράγισιν.



Σχ. 13 · 2 θ.



Σχ. 13 · 2 ι.

4) *Rωγμαὶ ἐκ συστολῆς.*

Είναι ἀλληλοσυνδεόμεναι ρωγμαί, ποὺ σχηματίζουν σειράν μεγάλων πολυγώνων με ὅξειας γωνίας. Συνήθως δημιουργοῦνται ἐκ τῆς μεταβολῆς τοῦ ὄγκου τοῦ ἀσφαλτομίγματος.



Σχ. 13.2 ια.

ἀθήσεως τῶν τροχῶν.

Αἱ ρηγματώσεις ἔξ ὀλισθήσεως προέρχονται ἀπὸ τὴν ἔλλειψιν ἐπαρκοῦς συνδέσεως καὶ συγκολλήσεως τῆς στρώσεως κυκλοφορίας καὶ τῆς ὑποκειμένης στρώσεως. Κόνις, ὀρυκτέλαια, ὕδωρ, χῶμα κ.λπ. μεταξὺ τῶν δύο στρώσεων ἐμποδίζουν τὴν ἐπαρκῆ σύνδεσίν των.

‘Ο μόνος τρόπος διὰ τὴν ἀποκατάστασιν τῆς φθορᾶς εἰναι ἡ ἀφαίρεσις τῆς στρώσεως κυκλοφορίας, δικαθαρισμὸς καὶ ἡ συγκολλητικὴ ἐπάλειψις τῆς ὑποκειμένης στρώσεως καὶ ἡ συμπλήρωσις τοῦ κενοῦ δι’ ἀσφαλτομίγματος. ‘Η ἐπισκευασθεῖσα ἐπιφάνεια τέλος συμπυκνοῦται μὲ δόδοιστρωτῆρα ἢ δονητικὴν πλάκα.

13 . 3 Παραμορφώσεις τοῦ όδοιστρώματος.

Παραμόρφωσις λέγεται κάθε μεταβολὴ τοῦ ἀρχικοῦ σχήματος τῆς ἐπιφανείας τοῦ όδοιστρώματος.

Αἱ πλέον συνήθεις αἵτιαι παραμορφώσεως εἰναι αἱ ἔξης:

α) Πλημμελὴς συμπύκνωσις τῶν διαφόρων στρώσεων τοῦ όδοιστρώματος.

β) Μεγάλη περιεκτικότης τοῦ ἀσφαλτομίγματος εἰς ἀσφαλτον ἢ ἀντιυδρόφιλον ύλικόν.

‘Η ἐπισκευὴ τῶν ρωγμῶν αὐτῶν συνίσταται εἰς τὴν πλήρωσίν των με ἀσφαλτικὸν πολτὸν καὶ τὴν σφραγιστικὴν ἐπάλειψιν δλοκλήρου τῆς ἐπιφανείας ποὺ ἔχει ρηγματωθῆ.

5) *Rωγμαὶ ἐξ δλισθήσεως.*

Είναι ρωγμαὶ μορφῆς ἡμισελήνου, μὲ τὸ κυρτὸν μέρος πρὸς τὴν κατεύθυνσιν τῆς

γ) Διόγκωσις ἢ ὑποχώρησις τῆς ὑποδομῆς.

Ἄναλόγως τῆς αἵτίας ποὺ τὰς προκαλεῖ, αἱ παραμορφώσεις τοῦ ὁδοστρώματος ἐμφανίζονται ὑπὸ διαφόρους μορφάς, ἥτοι: ὡς κατὰ μῆκος καὶ ἔγκάρσιαι αὐλακώσεις, ὡς καθιζήσεις, ὡς ὑπερυψώσεις κ.λπ.

1) Κατὰ μῆκος αὐλακώσεις.

Εἶναι αὐλακώσεις τοῦ ὁδοστρώματος κατὰ τὴν κατεύθυνσιν τῆς κυκλοφορίας. Ὁφείλονται κατὰ κανόνα εἰς τὴν καταπόνησιν ἐκ τῆς κυκλοφορίας ἐπὶ ὁδοστρωμάτων πλημμελοῦς συμπύκνωσεως.

Πρὸς ἐπισκευὴν τῶν ἐπιμήκων αὐλακώσεων ἀκολουθεῖται ἡ κάτωθι σειρὰ ἔργασιῶν:

α) Καθορισμός τῶν δρίων κάθε αὐλακώσεως διὰ πήχεως καὶ μαρκαδόρου (σχ. 13 · 3).

β) Ἐλαφρὰ συγκολλητική ἐπάλειψις.



Σχ. 13 · 3.

γ) Διάστρωσις ἀσφαλτομίγματος.

δ) Συμπύκνωσις αὐτοῦ.

ε) Σφραγιστική ἐπάλειψις μὲ ἄμμον.

2) Ἐγκάρσιαι αὐλακώσεις.

Εἶναι κυματισμοὶ τοῦ ὁδοστρώματος καθέτως πρὸς τὸν ἄξονα τῆς ὁδοῦ. Παρουσιάζονται συνήθως εἰς σημεῖα, ὅπου ἡ κυκλοφορία σταματᾷ καὶ ἐπανεκκινεῖ (στάσεις λεωφορείων, φωτεινοὶ σηματοδόται κ.λπ.).

“Οταν αἱ ἔγκάρσιαι αὐλακώσεις ἐμφανισθοῦν ἐπὶ ἀσφαλτικοῦ τάπτητος πάχους μεγαλυτέρου τῶν 3 cm, τότε πρὸς ἐπισκευὴν του ἰσοπεδώνεται ἡ κυματοειδής ἐπιφάνεια διὰ κοπῆς τῶν κυματισμῶν ὑπὸ τοῦ ἰσοπεδωτοῦ καὶ ἀκολουθεῖ σφραγιστικὴ ἐπάλειψις τῆς ἐπιφανείας.

Εἰς περίπτωσιν τάπητος πάχους μικροτέρου τῶν 3 cm, ἔκτελεῖται ἀναμόχλευσις καὶ θρυμματισμὸς τῆς κυματοειδοῦς ἐπιφανείας, ἐπαναμόρφωσις καὶ προεπάλειψις αὐτῆς, ώς καὶ νέα ἀσφαλτικὴ ἐπάλειψις.

3) Βιθίσματα τῆς ἐπιφανείας κυλίσεως.

Είναι τοπικαὶ ταπεινώσεις τῆς στάθμης τῆς ὁδοῦ, αἱ ὅποιαι δυνατὸν νὰ συνοδεύωνται καὶ ὑπὸ ρηγματώσεων. Ἡ δημιουργουμένη λεκάνη, βάθους 2 ἥ περισσοτέρων ἑκατοστῶν, συγκρατεῖ ὕδωρ, ἐν εἴδει μικρᾶς λίμνης, τὸ ὅποιον ἀποτελεῖ βασικὴν αἰτίαν καταστροφῆς τοῦ ὁδοστρώματος.

Τὰ βιθίσματα αὐτὰ δημιουργοῦνται λόγω ὑποχωρήσεως τῶν ὑποκειμένων στρώσεων καὶ ὀφείλονται εἴτε εἰς κυκλοφορίαν βαρυτέραν τῆς προβλεφθείσης, εἴτε λόγω πλημμελοῦς κατασκευῆς τοῦ ὁδοστρώματος.

Ἡ ἐπισκευὴ τῶν συνίσταται κατὰ βάσιν εἰς τὴν πλήρωσιν τοῦ βιθίσματος δι’ ἀσφαλτομίγματος κατὰ τὰ ἡδη γνωστά.

13 · 4 Ἀποσύνθεσις τοῦ ἀσφαλτικοῦ ὁδοστρώματος.

Μὲ τὸν ὄρον ἀποσύνθεσιν τοῦ ὁδοστρώματος ἐννοοῦμεν τὸν καταμερισμὸν του εἰς μικρά, χαλαρὰ τεμάχια περιλαμβανομένης καὶ τῆς ἐκτοπίσεως τῶν κόκκων τῶν ἀδρανῶν.

Ἐάν δὲν σταματήσωμεν τὴν ἀποσύνθεσιν ἐγκαίρως, αὐτὴ προχωρεῖ εἰς τόσην ἔκτασιν, ὥστε τὸ ὁδόστρωμα νὰ ἀπαιτῇ πλήρη ἀνακατασκευήν.

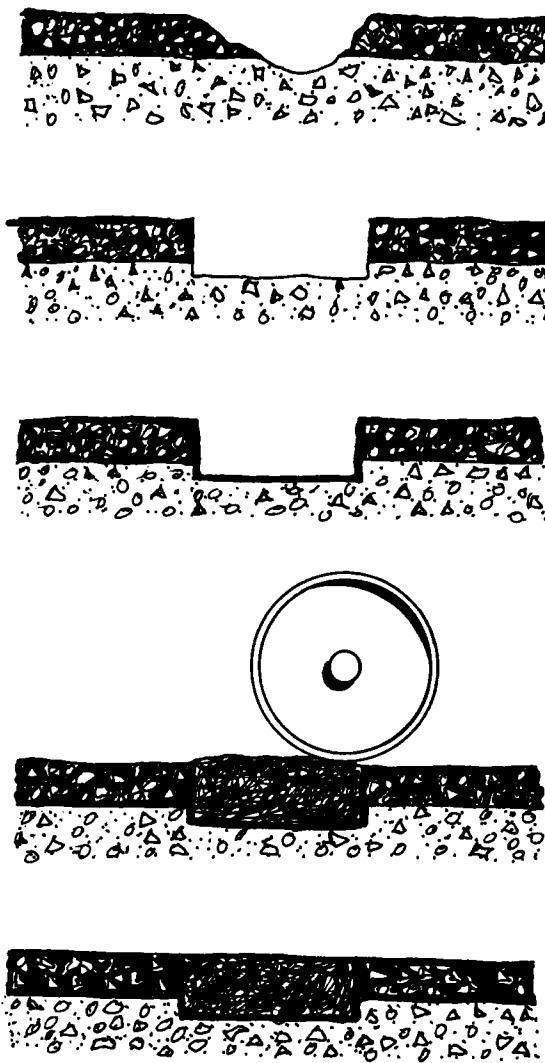
Δύο ἀπὸ τὰς πλέον συνήθεις περιπτώσεις ἀποσυνθέσεως τοῦ ὁδοστρώματος εἰς τὸ πρῶτον τῆς στάδιον, είναι αἱ φωλεαὶ καὶ ἡ ἐπιφανειακὴ ἐκτόπισις ἀδρανῶν.

I) Φωλεαί.

Είναι ὅπαὶ διαφόρων μεγεθῶν ἐντὸς τοῦ ὁδοστρώματος, προερχόμεναι ἐκ τοπικῆς ἀποσυνθέσεώς του. Συνήθως ὀφείλονται εἰς ἀνεπαρκῆ ἀντοχὴν τοῦ ὁδοστρώματος ἐκ διαφόρων λόγων.

Ἡ ἐπισκευὴ τῶν γίνεται μὲ τὸν ἴδιον τρόπον, ποὺ γίνεται ἥ ἐπισκευὴ τῶν ρωγμῶν ἀλλιγάτορος (σχ. 13 · 2 α).

Ἀναλυτικῶς ἥ σειρὰ τῶν ἐργασιῶν ἐμφαίνεται εἰς τὰς πέντε φάσεις τοῦ σχήματος 13 · 4.



Σχ. 13·4.

2) Ἐπιφανειακὴ ἐκτόπισις ἀδρανῶν.

Εἶναι ὁ προοδευτικὸς διαχωρισμὸς τῶν ἀδρανῶν ἐκ τῆς ἀσφάλ-

του, δὲ ὅποιος προχωρεῖ ἐκ τῆς ἐπιφανείας πρὸς τὰ κάτω ἢ ἐκ τῶν ἄκρων τοῦ ὁδοστρώματος πρὸς τὰ ἔσω.

Συνήθως πρῶτον ἀποχωρίζονται τὰ λεπτόκοκκα ἀδρανῆ καὶ καθὼς προχωρεῖ ἡ φθορὰ ἀκολουθοῦν τὰ περισσότερον χονδρόκοκκα, ἐνῶ εἰς τὸ ὁδόστρωμα ἐμφανίζεται ταχέως ἡ τυπικὴ ἐπιφανειακὴ διάβρωσις.

Ἡ ἀνωτέρω φθορὰ τοῦ ὁδοστρώματος δύναται νὰ ὀφείλεται εἰς πάρα πολλοὺς λόγους.

Ἡ ἐπισκευὴ τῆς ἐφθαρμένης ἐπιφανείας συνίσταται εἰς τὴν κατασκευὴν σφραγιστικῆς ἐπαλείψεως.

13 · 5 Ὁλισθηρότης τοῦ ἀσφαλτικοῦ ὁδοστρώματος.

Συχνὰ ἐπέρχεται λείανσις τῆς ἐπιφανείας ἐνὸς ἀσφαλτικοῦ ὁδοστρώματος. Ἡ λείανσις αὐτὴ συνήθως ὀφείλεται εἴτε εἰς τὴν ἐμφάνισιν ἀσφαλτικῆς μεμβράνης ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὁδοστρώματος, εἴτε εἰς τὴν λείανσιν τῶν ἀδρανῶν τῆς στρώσεως κυκλοφορίας.

Ἡ λείανσις αὐτὴ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὁδοστρώματος δὲν εἶναι ἐπικίνδυνος, ἐφ' ὅσον τὸ ὁδόστρωμα είναι στεγνόν. Ὄταν ὅμως τοῦτο διαβραχῇ, ἡ μεμβράνη τοῦ ὑδατος ἀνωθεν τῆς λειανθείστης ἐπιφανείας τοῦ ὁδοστρώματος καθιστᾶ τὸ ὁδόστρωμα ὀλισθηρὸν καὶ τὴν κυκλοφορίαν τῶν ὀχημάτων ἐπ' αὐτοῦ ἐπικίνδυνον.

Ὁλισθηρότης τοῦ ὁδοστρώματος ἐμφανίζεται ἐπίσης λόγω ρυπάνσεως τῆς ὁδοῦ μὲν ὀρυκτέλαια ἢ ὠρισμένα εῖδη ἀργίλου.

Ἡ ἔξαλειψις τοῦ κινδύνου ὀλισθήσεως γίνεται δι' ἀποκαταστάσεως τῆς λειανθείστης ἐπιφανείας, ὡστε τὸ ἐπιφανειακὸν ὕδωρ νὰ μὴ σχηματίζῃ μεμβράνην, ἀλλὰ νὰ ρέῃ πέριξ τῶν ἐπιφανειακῶν κόκκων τῶν ἀδρανῶν. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐπιτυγχάνεται ἡ ἀπ' εὐθείας ἐπαφὴ τῶν τροχῶν μετὰ τῶν ἀδρανῶν.

1) Ἀνάδυσις τῆς ἀσφάλτου.

Εἴπομεν ἀνωτέρω ὅτι ἡ λείανσις τῆς ἐπιφανείας ἐνὸς ἀσφαλτικοῦ ὁδοστρώματος δυνατὸν νὰ ὀφείλεται εἰς τὴν ἐμφάνισιν ἀσφαλτικῆς μεμβράνης ἐπ' αὐτοῦ. Ἡ ἀσφαλτικὴ μεμβράνη ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνάδυσιν τῆς ἀσφάλτου ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὁδοστρώματος, συνήθως κατὰ τὰς πολὺ θερμὰς περιόδους.

‘Η συνηθεστέρα αίτιά τῆς ἀναδύσεως ἀσφάλτου εἶναι ἡ ὑπαρξίας ποσότητος ἀσφάλτου μεγαλυτέρας τῆς ἀπαίτουμένης.

‘Η ἐπισκευή, εἰς τὰς πλείστας τῶν περιπτώσεων, συνίσταται εἰς τὴν ἐπανειλημμένην διάστρωσιν θερμῆς ἄμμου, σκωρίας, ἢ ψηφίδων (διὰ τὴν δέσμευσιν τῆς ἀσφάλτου) καὶ συμπύκνωσιν αὐτῶν δι’ ἐλαστικοφόρου, κατὰ προτίμησιν, δδοστρωτῆρος.

2) Ἀδρανῆ μὲ λείας ἐπιφανείας.

Εἴπομεν ἀνωτέρω ὅτι ἀλλοι λόγοι λειάνσεως τῆς ἐπιφανείας ἐνὸς δδοστρώματος εἶναι ἡ λείανσις τῶν ἀδρανῶν του ἐκ τῆς δράσεως τῆς κυκλοφορίας.

‘Η λείανσις αὐτὴ διφείλεται συνήθως εἰς τὴν ταχεῖαν φθοράν των λόγω μειωμένης ἀντοχῆς.

‘Ο μόνος ἀποτελεσματικός τρόπος ἐπισκευῆς εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν εἶναι ἡ ἐπικάλυψις τῆς δόδου εἴτε διὰ στρώσεως θερμοῦ ἀσφαλτομίγματος εἴτε διὰ σφραγιστικῆς ἐπαλείψεως.

13 · 6. Ανακεφαλαίωσις.

‘Η συντήρησις καὶ ἐπισκευὴ τῶν ἀσφαλτικῶν δδοστρωμάτων πρέπει νὰ γίνεται εὐθὺς ὡς διαπιστωθῆ ἡ ὑπαρξίας παρομοίας ἀνάγκης.

‘Η διαπιστωσις γίνεται δι’ ἐπιθεωρήσεως τῆς δόδου βάδην.

Οἱ συνήθεις τύποι φθορῶν τῶν ἀσφαλτικῶν δδοστρωμάτων εἶναι:

- α) ‘Η ρηγμάτωσις.
- β) ‘Η παραμόρφωσις.
- γ) ‘Η ἀποσύνθεσις.
- δ) ‘Η δλισθηρότης.

‘Η ρηγμάτωσις ἐμφανίζεται ὡς ρωγμαὶ ἀλλιγάτορος, ρωγμαὶ τῶν ἄκρων, ρωγμαὶ ἐξ ἀνακλάσεως, ρωγμαὶ ἐκ συστολῆς καὶ ρωγμαὶ ἐξ ὀλισθήσεως.

‘Η παραμόρφωσις ἐμφανίζεται ὡς κατὰ μῆκος αὐλακώσεις καὶ ἔγκάρσιαι αὐλακώσεις.

‘Η ἀποσύνθεσις, τέλος, ἐμφανίζεται ὡς φωλεαὶ καὶ ὡς ἐπιφανειακὴ ἐκτόπισις τῶν ἀδρανῶν.

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟΝ

(Οι άριθμοί αναφέρονται εἰς σελίδας του βιβλίου)

- 'Αεροτριγωνισμός 149
- άεροφωτογραφήσεως διαδρομαί 143
- άεροφωτογραφία 140
- άεροφωτογραφιῶν ἐπικάλυψις 143
 - κλίμαξ 141
- ἀκτινική δύναμις 62
 - ἐπιτάχυνσις 62
- ἀκτίς καμπύλης 59
- ἄμαξαι 30
- ἄναγνωρισεως μηκοτομή 117
 - δριζοντιογραφία 117
- ἄναγνωρισις βαρομετρική 115
 - δύο 108
 - ταχυμετρική 118
- ἀντίρροποι καμπύλαι 74
- ἀντίστασις άρεος 36
 - ἀπὸ ἐσωτερικὰς τριβὰς 35
 - ἐκ τῆς κλίσεως τῆς δύο 36
- ἀντιυδρόφιλα ύλικα 249
- ἀπόδοσις διεικονική 149
 - μονοεικονική 149
- ἀποτυπώσεως βάσις 124
 - κλίμαξ 132
- ἀποτύπωσις ἀεροτοπογραφική 138
 - λεπτομερεῖῶν 131
 - ταχυμετρική 124
- ἀσφαλτικά γαλακτώματα 247
 - διαλύματα 246
- ἀσφαλτικαὶ ἐπαλείψις 251
 - στρώσεις δι' ἀσφαλτομίγματος 258
 - — ἑλαφραὶ δι' ἐμποτισμοῦ 254
- ἀσφαλτικὴ ἐπαλείψις ἀπλῆ 251
 - — διπλῆ 252
- ἰσοπεδωτικὴ στρώσις 262
- μεμβράνη 278
- προεπάλειψις 253
- στρώσις κυκλοφορίας 262
- συγκολλητικὴ ἐπαλείψις 253
- συνδετικὴ στρώσις 262
- ἀσφαλτικὸν σκυρόδεμα 261
- ἀσφαλτικοῦ γαλακτώματος διάσπασις 250
 - δύοστρωματος ἀποσύνθεσις 276
 - — διλισθηρότης 278

- ἀσφαλτικοῦ δύοστρωματος παραμόρφωσις 274
 - — — ρηγμάτωσις 267
- ἀσφαλτικῶν δύοστρωμάτων συντήρησης 266
- ἀσφαλτόμιγμα 258
- ἀσφαλτος 244
- ἀσφάλτου ἀνάδυσις 278
- ἀτραποὶ 4
- αὐτοκίνητον 30
- Βέλος ὄρατότητος 48
- Γωνία διευθύνσεως 130
- Διανομὴ γαιῶν 211
- διαπλατύνσεως μεταβολὴ 80
 - τιμαι 81
- διαπλάτυνσις 79
- διατομαὶ 182
- διατομὴ 7
- Ἐγκαρπία κλίσις δύοστρωματος 15
- ἔδαφοι βραχώδη 214
 - γαιῶδη 214
 - ἡμιβραχώδη 214
- ἐκτροπὴ 64
- ἐκτυπώσεις 151
- ἐλαχίστη ἀκτίς καμπύλης 59
- ἐλιγμοὶ ἀνακάμπτοντες 156
- ἐλιγμοῦ διατομαὶ 165
 - μηκοτομὴ 165
 - δριζοντιογραφία 164
 - σχηματικὴ παράστασις 165
- ἐμβαδομέτρησις διατομῶν 197
- ἔξασφάλιστις κορυφῶν 177
- ἐπικλίσεως μῆκος ἀποσβέσεως 71
- ἐπικλιοῖς 66
- ἐπίπλησμα 211
- ἐπιφάνειαι μέσαι 201
- ἐπιτχωμάτων κατασκευὴ 216
- ἐπιτχωμάτωσις τεχνικῶν ἔργων 219
- ἐρείσματα 15
- εύρος καταλήψεως δύο 8
- ἔφαρμοστέα μῆκη 201

- Ζῶνται κατευθύνσεως ή καθοδηγήσεως** 18
ζώνη καταλήψεως όδοῦ 9
- Ισοδιάστασις** 153
Ισοκλινής 152
- Κάθετος** 98
κίνδυνος άνατροπής 44
 - δέλισθήσεως 46
 - προσκρούσεως 38
 - συγκρύσεως 41**κίνησις** γαιῶν 211
κλίσεις πραῶν 25
κλίσις μεγίστη 84
 - όδοῦ 83**κλωθοειδής** 49
κλωθοειδούς μῆκος 61
κτηματολογικόν διάγραμμα 191
κτηματολογικός πίναξ 191
κτηματολόγιον 185
- Μηδενική** ή όδηγήτρια γραμμή 155
- Οδευσίς** πολυγωνική 124
 - ύψομετρική 181**όδοι** άγροτικαί 3
 - άστικαί 3
 - δασικαί 3
 - δημόσιαι 4
 - δημοτικαί 4
 - έθνικαί 3
 - έπαρχισικαί 3
 - ίδιωτικαί 4
 - καρροπότοι 4
 - κοινωτικαί 3, 4
 - όρειναί 4
 - πεδιναί 4
 - στρατιωτικαί 3
 - τουριστικαί 3
 - ύπερασπικαί 3**όδοιποισία** 5
όδος 1
όδοστρωμα 10
όδοστρώματα 223
 - άσφαλτικά 244
 - διά σταθεροποιήσεως τοῦ ἐδάφους 227
 - ἔκ σκυροδέματος 233
 - κυκλοφορίόπτητα 240
 - λιθόστρωτα 230
 - ύδατοπτητα σκυρωτὰ 238**όδοστρώματος** βάσις 227
 - ἐπιφάνεια 12
- όδοστρώματος** ίσοπεδωτική στρώσις 225
 - κυρτότης 15
 - μέρη 223
 - στρώσις κυκλοφορίας 224
 - συμπύκνωσις 225
 - ύπόβασις 226**όδοστρωμάτων** διάκρισις 223
όδοστρωσία 222
όρατότητος καμπύλη 48
 - μῆκος 39**όριζοντιογραφία** όδοῦ 9
όριστική μελέτη 172
όριστικής μελέτης διατομαὶ 188
 - — μηκοτομή 186
 - — όριζοντιογραφία 186
 - — τεύχη 193**όρυγμα** 5
όρυγματος φρύνι ἢ κορυφὴ 6
όρυγμάτων κατασκευὴ 214
όχήματα 30
- Παράγων** γαλακτώσεως 247
πάσσαλοι 177
πασσάλωσις εύθυγραμμιῶν 178
πεδήσεως μῆκος 39
πεζοδρόμια 16.
περιφράγματα 26
πολυγωνική 154
πρανῆ 22
 - ἐκχωμάτων 22
 - ἐπιχωμάτων 23
 - λιθένδυτα 23**πρανοῦς** πόδι 6
προμελέτη όδοῦ 121
προμελέτης διατομαὶ 170
 - μηκοτομή 167
 - όριζοντιογραφία 166
 - τεύχη 171**προσανατολισμὸς** ἀπόλυτος 130, 151
 - έξωτερικὸς 151
 - ἐσωτερικὸς 151
 - σχετικὸς 130**πτήσεως** ἑκτέλεσις 146
 - προετοιμασία 140
 - ύψος 142**πύκνωσις** καμπύλης 96
- Σήμανσις** κορυφῶν 177
σημεῖα ἐνδιάμεσα 109
 - κύρια 108
 - ύποχρεωτικά 108**σταθεροποιήσις** 228
 - δι' ἀργίλου 229

σταθεροποίησις διά τσιμέντου 229
 σταθεροποίηση 228
 στερεά έγκιβωτισμού 17

Τάφροι 19
 ταχύτης κυκλοφορίας 57
 — μελέτης 57
 τεχνικά έργα 184
 τοίχοι άντιστηρίξεως 25
 — άντιστηρίξεως ποδός 25
 τρίβαι 35
 τριβή κυλίσεως 35
 — δλισθήσεως 35

 'Υδροφιλία 249

Φυγόκεντρος δύναμις 43
 φωτογραφική έπεξεργασία 147
 φωτομηχανή 141
 φωτοπροσδιορισμοί 147
 φωτοσταθερά 148

Χαλύβδινα στηθαία δσφαλείας 27
χαράξεως γενικαὶ ἀρχαὶ 110
 — γενική κατεύθυνσις 109
 — γενική πορεία 110
 — πορεία 110
χάραξις 108
χωμάτια ή θωράκια δσφαλείας 26
χωματισμῶν πίναξ 206
χωματουργικά έργα 195
χωροστάθμικαί ἀφετηρίαι 180
χωροστάθμιστις 180

COPYRIGHT ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ - ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ : ΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΕΧΝΑΙ "ΑΣΤΙΩΤΗ-ΕΛΚΑ" Α.Ε.

